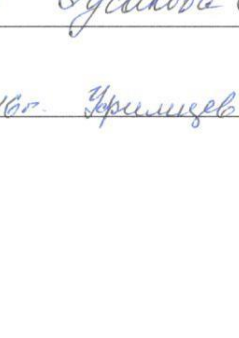


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский государственный университет путей сообщения»  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет	АКО ИЗО	Кафедра <u>Автоматика, телемеханика</u>
Специальность	190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»	и связь на ж.-д. транспорте
Специализация	«Система передачи и распределения информации »	Допускается к защите: зав.кафедрой <u>Коваленко В.Н.</u> доцент, канд. техн. наук
		01.06.16г 
		(дата, подпись)

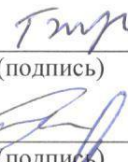
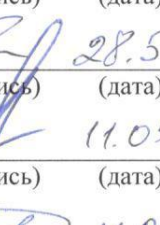
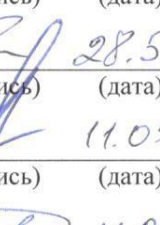
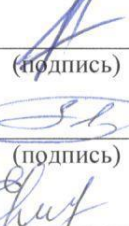
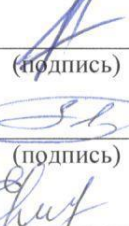


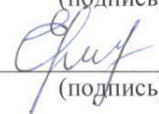
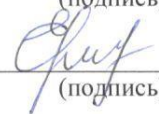


## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене

(пояснительная записка)

190402.021.ПД.ШС610.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	студент	Шс-610		10.05.16	Бирюков О.С.
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	к.т.н., доцент			28.5.16	Пащенко М.А.
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент			11.05.16	Яковлева Н.Ю.
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	Профессор, д.б.н.			11.05.16	Ильясов О. Р.
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Рецензент	доцент, к.т.н.			31.05.16	Дусакова Е.А.
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Рецензент	Старший электромеханик			12.05.2016г	Зрицкий М.В.
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	

Екатеринбург

2016

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  
Специальность 190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»  
Специализация «Системы передачи и распределения информации»

УТВЕРЖДАЮ:

зав.кафедрой

Коваленко В.Н.

доцент, канд. техн. наук

17.03.162 

(дата, подпись)

### Задание

на дипломный проект студенту-дипломнику

Бирюкову Олегу Сергеевичу

1. Тема проекта: Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене

утверждена приказом по университету от « 17 » Марта 2016 г. № 365 - СЗ

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 31.05.2016

3. Исходные данные к проекту Задание дипломного проекта, нормативно-справочная литература, техническое описание аппаратуры, рабочая документация

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) См. календарный план.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Характеристика существующей сети диспетчерской связи

Разработка новой схемы сети диспетчерской связи

Выбор типа кабеля ВОЛС

Расчет надежности цифровой линии передачи

Расчёт экономической эффективности аппаратуры СМК-30

Пожарная безопасность в метрополитене

Оформление пояснительной записки графических материалов

6. Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	М.А. Пащенко	01.2.16	28.5.16
2. Экономический	Н.Ю. Яковлева	10.05.16	11.05.16
3. Безопасность жизнедеятельности	О.Р. Ильясов	11.04.16	11.05.16


7. Дата выдачи задания 01.2.16

Руководитель  Пащенко М.А.  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Бирюков О.С.  
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Характеристика существующей сети диспетчерской связи	01.03-09.03	
2	Разработка новой схемы сети диспетчерской связи	10.03-17.03	
3	Выбор типа кабеля ВОЛС	18.03-28.03	
4	Расчет надежности цифровой линии передачи	11.04-18.04	
5	Расчёт экономической эффективности аппаратуры СМК-30	19.04-03.05	
6	Пожарная безопасность в метрополитене	04.05-06.05	
7	Оформление пояснительной записки графических материалов	18.04-10.05	

Студент-дипломник  Бирюков О.С.  
(подпись)

Руководитель  Пащенко М.А.  
(подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой

Коваленко В.Н. 

