

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

" 05 " _____ июня _____ 2023 г.

Производственная (преддипломная) практика

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**
Учебный план b110302_23_ИИС.plx
Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Интеллектуальные инфокоммуникационные системы
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Производственная
Тип практики Производственная (преддипломная) практика
Форма проведения дискретно

Распределение часов практики

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8(4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Контактная работа				
в том числе ИКР				
Сам. работа	216	216	216	216
Итого	216		216	216

Программу составил(и):
к.т.н., доц. Крумин О.К. _____

Программа практики
Производственная (преддипломная) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

b110302_23_ИИС.plx

утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72

Программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от "19" апреля 2023 г. № 9

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

"24" апреля 2023 г.

№ 9

№ регистрации _____
46
(методический отдел)

Визирование РПП для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ " ____ " _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от " ____ " _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПП для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ " ____ " _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от " ____ " _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПП для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ " ____ " _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от " ____ " _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПП для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ " ____ " _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от " ____ " _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой _____

ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1	закрепление теоретических знаний и закрепление практических навыков в сфере профессиональной деятельности, изучение и анализ научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы (ВКР), получение практических навыков в испытаниях, измерениях или моделировании, в разработке программного обеспечения информационных систем, изучение информационных и производственных технологий, выполнение конкретных индивидуальных заданий с целью приобретения опыта в решении актуальной прикладной задачи.
2	

МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок.Часть	Б2.В.03(П)
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	Сети связи и системы коммутации
2	Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных
3	Моделирование сетей связи
4	Проектирование и эксплуатация телекоммуникационных систем
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:	
1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

ПК-2 : Способен к выполнению специальных расчетов

Знать:

Индикатор 1 ПК-2.1 Анализировать собранные данные для расчетов при проектировании объектов (систем) связи

ПК-1: Способен к разработке схемы организации связи объекта, телекоммуникационной системы

Знать:

Индикатор 1 ПК-1.1 Определяет функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)

ПК-3: Способен к проектированию систем связи

Знать:

Индикатор 1 ПК-3.1 Знает принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1	Знать:
Индикатор. 1	методики выполнения специальных расчётов при проектировании объектов (систем) связи;принципы разработки схемы организации связи телекоммуникационной системы;принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи.
2	Уметь:
Индикатор. 1	анализировать собранные данные для расчётов и выполнять специальные расчеты;разрабатывать функциональную структуру системы связи (телекоммуникационной системы), выбранной в качестве объекта исследования;работать с проектной документацией, разрабатывать системы передачи данных.
3	Владеть:
Индикатор. 1	навыками анализа данных с использованием современных технологий, в том числе специализированного программного обеспечения, для проведения расчетов при проектировании объектов (систем) связи;навыками разработки функциональной структуры системы связи (телекоммуникационной системы);навыками компьютерного проектирования систем связи.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем/вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература	Примечания
	Раздел 1. Подготовительный этап					
1.1	Инструктаж по технике безопасности /Ср/	8	2	ПК-3	Л3.3	Устный опрос.

