

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»

Факультет электротехнический Кафедра «Автоматика, телемеханика
Специальность 23.05.05 «Системы и связь на ж.-д. транспорте
обеспечения движения
поездов»
Специализация «Телекоммуникационные Допускается к защите:
системы и сети ж.-д. зав. кафедрой Коваленко В.Н.
транспорта доцент, канд. техн. наук
В.Коваленко 3.06.16г.
(подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Модернизация сети передачи данных на участке Т – Е
(пояснительная записка)
23.05.05 021.ПД.08.00.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал студент СОТ-511 Я.С. Бертрам 24.05.16 Бертрам Я.С.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата)

Руководитель доцент, к.т.н. М.А. Пашенко 30.05.16 Пашенко М.А.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Консультант к.м.н. А.С. Яценко 29.04.16 Яценко А.С.
(должность, звание) (подпись) (дата)

доцент Н.Е. Мезенова 12.05.16 Мезенова Н. Е.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Нормоконтроллер профессор, к.т.н. М.С. Мухамедзянов 20.05.16 Мухамедзянов М.С.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Рецензент Руководитель СЭ А.И. Бабюкин
(должность, звание) (подпись) (дата)

Екатеринбург

2016

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет электротехнический Кафедра «Автоматика, телемеханика и
связь на ж.-д. транспорте»
Специальность 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
Специализация «Телекоммуникационные системы и сети ж.д. транспорта»

Утверждаю
зав. кафедрой: Коваленко В.Н.
доцент, к.т.н.
В.Н. Коваленко 25.03.16г.
(подпись, дата)

Задание

На дипломный проект студенту-дипломнику
Бертрам Ярославу Сергеевичу


1. Тема проекта Модернизация сети передачи данных на участке Т-Е.
Утверждена приказом по университету от «25» марта 2016г. № 385-со
2. Срок сдачи студентом законченного проекта 12 мая 2016 г.
3. Исходные данные к проекту Задание дипломного проекта, нормативно-справочная литература, техническое описание аппаратуры, интернет, материалы инженерно-технических изысканий
4. Содержание расчетно-пояснительной записки
1. Характеристика существующей сети, 2. Основные проектные решения, 3. Расчет параметров проектируемой сети, 4. Система управления и мониторинга сети, 5. Оценка экономической эффективности инвестиции, 6. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации транспортной сети инженерами связи
5. Перечень графического материала
1. Платформа Cisco ONS 15454 MSTP и основные технические характеристики, 2. Организация модернизированной сети, 3. Организация модернизированной сети, 4. Программа. CTC, 5. Выбранные платы и оборудование, 6. Технич.-экономические показатели.

6. Консультанты по проекту

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	Пашенко М.А	14.3.16	30.5.16
2. Экономический	Мезенова Н.Е.	05.04.16	12.05.16
3. Безопасность жизнедеятельности	Яценко А.С.	23.05.16	29.04.16

7. Дата выдачи задания 14.3.2016

Руководитель


(подпись)

Пашенко М.А

Задание принял к исполнению студент–дипломник


(подпись)

Бертрам Я.С

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

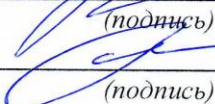
№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Характеристика существующей сети	31.03.2016	
2	Основные проектные решения	05.04.2016	
3	Описание оборудования и ВОЛС	09.04.2016	
4	Расчет параметров проектируемой сети	12.04.2016	
5	Расчет показателей надежности сети	18.04.2016	
6	Система управления и мониторинга сети	21.04.2016	
7	Расчёт экономической эффективности	27.04.2016	
8	Обеспечение безопасности труда при работе с оптическим излучением	30.04.2016	
	Оформление ПЗ	05.05.2016	
		10.05.2016	

Студент–дипломник:


(подпись) 24.05.16

Бертрам Я.С.

Руководитель проекта:


(подпись) 5.04.16

Пашенко М.А

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой 
к.т.н., доцент Коваленко В. Н.