«17» марта 2016 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Бирюков Олег Сергеевич Группа Шс-610  
(Фамилия, Имя, Отчество)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «17» марта 2016 г. № 365 – СЗ

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте

Руководитель проекта Пащенко М.А., доцент, к.т.н.

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

2. Консультант раздела Ильясов О.Р., Профессор, д.б.н

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные документации предприятия, нормативно-правовая документация в области охраны труда и экологии, учебники и учебные пособия по «Безопасности жизнедеятельности».


4. Сроки сдачи студентом законченного раздела 11.05.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

2) Пожарная безопасность в метрополитене. Средства пожаротушения на плане рассматриваемого объекта.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) План эвакуации Людей и материальных ценностей с платформы станции «Динамо».

7. Дата выдачи задания 11.04.2016 Консультант   
(подпись)

Согласовано: 11.4.2016   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 11.04.2016 ТМР Бирюков О.С.1  
(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

Коваленко В.Н. 

«17» марта 2016 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Бирюков Олег Сергеевич Группа Шс-610  
(Фамилия, Имя, Отчество)

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
АППАРАТУРЫ КОММУТАЦИОННОЙ СТАНЦИИ СМК-30**

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «17» марта 2016 г. № 365 – СЗ

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте

Руководитель проекта Пащенко М.А., доцент, к.т.н.

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

2. Консультант раздела Яковлева Н.Ю., доцент

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Нормативная литература, научно-техническая литература, интернет

4. Сроки сдачи студентом законченного раздела 11.05.16

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)  
Расчет капитальных затрат, расчет эксплуатационных расходов, расчет фонда оплаты труда, расчет отчислений на социальные нужды, расчет амортизационных отчислений, расчет затрат на материалы и запасные части, расчет накладных расходов, расчет прибыли, расчет срока окупаемости капитальных вложений.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Расчет  
Экономической эффективности аппаратуры СМК-30

7. Дата выдачи задания 20.04.16 Консультант 

(подпись)

Согласовано: 20.4.16 

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.04.16 Т.М.Р. Бирюков О.С.

(дата и подпись студента-дипломника)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ .....	11
1.1 Характеристика метрополитена .....	11
1.2 Характеристика сети диспетчерской связи .....	16
2 РАЗРАБОТКА НОВОЙ СХЕМЫ СЕТИ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ .....	24
2.1 Разработка технологических требований .....	24
2.2 Характеристика коммутационной станции СМК-30 .....	25
2.2.1 Назначение изделия .....	25
2.2.2 Технические характеристики .....	26
2.2.3 Функциональные возможности .....	35
2.2.4 Устройство и работа .....	37
2.3 Характеристика мультисервисного мультиплексора СМК-30 .....	44
2.3.1 Назначение мультиплексора .....	44
2.3.2 Состав мультиплексора .....	46
2.3.3 Технические характеристики .....	47
2.3.4 Устройство и работа изделия.....	57
2.4 Разработка новой схемы сети диспетчерской связи .....	66
2.5 Определение затухания ВОЛС на участке сети.....	70
2.6 Выбор типа оптического кабеля.....	78
3 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ.....	85
4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТУРЫ КОММУТАЦИОННОЙ СТАНЦИИ СМК-30.....	88
4.1 Расчет капитальных вложений для внедрения оборудования.....	88
4.2 Расчет эксплуатационных расходов.....	90
4.3. Расчет фонда заработной платы.....	91

					190402.021.ПД.08.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

4.4 Страховые взносы.....	93
4.5 Расходы на материалы и запчасти.....	94
4.6 Расходы на электроэнергию.....	94
4.7 Амортизационные отчисления.....	95
4.8 Прочие расходы.....	96
4.9 Расчёт доходов.....	98
4.10 Расчет срока окупаемости инвестиционного проекта.....	101
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	103
5.1 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	103
5.1.1 Микроклимат.....	103
5.1.2 Электромагнитное излучение.....	105
5.1.3 Освещенность.....	106
5.1.4 Шум.....	107
5.1.5 Вибрация.....	108
5.1.6 Экологическая безопасность.....	110
5.2 Пожарная безопасность в метрополитене. Средства пожаротушения на плане рассматриваемого объекта.....	111
5.2.1 Описание рассматриваемого объекта.....	111
5.2.2 Наиболее пожароопасные участки метрополитена.....	112
5.2.3 Средства пожаротушения на плане рассматриваемого объекта.....	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	120
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	122
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	128

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: 125 с., 31 рис., 31 табл., 2 прил., 16 источников.