1.2	Ознакомление с рабочей программой по практике /Ср/	8	1	ПК-3	Л3.3	
1.3	Получение индивидуального задания, направления /Ср/	8	1	ПК-3	Л3.3	
Раздел 2. Экспериментально-исследовательский этап						
2.1	Практическое изучение принципиальной структурной схемы оконечной станции цифровых систем передачи (ЦСП), принципов синхронизации в ЦСП, генераторного оборудования ЦСП, принципов построения асинхронной иерархии ЦСП, принципов объединения и разделения цифровых потоков (синфазно-синхронное, синхронное, асинхронное), временного спектра ЦСП с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ), особенностей применения систем передачи с ИКМ различных модификаций. /Ср/	8	61	ПК-1	Л1.1,Л1.3,Л2.4	Дневник практики, отчёт по практике.
Раздел 3. Проектный этап						
3.1	Разработка проектно-конструкторской документации аппаратуры многоканальной ЦСП (генераторное оборудование, оборудования передачи и приёма оконечной станции ЦСП), анализ вариантов построения инфокоммуникационных систем передачи и обработки сигналов, определение оптимальных значений основных характеристик блоков АЦП и ЦАП, изучение и составление структурных схем циклов передачи цифровых сигналов и оборудования разрабатываемой ЦСП /Ср/	8	61	ПК-1	Л1.1,Л1.2,Л1.3,Л2.1,Л2.2,Л3.2	Дневник практики, отчёт по практике, вопросы к зачёту
Раздел 4. Обработка и анализ полученной информации						
4.1	Обработка и анализ полученной информации /Ср/	8	60	ПК-2	Л1.1,Л1.2,Л1.3,Л2.1,Л2.3,Л3.1,Л3.2,Л3.3	Дневник практики, отчёт по практике.
Раздел 5. Подготовка отчёта по практике						
5.1	Сдача и защита отчёта по практике /ЗачётСОц/	8	30	ПК-2	Л1.1,Л2.4,Л3.3	Дневник практики, отчёт по практике, вопросы к зачёту. Зачёт с оценкой.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1	Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)
---	---

ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Процедура аттестации обучающегося по итогам практики

По окончании практики обучающийся сдает на кафедре отчет по практике и дневник прохождения практики.

Отчет должен иметь объем 20-25 страниц формата А4 машинописного текста и при необходимости дополнительно приложение, в которое могут входить графические, табличные и прочие материалы.

Результаты практики оценивает руководитель практики. Во внимание принимается качество отчета, который должен быть оформлен в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, и отзыв руководителя практики от предприятия, а также устные ответы обучающегося на вопросы по прохождению и результатам практики. По итогам аттестации руководитель практики выставляет дифференцированную оценку (отлично, хорошо, удовлетворительно). Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие по ее итогам неудовлетворительную оценку, подлежат отчислению в установленном порядке из университета, как имеющие академическую задолженность.

Структура отчета

Отчет должен состоять из следующих разделов:

- введения, в котором приводится общая характеристика места практики;
- основной части, в которой описываются все результаты, полученные в ходе прохождения практики;
- заключения, в котором анализируется проведенная работа в целом и дальнейшие мероприятия в части приобретения углубленных знаний и умений по теме практики;
- приложений к отчету (при необходимости).

К отчету прилагается «Дневник практики» с отзывом-характеристикой и заполненным графиком выхода практиканта на работу. Дневник и отчет должны быть оформлены на месте практики и представлены для заключения и отзыва руководителю практики от предприятия.

Структура отчета должна содержать необходимый перечень следующих документов:

- титульный лист отчета;
- индивидуальное задание;
- рабочий график;
- дневник прохождения практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Контрольные вопросы и задания

Темы примерных индивидуальных заданий:

1. Проектирование выделенной линии Internet и сети передачи данных;
2. Построение локально-вычислительной сети на основе Fast Ethernet;
3. Проектирование цифровой многоканальной системы передачи;
4. Построение сети беспроводного доступа на основе технологии WiMax;
5. Проектирование сети абонентского радиодоступа с использованием Wi-Fi;
6. Проектирование беспроводной сети передачи данных;
7. Проектирование волоконно-оптической линии связи с применением технологии GePON;
8. Проектирование мультисервисной сети передачи данных;
9. Проектирование базовой станции сотовой связи с использованием технологии LTE;
10. Разработка системы абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи;
11. Разработка автономной системы видеонаблюдения;
12. Модернизация системы диспетчерского управления подстанции электропередачи;
13. Проектирование сети регионального кабельного телевизионного вещания;
14. Модернизация узла доступа IP-телефонии оператора связи;
15. Изучение помеховой обстановки в зоне покрытия базовых станций приёма и передачи;
16. Проектирование транспортной системы SDH;
17. Анализ технических средств съема информации с проводных каналов связи;
18. Расчет трасс цифровых радиорелейных линий прямой видимости.

Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены.

Фонд оценочных средств

Вопросы к дифференцированному зачёту

Раздел 1. Подготовительный этап

1. Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-013-94.
2. Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-071-97.
3. Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-068-97.

