

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

Факультет АКО ИЗО

Кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте

Допускается к защите

Заведующий кафедрой 

к.т.н., доцент Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

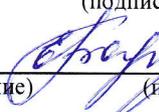
Тема: Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной  
дороги

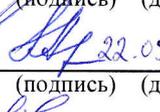
(пояснительная записка)

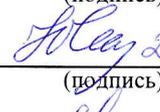
23.05.05.01.ПД.СОт613.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: обучающийся СОт-613  23.05.19 Пенкин Д.В.  
(обучающийся) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: доцент, к.т.н.  23.05.19 Богданова Е.С.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: доцент, к.т.н.  22.05.19 Афанасьева Н.А.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

доцент, к.т.н.  22.05.19 Четкова Н.Б.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: доцент, к.т.н.  3.06.19 Русакова Е.А.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Рецензент: главный инженер Свердловского РПС  4.06.19 Женихов Е.Н.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Екатеринбург

2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Уральский государственный университет путей сообщения  
(УрГУПС)

Факультет ИЗО АКО

Кафедра Автоматика, телемеханика  
и связь на ж.-д. транспорте

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

**Задание**

На выпускную квалификационную работу обучающемуся

Пенкину Дмитрию Васильевичу

1. Тема ВКР Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской  
железной дороги

утверждена приказом по университету от «27 » марта 2019 г. №301-сз

2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к ВКР задание дипломного проекта, нормативно –  
справочная литература, техническое описание аппаратуры, интернет,  
материалы инженерно – технических изысканий.

4. Содержание расчетно – пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов): характеристика существующей сети ОТС на участке;  
разработка мер по модернизации сети ОТС; определение технических  
характеристик сети; разработка технологических схем сети ОТС; определение  
технико-экономического эффекта модернизации; безопасность  
жизнедеятельности.

5. Перечень демонстративно-графического материала (с точным указанием  
обязательных чертежей и другого наглядного материала): цель и задачи  
проекта, обоснование актуальности темы, выбор оборудования, состав модулей  
СМК-30, новая схема организации оперативно-технологической связи на участке  
Б-С, схема организации связи на станции Б с использованием СМК-30,  
структура эксплуатационных расходов, система управления охраной труда на  
предприятии.

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Сбор исходных данных	31.03.2019	10 %
2	Постановка целей и задач ВКР	03.04.2019	7 %
3	Разработка первой части ВКР	10.04.2019	20 %
4	Разработка второй части ВКР	20.04.2019	15 %
5	Разработка третьей части ВКР	30.04.2019	5 %
6	Разработка четвертой части ВКР	10.05.2019	5 %
7	Разработка раздела по экономической части ВКР	15.05.2019	5 %
8	Разработка раздела по БЖД	20.05.2019	5 %
9	Оформление пояснительной записки и графических материалов	01.06.2019	5 %
10	Подписание ВКР у руководителя, консультантов, рецензента	02.06.2019	5 %
11	Нормоконтроль ВКР	03.06.2019	5 %
12	Защита ВКР	20.06.2019	13 %

Дата выдачи задания, руководителя 27.03.19 /Богданова Е.С./  
(подпись)

Задание принял к исполнению обучающийся 27.03.19 /Пенкин Д.В./  
(подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент Черезов Г.А.  
« 6 » \_\_\_\_\_ 06 2019 г.

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Пенкин Дмитрий Васильевич Группа СОТ-613  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Определение технико-экономического эффекта модернизации  
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной дороги

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» марта 2019 г. № 301-сз  
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель ВКР Богданова Е.С., доцент, к.т.н.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела доцент, к.т.н. Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: нормативная литература, научно-техническая литература

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 22.05.19

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Расчет капитальных вложений; Расчет эксплуатационных расходов по обслуживанию аппаратуры СМК-30; Расчет доходов от сдачи свободных каналов в аренду; Экономическая эффективность инвестиций

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов): структура эксплуатационных расходов

7. Дата выдачи задания 22.04.19 Консультант \_\_\_\_\_ /Н.А.Афанасьева/  
Согласовано: 12.04.19 \_\_\_\_\_ /Е.С. Богданова/

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 12.04.19 \_\_\_\_\_ /Д.В. Пенкин/

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Пенкин Дмитрий Васильевич Группа СОТ-613  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности  
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной дороги

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 27 » марта 2019 г. № 301-сз  
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель ВКР Богданова Е.С., доцент, к.т.н.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Четкова Н.Б., доцент, к.т.н.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: нормативно – правовые акты в области охраны труда

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 22.05.19

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов): система управления охраной труда на предприятии; анализ травматизма и профессиональных заболеваний; технические и организационные решения по улучшению условий труда и повышению безопасности труда; охрана труда и техника безопасности

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов): система управления охраной труда на предприятии.

7. Дата выдачи задания 17.04.19 Консультант Четкова /Н.Б. Четкова/

Согласовано: 17.04.19 /Е.С. Богданова/  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 17.04.19 /Д.В. Пенкин/

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит: 92 страницы текста, 9 рисунков, 15 таблиц, в ходе выполнения дипломного проекта было использовано 20 литературных источников.

### МУЛЬТИПЛЕКСОР, ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ, РАДИОСВЯЗЬ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, РАДИОСТАНЦИЯ, КОММУТАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.

