

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»

Допускается к
защите:

Специализация «Телекоммуникационные системы и сети ж.-д. транспорта» зав. кафедрой Коваленко В.Н.
доцент, канд. техн. наук
21.04.17
(подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии
ADSL для регионального центра связи

(пояснительная записка)

23.05.05.021.ПД.08.00.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал студент СОТ-512 13.06.17 Мальцев М.Р.
(ст-дипломник) (группа) (подпись) (дата)

Руководитель доцент, к.т.н. 09.06.17 Волынская А.В.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Консультант ст. пр. 06.06.17 Павлов В. В.
(должность, звание) (подпись) (дата)

ст. пр., к.э.н. 01.06.17 Пономарева М.С.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Нормоконтроллер доцент 15.06.17 Мухамедзянов М.С.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Рецензент эл.мех. узл. РВБ ст. Пермь-2 1.06.17 Вилесов А.И.
(должность, звание) (подпись) (дата)

Екатеринбург

2017

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

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 21.04.17г

(подпись, дата)

Задание

На дипломный проект студенту-дипломнику

Мальцеву Максиму Романовичу

1. Тема проекта Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи

Утверждена приказом по университету от «21» апреля 2017г. № 867-СО

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 20 мая 2017 г.

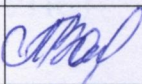
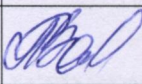
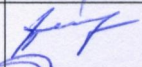
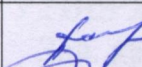
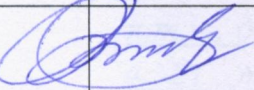
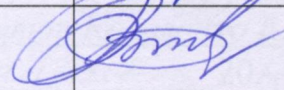
3. Исходные данные к проекту нормативные документы на проектирование, техническая литература, документация на оборудование и устройства, материалы инженерно-технических изысканий

4. Содержание расчетно-пояснительной записки 1. Особенности построения цифровой сети ОАО РЖД с использованием волоконно-оптических линий связи 2. Анализ оснащенности участка проектирования 3. Технические средства защиты от разрядов статического электричества 4. Определение экономической эффективности внедряемой сети абонентского доступа

5. Перечень графического материала

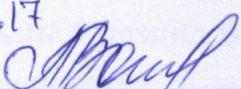
1.Схематический план участков линий связи Пермского регионального центра связи 2.Участок Кунгур – Пермь 2 3.Схема подключения проектируемого оборудования к устройствам электропитания 4. Транспортная сеть на основе существующего оборудования SDH

6. Консультанты по проекту

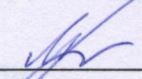
Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	Волынская А.В.		
2. Экономический	Пономарева М. С.		
3. Безопасность жизнедеятельности	Павлов В. В.		

7. Дата выдачи задания 21.03.17

Руководитель

 Волынская А.В.
(подпись)

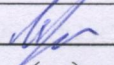
Задание принял к исполнению студент–дипломник

 Мальцев М.Р.
(подпись)

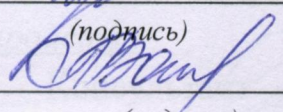
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Изучение научно-технической литературы, сбор информации по теме диплома	13.03.2017	
2	Разработка системы технического обучения	29.03.2017	
3	Разработка специальной сети	12.04.2017	
4	Определение технических характеристик и схем подключения ПК технического обучени	30.04.2017	
7.	Расчет экономической эффективности	10.05.2017	
9.	Безопасность жизнедеятельности	15.05.2017	
10.	Оформление ПЗ	21.05.2017	

Студент–дипломник:

 Мальцев М.Р.
(подпись)

Руководитель проекта:

 Волынская А.В.
(подпись)

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.

« 21 » апреля 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Студент Мальцев Максим Романович Группа СОТ-512
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(наименование специального раздела)

1. Тема ВК Технические средства защиты от разрядов статического электричества.

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 21 » апреля 20 17 г. № 867-СО
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта доцент, к.т.н. Волынская А.В.

(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела ст. пр. Павлов В. В.

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные нормативно-правовые документы в области охраны труда

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 06.06.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Технические средства защиты от разрядов статического электричества; 2. Факторы производственной среды; 3. Электробезопасность, наличие электромагнитных излучений; 4. Экспертиза дипломного проекта.