Раздел 2. Экспериментально-исследовательский этап

1. Структурная схема оконечной станции ЦСП.
2. Иерархия ЦСП с импульсно-кодовой модуляцией.
3. Временные диаграммы работы оконечной станции ЦСП.
4. Типы синхронизации в ЦСП.
5. Система тактовой синхронизации.

Раздел 3. Проектный этап

1. Генераторное оборудование ЦСП.
2. Временной спектр ЦСП с импульсно-кодовой модуляцией.
3. Определение оптимальных значений основных характеристик блоков АЦП и ЦАП.
4. Структурные схемы циклов передачи цифровых сигналов.

Раздел 4. Обработка и анализ полученной информации

1. Синфазно-синхронное объединение цифровых потоков.
2. Синхронное объединение цифровых потоков.
3. Плездиохронное объединение цифровых потоков.

Раздел 5. Подготовка отчёта по практике

1. Структурные схемы оборудования ЦСП

Перечень видов оценочных средств

Дневник практики, отчёт по практике, билеты к зачёту с оценкой.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции	Дескрипторы	Вид занятия, работы	Критерий оценки
ПК-2	ПК-2.1 Анализировать собранные данные для расчетов при проектировании объектов (систем) связи	Обработка и анализ полученной информации Сдача и защита отчёта по практике	Соответствие продемонстрированных знаний, умений и навыков при защите материала отчета по практике
ПК-1	ПК-1.1 Определяет функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)	Практическое изучение принципиальной структурной схемы оконечной станции цифровых систем передачи (ЦСП), принципов синхронизации в ЦСП, генераторного оборудования ЦСП, принципов построения асинхронной иерархии ЦСП, принципов объединения и разделения цифровых потоков (синфазно-синхронное, синхронное, асинхронное), временного спектра ЦСП с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ), особенностей применения систем передачи с ИКМ различных модификаций. Разработка проектно-конструкторской документации аппаратуры многоканальной ЦСП (генераторное оборудование, оборудования передачи и приёма оконечной станции ЦСП), анализ вариантов построения инфокоммуникационных систем передачи и обработки сигналов, определение оптимальных значений основных характеристик блоков АЦП и ЦАП, изучение и составление структурных схем циклов передачи цифровых сигналов и оборудования разрабатываемой ЦСП	Соответствие продемонстрированных знаний, умений и навыков при защите материала отчета по практике
ПК-3	ПК-3.1 Знает принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи	Инструктаж по технике безопасности Ознакомление с рабочей программой по практике Получение индивидуального задания, направления	Соответствие продемонстрированных знаний, умений и навыков при защите материала отчета по практике

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Л1.2	Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы:Учеб. пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Питер, 2007. - 539 с.
Л1.3	Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Шарафутдинов Р.М. Оптические телекоммуникационные системы:учебник. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2011. - 368 с.
Л1.1	Иванов В.И., Гордиенко В.Н., Попов Г.Н., Иванов В.И. Цифровые и аналоговые системы передачи:Учебник для вузов. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2005. - 232 с.

Дополнительная литература

Л2.4	Крук Б.И., Попантопуло В.Н., Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети. В 3 т. Т. 1-2 :Т.1.Современные технологии:учебное пособие . - Москва : Горячая линия- Телеком, 2013. - 620 с.
Л2.2	Боридько С. И., Дементьев Н. В., Тихонов Б. Н., Ходжаев И. А. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах:учебное пособие. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2013. - 360 с.
Л2.1	Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., Моченов А.Д. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей:учебное пособие. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2012. - 392 с.
Л2.3	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д., Моченов А. Д. Цифровые системы передачи:учебное пособие. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2014. - 372 с.