В процессе исследования рассматривается вариант организации сети связи с использованием аппаратуры СМК-30, СМК-30 КС.

Цель данного проекта: увеличение канальной емкости участка, увеличение скорости и расстояния передачи сигналов, повысить защищенность от несанкционированного доступа, а также безопасность сети. В ходе работы было обосновано решение для организации связи на участке Б-С. Проведён экономический анализ эффективности внедрения. Затраты на инвестиционный проект окупаются за пол года.

В разделе по безопасности жизнедеятельности проекта, был рассмотрен вопрос обеспечения безопасности труда при организации связи участка, а также управление охраной труда на предприятии в целом.

<i>23.05.05.01.ПД.СОТ613.01.ПЗ</i>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Пенкин Д.В.	<i>[Подпись]</i>	23.05.19
Провер.		Богданова Е.С.	<i>[Подпись]</i>	23.05.19
Н. Контр.		Русакова Е.А.	<i>[Подпись]</i>	3.06.19
Утв.		Черезов Г.А.	<i>[Подпись]</i>	06.06.19
Организация ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной дороги				
		Лит.	Лист	Листов
		6	6	92
УрГУПС, ЭТФ Кафедра АТиС на ж/д транспорте				

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1. Характеристика существующей сети ОТС на участке.....	12
1.1 Характеристика участка Б-С .....	12
1.2 Характеристика существующей сети связи участка Б-С .....	16
1.3 Обоснование модернизации сети ОТС .....	18
2. Разработка мер по модернизации сети ОТС .....	22
2.1 Разработка технических требований к сети ОТС .....	22
2.2 Выбор оборудования для модернизации сети ОТС и его характеристика .....	25
2.2.1 Модуль питания и индикации .....	33
2.2.2 Абонентские модули .....	35
2.2.3 Аварийная звуковая сигнализация .....	35
2.2.4 Электропитание выбранного оборудования .....	38
2.3 Разработка схемы сети после модернизации .....	39
2.4 Разработка схем фрагментов сети на станциях .....	41
3 Определение технических характеристик сети .....	43
3.1 Определение емкостей сетей АТС и ЛВС на участке Б-С.....	43
3.2 Определение характеристик потоков сообщений на участках сети ....	45
3.3 Выбор типоразмеров оборудования на участках сети .....	47
3.4 Расчет надежности аппаратуры СМК-КС, организующей ОТС по ВОЛС на участке Б-С железной дороги .....	51
4. Разработка технологических схем сети ОТС .....	57
4.1 Разработка схем размещения оборудования на станциях .....	57
4.2 Разработка схем кабельной проводки .....	58

5	Определение технико-экономического эффекта модернизации .....	66
5.1	Расчет капитальных вложений .....	66
5.2	Расчет эксплуатационных расходов по обслуживанию аппаратуры СМК-30.....	69
5.3	Расчет доходов от сдачи свободных каналов в аренду .....	73
5.4	Экономическая эффективность .....	74
6	Безопасность жизнедеятельности .....	77
6.1	Система управления охраной труда на предприятии .....	77
6.2	Анализ травматизма и профессиональных заболеваний .....	79
6.3	Технические и организационные решения по улучшению условий труда и повышению безопасности труда .....	82
6.4	Охрана труда и техника безопасности .....	86
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	89
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	90

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

**ОТЗЫВ**

о выпускной квалификационной работе обучающегося Пенкина Дмитрия Васильевича  
факультета Электротехнического, группа Сот-613  
Направление подготовки (специальности) 23.05.05. Системы обеспечения движения поездов

На тему «Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной дороги»

Цель проекта – организация сети оперативно технологической связи на участке дороги.

В работе дана характеристика сети на связи на участке, произведен выбор оборудования, рассмотрены вопросы построения сети с использованием различных модулей оборудования СМК-30 .

Так же рассмотрены вопросы технико-экономического обоснования эффективности организации сети связи и вопросы безопасности жизнедеятельности.

Данная работа является одним из вариантов организации сети связи на небольших железнодорожных станциях и может применяться при проектировании аналогичных сетей.

При работе над дипломным проектом Дмитрий Васильевич проявила себя инициативным, ответственным и технически грамотным специалистом, способным решать инженерные задачи.

Считаю, что дипломный проект выполнен на достаточно высоком техническом уровне и заслуживает оценки «отлично», а Пенкин Дмитрий Васильевич – присвоения квалификации инженер путей сообщения.

Доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», к.т.н.



Е.С. Богданова

## РЕЦЕНЗИЯ

на работу Пенкина Дмитрия Васильевича  
«Организация сети ОТС на участке С-Б Южно-Уральской железной  
дороги»

Содержание проекта соответствует заданию и требованиям, предъявляемым к проекту. Текст пояснительной записки выполнен на высоком техническом уровне, в соответствии с требованиями.

В работе рассмотрена характеристика сети на связи на участке, произведен выбор оборудования, рассмотрены вопросы построения сети с использованием различных модулей оборудования СМК-30.

К преимуществам можно отнести многозадачность, высокую эффективность и повышенное качество оперативно-технологической связи, которые подробно проанализированы в работе.

Недостатком работы является отсутствие возможных схем резервирования.

Считаю, что работа заслуживает оценки «отлично».

Рецензент



Е.Н. Женихов