« 25 » марта 2016 г.

Задание
на специальный раздел дипломного проекта

Студент Бертрам Ярослав Сергеевич Группа СОМ-511
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Модернизация сети передачи данных на участке Т-Е
(название темы ДП)

Утверждена приказом по университету от « 25 » марта 2016 г. № 385-со

Выпускающая кафедра Автоматики телемеханики и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пащенко М.А
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к. м. н., доцент Яценко А. С.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Меры предосторожности при работе с оборудованием
2. Требования безопасности при работе в действующих электроустановках до 1000 вольт
3. Техника безопасности при работе с оборудованием, содержащим лазер
4. Техника безопасности при работе на персональном компьютере

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов)


7. Дата выдачи задания 29.03.2016 Консультант  А.С. Яценко
(подпись)

Согласовано: 29.3.16 _____ М.А.Пащенко
(дата и подпись руководителя ДП)

Принято к исполнению  24.05.16 _____ Я.С.Бертрам
(дата и подпись студента-дипломника)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой 
к.т.н., доцент Коваленко В. Н.

« 25 » апреля 2016 г.

Задание
на специальный раздел дипломного проекта

«Экономика транспорта»

Студент Бертрам Ярослав Сергеевич Группа СОТ-511
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Модернизация сети передачи данных на участке Т-Е
(название темы ДП)

Утверждена приказом по университету от «25» марта 2016 г. № 385-со

Выпускающая кафедра Автоматики телемеханики и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пащенко М.А
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к. э. н., доцент Мезенова Н.Е.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)


Оценка экономической эффективности инвестиций

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов)

Структура эксплуатационных расходов

7. Дата выдачи задания 05.04.16 Консультант  Н.Е. Мезенова
(подпись)

Согласовано: 5.04.16  М.А. Пащенко
(дата и подпись руководителя ДП)

Принято к исполнению  24.05.16 Я.С. Бертрам
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 108 страниц текста, 21 рисунок, 14 таблицы и список использованных литературных источников из 20 наименований.

ТЕХНОЛОГИЯ DWDM, МАГИСТРАЛЬНАЯ СЕТЬ, ВОСП, ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, CISCO ONS 15454 MSTP, МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ.

Целью дипломного проекта является модернизировать сеть передачи данных на участке Тюмень - Екатеринбург.

В дипломном проекте рассмотрен участок сети передачи данных на участке Тюмень-Екатеринбург. Приведено обоснование необходимости модернизации данного участка, а также произведен выбор оборудования. Произведены расчет параметров сети, согласно которым обеспечится передача сигналов 100 Гбит/с с заменой элементов сети. Так же рассмотрены вопросы безопасности при эксплуатации сети. Произведен расчёт экономической эффективности, который показал, что данный проект окупиться через 3 месяца. Это обосновано ценой тем что канал в 100 Гбит/с , сравнительно стоит не мало.

					23.05.05 021.ПД.08.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Модернизация сети передачи данных на участке Тюмень-Екатеринбург	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Бертрам Я.С	<i>[Подпись]</i>	24.05				
Провер.		Пашенко М.А.	<i>[Подпись]</i>	30.5.16			6	108
Н. Контр.		Мухамедзянов	<i>[Подпись]</i>	31.5.16		УрГУПС		
Утверд.		Коваленко В.Н.	<i>[Подпись]</i>	30.6.16				