Учебно-методическая литература

Л3.3	Крумин О.К. Программа производственной практики:методические указания к самостоятельной работе. - Братск: БрГУ, 2015. - 52 с.
Л3.1	Шарилов Ю.К., Кобляков В.К. Отечественные телекоммуникационные системы:Учеб. пособие для вузов. - Москва: Логос, 2005. - 832 с.
Л3.2	Толубаев В.Н. Проектирование многоканальной цифровой системы передачи:методические указания к выполнению курсового проекта. - Братск: БрГУ, 2014. - 40 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Э1	Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-013-94
Э2	Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-071-97
Э3	Типовая инструкция по охране труда ТОИ Р-45-068-97

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРАКТИКИ

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1230	Лаборатория УТС	Основное оборудование: -Netton Acer Revo RL 70 (6 шт.); - монитор Acer V 193 DOB (6 шт.); -системный блок P 4 Cel 2. 26/256 MD/80 (4 штуки); - монитор LCD Acer AL 1716F (4 шт); -лабораторный комплекс «Локальные сети ЭВМ. Уровень L3»; -телевизор LG 47; -трибуна докладчика SHOW; -шкаф Практик металлический; -шкаф монтажный настольный Estap. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/ 10 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	КР
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Практика реализуется в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Задание:

Практиканту необходимо ознакомиться с принципами построения ЦСП, а также особенностями её применения на выбранном предприятии.

Порядок выполнения:

В течение всего срока практики для облегчения составления отчета обучающийся ведет «Дневник практиканта», в который ежедневно записываются работы, производимые на рабочем месте. Кроме дневника, обучающийся составляет отчет, в который заносятся теоретические материалы, характеризующие структурную схему ЦСП и основные узлы оборудования, конкретные инфокоммуникационные схемы, технические данные оборудования, электрических и оптических кабелей и т.д.

Форма отчетности: отчет, дневник практиканта, характеристика с места прохождения практики, анкета работодателя.

Задания для самостоятельной (индивидуальной) работы:

1. Проектирование выделенной линии Internet и сети передачи данных;
2. Построение локально-вычислительной сети на основе Fast Ethernet;
3. Проектирование цифровой многоканальной системы передачи;
4. Построение сети беспроводного доступа на основе технологии WiMax;
5. Проектирование сети абонентского радиодоступа с использованием Wi-Fi;
6. Проектирование беспроводной сети передачи данных;
7. Проектирование волоконно-оптической линии связи с применением технологии GePON;
8. Проектирование мультисервисной сети передачи данных;
9. Проектирование базовой станции сотовой связи с использованием технологии LTE;
10. Разработка системы абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи;
11. Разработка автономной системы видеонаблюдения;
12. Модернизация системы диспетчерского управления подстанции электропередачи;
13. Проектирование сети регионального кабельного телевизионного вещания;
14. Модернизация узла доступа IP-телефонии оператора связи;
15. Изучение помеховой обстановки в зоне покрытия базовых станций приёма и передачи;
16. Проектирование транспортной системы SDH;
17. Анализ технических средств съема информации с проводных каналов связи;
18. Расчет трасс цифровых радиорелейных линий прямой видимости.

Рекомендации по выполнению заданий

Производственная (преддипломная) практика направлена на закрепление теоретических сведений, полученных при изучении дисциплин учебного плана, развитие навыков самостоятельной производственной работы и сбор фактического материала для выполнения выпускной квалификационной работы. Для успешной реализации заявленной цели обучающимся на выбранном инфокоммуникационном предприятии необходимо решить следующие задачи:

рассмотреть:

- многоканальную ЦСП, методы цифровой обработки сигналов и типы цифровой модуляции;
- импульсно-кодированную модуляцию и её модификации. В отчёте привести структурную схему реализации ИКМ-кодека с описанием функций его элементов, временные диаграммы, поясняющие принцип работы.

изучить:

- структурную схему оконечной станции ЦСП и основные узлы оборудования (приёмопередатчик, фильтр низких частот, амплитудно-импульсный модулятор, кодек, генераторное оборудование, формирующее устройство, преобразователь кодов, стационарный регенератор, каналный селектор). Составить структурную схему оконечной станции с описанием работы её элементов. Привести временные диаграммы образования группового сигнала в ЦСП на основе ИКМ. На рисунках должны быть указаны:

- первичные сигналы $S_i(t)$ с рассчитанным значением периода дискретизации T_d ;
- групповой амплитудно-импульсный модулированный сигнал САИМ(t);
- цифровой ИКМ сигнал Сикм с обозначением структуры синхросигнала, m -разрядных кодовых групп, вычисленного значения периода цикла T_c .