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

1. Монтажные параметры одиночного заземлителя

2. Конструкция заземляющего устройства

7. Дата выдачи задания 18.05.16 Консультант Павлов В. В.

(подпись)

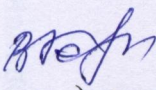
Согласовано: 18.05.16 Волынская А.В.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 18.05.16 Мальцев М.Р.

(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.
« 21 » апреля 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Мальцев Максим Романович Группа СОТ-512
(Фамилия, Имя, Отчество)

Определение экономической эффективности внедряемой сети абонентского доступа (наименование специального раздела)

1. Тема ВК Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи.
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 21 » апреля 20 17 г. № 867-СО
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

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

2. Консультант раздела к. э. н., ст. пр. Пономарева М.С.
(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные получены по месту прохождения практики

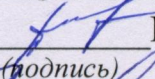
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 01.06.18

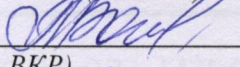
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

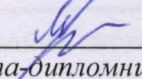
1. Расчет единовременных капитальных вложений 2. Расчет эксплуатационных расходов 3. Определение экономической эффективности внедряемой сети абонентского доступа

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

1. Определение экономической эффективности внедряемой сети

7. Дата выдачи задания 19.05.17 Консультант  Пономарева М.С.
(подпись)

Согласовано: 20.05.17  Волынская А.В.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.05.17  Мальцев М.Р.
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 107 страниц текста, 21 рисунок, 13 таблиц и список использованных литературных источников из 11 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ОВ, ОТС, ADSL, DSLAM, SDH, СИНХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ, ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ДОСТУП...

В данном дипломном проекте рассматривается вопрос проектирования сети абонентского доступа для регионального центра связи. В проекте обосновывается необходимость развития широкополосного доступа на участке связи железнодорожного транспорта и выбрана технология ADSL.

Произведен расчет пропускной способности для проектируемой сети доступа и для транспортной сети, расчет затухания регенерационных участков волоконно-оптической линии связи. Рассмотрены механизмы, позволяющие эффективно использовать абонентскую пару в кабеле, с помощью технологии ADSL.

Разработана схема подключения проектируемого оборудования к устройствам электропитания. Рассчитана экономическая эффективность и срок окупаемости проекта.

23.05.05 021.ПД.08.00.00.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Мальцев М.Р.	<i>Мальцев</i>	13.04.07	Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Вольнская А.В.	<i>Вольнская</i>	09.06.07			7	107
Н. Контр.		Мухамедзянов	<i>Мухамедзянов</i>	25.06.07	УрГУПС			
Утверд.		Коваленко	<i>Коваленко</i>	16.06.07				

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ	8
1.1 Особенности построения цифровой сети ОАО РЖД с использованием волоконно-оптических линий связи.....	8
1.2 Выбор технологии широкополосного доступа.....	13
1.3 Структура технологии ADSL.....	18
1.3.1 Типовая схема соединения ADSL	18
1.3.2 Функционирование ADSL с точки зрения протоколов.....	21
1.3.3 Алгоритм линейного кодирования в системах ADSL.....	24
1.3.4 Факторы, влияющие на параметры качества ADSL.....	27
1.4 Развитие ADSL. Технологии ADSL2, ADSL2+, READSL2.....	30
1.4.1 Технология ADSL2	30
1.4.2 Технология ADSL2+, READSL2	39
2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	42
2.1 Анализ оснащенности участка проектирования.....	42
2.2 Характеристика оборудования DSLAM	46
2.3 Расчет пропускной способности для проектируемой сети доступа	48
2.3.1 Расчет количества потенциальных пользователей.....	48
2.3.2 Расчет трафика с учетом разделения на профили	49
2.4 Выбор транспортной сети	61
2.4.1 Транспортная сеть на основе существующего оборудования SDH	62
2.4.2 Транспортная сеть на основе маршрутизаторов Cisco 7604.....	64
2.5 Расчет затухания регенерационных участков.....	66
2.6 Разработка схемы подключения проектируемого оборудования к устройствам электропитания	70