Содержание

Введение.....	10
1. Характеристика существующей сети.....	13
1.1 Общие сведения о сети.....	13
1.2 Описание участка транспортной сети.....	14
1.3 Характеристика пунктов сети.....	19
1.4 Обоснование модернизация сети.....	21
2. Основные проектные решения.....	23
2.1 Выбор оборудования.....	23
2.2 Краткое описание оборудования	24
2.2.1 Huawei OptiX OSN 8800.....	24
2.2.2 Alcatel 1696 Metro Span.....	26
2.2.3 Cisco 15454 MSTP.....	28
2.3 Обоснование выбора оборудования Cisco.....	31
2.3.1 Преимущества и достоинства Cisco.....	31
2.3.2 Характеристика Cisco ONS 15454 MSTP.....	32
2.3.3 Внешний вид и описание Cisco ONS 15454.....	34
2.4 Описание оптического кабеля.....	36
2.5 Организация связи проектируемой сети.....	40
2.5.1 Настройка оборудования.....	46
2.6 Организация электропитания.....	48
3. Расчет параметров проектируемой сети.....	52
3.1 Расчет пропускной способности на участке.....	52
3.2 Расчет энергетического бюджета линии.....	53
3.3 Расчет времени нарастания системы.....	62
3.4 Расчет отношения сигнал/шум.....	66
3.5 Расчет показателей надежности сети.....	69

					23.05.05 021.ПД.08.00.01ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

4. Система управления и мониторинга сети.....	74
4.1 Системы управления Cisco.....	74
4.2 Организация канала управления.....	83
4.3 Мониторинг параметров сети.....	86
5. Оценка экономической эффективности инвестиции.....	91
5.1 Расчет объема капитальных вложений.....	92
5.2 Расчет эксплуатационных расходов.....	93
5.3 Доходы от реализации услуг.....	97
5.4 Показатели прибыли.....	99
5.5 Расчет экономической эффективности.....	99
5.6 Оценка эффективности проекта.....	101
6. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации транспортной сети инженерами связи.....	105
6.1 Меры предосторожности при работе с оборудованием Cisco.....	105
6.2 Требования безопасности при работе в действующих электроустановках до 1000 вольт.....	107
6.3 Техника безопасности при работе с оборудованием, содержащим лазер.....	108
6.4 Техника безопасности при работе за персональным компьютером.....	109
Заключение	111
Список используемых источников.....	113

					23.05.05 021.ПД.08.00.01ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект Бертрам Ярослава Сергеевича на тему: «Модернизация сети передачи данных на участке Тюмень - Екатеринбург».

Дипломный проект студента Бертрам Я.С соответствует заявленной теме. Выбрана актуальная на данном этапе тема, которую полностью раскрывают пояснительная записка и графические материалы.

В дипломном проекте подробно рассмотрены вопросы модернизации магистральной сети связи, приведена характеристика участка, произведен выбор системы, приведено описание аппаратуры. Предложен способ построения магистральной сети с помощью технологии DWDM, позволяющей повысить пропускную способность сети на проектируемом участке. Использование специализированной литературы позволило студенту Бертрам Я.С подробно и грамотно рассмотреть функциональные возможности проекта.

Проект содержит необходимые расчеты, экономическое обоснование внедрения технологии DWDM на участке. Вопросы охраны труда и обеспечения безопасности жизнедеятельности рассмотрены в соответствии с заданием.

Следует отметить трудолюбие и самостоятельность автора проекта при решении столь сложных и важных инженерных задач.



Бертрам Я.С.
Управляющий СЭ

Дата 18.05.2016

ОТЗЫВ
на дипломный проект
«Модернизация сети передачи данных на участке Т-Е»
студент Бертрам Ярослав Сергеевич

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием и в срок.

Дипломный проект посвящен модернизация транспортной сети связи на участке железной дороги.

В дипломном проекте дана характеристика участка железной дороги и приведена существующая на участке схема сети передачи данных.

Произведен выбор необходимого для модернизации сети оборудования и описаны характеристики оборудования. Представлен вариант организации сети передачи данных на участке с использованием выбранного оборудования. Описана система управления и мониторинга сети.

Выполнены расчёты параметров проектируемой сети передачи данных и расчёты показателей надежности сети.

Дипломный проект написан на актуальную тему и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Руководитель проекта:  24.05.2016
доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»,
к.т.н. М.А.Пашенко