В отчёте привести расчёты тактовой частоты f_t , значения полосы частот для передачи группового ИКМ сигнала $\Delta f_{икм}$, скорости передачи соответствующего цифрового потока Сикм. Сравнить рассчитанные величины со значениями, полученными экспериментально в ходе проведения измерений;

- формирование структуры цикла и сверхцикла передачи ЦСП, тип цифровой иерархии, применяемый для объединения компонентных потоков.

В соответствии с общей информационной ёмкостью N в рассматриваемой ЦСП распределить количество каналов, подлежащих объединению на первичной N_1 и вторичной N_2 ступенях временного группообразования. При этом определить число каналов, объединяемых на первой ступени временного группообразования, а также метод объединения, используемый при формировании первичного цифрового потока.

Циклом передачи называют интервал времени, в течение которого передаются кодовые комбинации всех N_1 сигналов. В каждом цикле должны быть предусмотрены позиции для передачи следующих сигналов: информационных; сигнала цикловой синхронизации (СЦС); сигналов управления и взаимодействия (СУВ); сверхциклового синхросигнала (СЦСС); служебных сигналов – аварийного оповещения при потере цикловой и сверхцикловой синхронизации, служебной связи и мониторинга. Представить структуру цикла и сверхцикла первичного цифрового сигнала.

Для первичного цифрового сигнала должны быть рассчитаны следующие величины: длительность сверхцикла $T_{сц}$; длительность канального интервала $T_{ки}$; длительность тактового интервала $T_{ти}$; скорость первичного цифрового сигнала $V_{пс}$. Сравнить полученные величины со значениями, определёнными экспериментально с применением контрольно-измерительного оборудования;

- систему синхронизации цифровых потоков. Определить количество символов и обоснованный выбор структуры СЦС, исходя из указанного в конструкторско-технической документации времени восстановления цикловой синхронизации $t_{в.с.}$.

СЦС обеспечивает правильное распределение и декодирование информации на приёмной стороне. К проектируемой СЦС должны быть предъявлены следующие требования:

- количество циклов, в которых система обнаруживает ложные синхросигналы на одних и тех же позициях, но не переходит при этом в состояние синхронизма, должно быть как можно больше;
- количество циклов, в которых система «перепроверяет» наличие истинного синхросигнала, должно быть как можно меньше;
- количество циклов, в которых истинный синхросигнал искажён, но система не регистрирует сбой синхронизации, должно быть как можно больше.

Привести временные диаграммы работы СЦС с обозначением следующих параметров: поиск синхросигнала $t_{п}$; накопление по входу в синхронизм $t_{н.вх}$; удержание синхронизма $t_{уд}$; накопление по выходу из синхронизма $t_{н.вых}$.

Определить структуру циклового синхросигнала (ЦСС), который должен отвечать следующим требованиям:

- число нулей и единиц в ЦСС должно быть примерно одинаковым;
- число переходов $0 \rightarrow 1$ и $1 \rightarrow 0$ должно быть как можно большим;
- первый и последний символы ЦСС должны быть различными;
- особенности организации цифрового линейного тракта с использованием электрических и оптических кабелей. Указать типы кабелей, используемых на разных секциях ЦСП, длину участка регенерации $l_{уч}$ (км), максимальную длину секции дистанционного питания $l_{д.п}$ (км), максимальную дальность связи L (км), максимальное число необслуживаемых регенерационных пунктов между обслуживаемыми станциями. С помощью рефлектометра экспериментально определить пределы затухания кабельных участков, соответствующие различным значениям тактовой частоты $f_{т}$.

Ознакомление с ЦСП, методами цифровой обработки сигналов, видами цифровой модуляции и типами цифровых иерархий осуществляется при изучении учебной литературы, указанной в содержании.

Приобретение навыков практической работы с инфокоммуникационным оборудованием осуществляется при выполнении назначаемых на предприятии работ.

Выполнение индивидуального задания осуществляется с использованием учебной литературы, приведенной в содержании.