3. Безопасность жизнедеятельности	73
3.1 Технические средства защиты от разрядов статического электричества	73
3.1.2 Применение электростатических защит для рабочего места	74
3.1.3 Организационно технические мероприятия по профилактике электротравматизма.	76
3.1.4 Классификация помещений и электроустановок по опасности поражения током.	78
3.1.5 Опасность поражения током в различных электросетях	78
3.2 Факторы производственной среды.....	79
3.2.1 Микроклимат и наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны.....	79
3.2.2 Производственный шум	81
3.2.3 Производственное освещение	82
3.2.4 Электробезопасность, наличие электромагнитных излучений.....	83
3.2.5 Мероприятия по улучшению условий труда.....	85
3.3 Экспертиза на безопасность и экологичность	87
4. Экономическая часть	88
4.1 Расчет единовременных капитальных вложений	88
4.2 Расчет эксплуатационных расходов.....	90
4.2.1 Расчет заработной платы	91
4.2.2 Расчет расходов на социальные нужды	92
4.2.3 Расчет расходов на материалы и запасные части	92
4.2.4 Расчет платы за электроэнергию	92
4.2.5 Расчет амортизационных отчислений и прочих расходов.....	93
4.3 Определение экономической эффективности внедряемой сети абонентского доступа	94
4.3.1 Расчет средней прибыли от одного пользователя в месяц	94
4.3.2 Расчет прибыли от проектируемой сети доступа в год.....	96
4.3.3 Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и срока окупаемости проекта графоаналитическим методом.....	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	102

Отзыв руководителя

на дипломный проект студента гр. СОТ-512

Мальцева Максима Романовича

Тема дипломного проекта – «Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи».

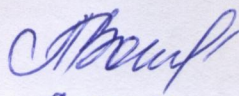
В дипломном проекте рассмотрен вопрос проектирования сети абонентского доступа для Пермского регионального центра связи. Обоснована необходимость развития широкополосного доступа на участке связи железнодорожного транспорта, выбрана технология ADSL. Произведен расчет пропускной способности для проектируемой сети доступа и для транспортной сети, расчет затухания регенерационных участков волоконно-оптической линии связи. Рассмотрены механизмы, позволяющие эффективно использовать абонентскую пару в кабеле с помощью технологии ADSL. Разработана схема подключения проектируемого оборудования к устройствам электропитания. Рассчитана экономическая эффективность и срок окупаемости проекта.

Проект выполнен автором в соответствии с заданием и в срок. Содержание проекта соответствует требованиям, предъявляемым к дипломному проекту.

При работе над проектом Мальцев Максим проявил себя образованным, дисциплинированным, самостоятельным и технически грамотным специалистом, успешно решившим поставленные задачи.

Считаю, что дипломный проект выполнен на достаточно высоком техническом уровне, имеет практическую значимость и заслуживает оценки «отлично».

Доцент кафедры
«ИТиЗИ», к.т.н.


9.06.17

А.В. Волынская

Рецензия

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

(дипломный проект или дипломную работу)

по теме Проектирование систем абонентского доступа на основе технологии ADSL для регионального центра связи

студента Мальцева Максима Романовича, группа СОТ-512.

(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 107 страниц, содержит таблиц 13

иллюстраций 21, источников 11 приложений _____

ВКР посвящена необходимости развития широкополосного доступа на участке связи железнодорожного транспорта; Разработке

(актуальность и социальная значимость темы)

схемы подключения проектируемого оборудования к устройствам электропитания;

Основные результаты В процессе проектирования было выявлено, что технология ADSL почти не имеет конкурентов среди проводных решений.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения После предварительного экономического расчета,

стало известно, что проектируемая сеть быстро окупается; можно применить депозитное оборудование.

Практическая значимость ВКР Дипломный проект полностью

соответствует выданному заданию и имеет высокую практическую ценность.

(возможность внедрения результатов проекта (работы) в практику, ожидаемый эффект)

Анализ и обоснованности и выводов и предложений Из представленной ВКР видно

что Мальцев М.Р. провел анализ большого массива практической и теоретической информации по теме дипломного проекта.

Качество оформления ВКР оформлено по всем государственным стандартам.

Недостатки ВКР Избыток теоретической информации, небольшие грамматические ошибки;

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР в полной мере

отвечает требованиям государственного стандарта, предъявляемого к работам подобного рода, заслуживает оценки отлично; а ее автор достоин присвоения квалификации инженер путей сообщения.

Дата 08.06.17 Рецензент Вилесов А.И.

Подпись _____

эл-мех. РВБ на ст. Пермь (Фамилия И.О.)