### ДИСПЕТЧЕРСКАЯ СВЯЗЬ, СМК-30, КОММУТАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ, МУЛЬТИПЛЕКСОР, НАДЁЖНОСТЬ, ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ, ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Объектом исследования является линия избирательной диспетчерской связи в метрополитене.

Целью данного проекта является реорганизация схем избирательной диспетчерской связи метрополитена.

В данном дипломном проекте рассмотрен вопрос реорганизации диспетчерской избирательной связи на основе оборудования – коммутационной станции СМК-30, мультисервисного мультиплексора СМК-30. За счёт данной модернизации были выполнены все технологические требования, предъявляемые к диспетчерской связи: возможность прямой связи через коммутатор со всеми абонентами диспетчерского круга, связь по соединительным линиям с городскими и международными абонентами, выход на радиостанции для связи с абонентами, выход на радиотрансляционный узел для командно-поисковой связи, ведение переговоров с группой абонентов или всеми сразу поочерёдно или циркулярно (одновременно), звукозапись отдельных разговоров и совещаний, простое и быстрое соединение, минимальные габариты, возможность оперативного устранения неисправности.

Проведён экономический анализ эффективности внедрения оборудования. В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрен вопрос о пожарной безопасности в метрополитене.

190402.021.ПД.00.00.ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
		Разработал	Бирюков О.С.	<i>Бирюков</i> 20.04.16
		Проверил	Пашенко М.А.	<i>Пашенко</i> 30.5.16
		Н. контр.	<i>Дусалова</i>	<i>Дусалова</i> 31.05.16
		Утв..	Коваленко В.Н.	<i>Коваленко</i> 01.06.16
Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене				
			Литер	Лист
			Листов	
УрГУПС Кафедра А,Т и С				



**ОТЗЫВ**  
**на дипломный проект**  
**«Организация диспетчерской избирательной связи в**  
**метрополитене»**  
**студент Бирюков Олег Сергеевич**

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием и в срок.

Дипломный проект посвящен модернизация сети связи в метрополитене г.Екатеринбурга.

В дипломном проекте дана характеристика Екатеринбургского метрополитена, приведена существующая схема связи и описано установленное оборудование.

Описаны технологические требования к аппаратуре диспетчерской связи и даны характеристики оборудования, необходимого для модернизации. Разработана новая схема сети диспетчерской связи.

Произведены расчёты параметров ВОЛС на участке и расчёты показателей надежности сети связи.

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

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Руководитель проекта:

 30.05.2016

доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»,

к.т.н. М.А.Пащенко

# РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект

Студента Бирюкова Олега Сергеевича гр. ШС-610

На тему: «Организация диспетчерской избирательной связи в метрополитене»

Задание, а так же содержание работы отвечает основной цели и показывает уровень подготовленности студента по его специальности. Им обработано значительное количество теоретического материала. Сделано это судя по работе на отличительном высоком уровне. Материал работы излагается логично. Дипломная работа вполне отвечает условиям и объему поставленного задания.

В дипломной работе рассматривается одна из актуальных тем связанная с организацией связи в метрополитене. Достигнуто повышение эффективности и защищённости диспетчерской избирательной связи.

В проекте в разделе безопасность жизнедеятельности был рассмотрен вопрос по пожаробезопасности в метрополитене. В экономической части произведены все необходимые расчеты экономической эффективности оборудования СМК-30, а так же расчет капитальных затрат, расчет эксплуатационных расходов, расчет фонда оплаты труда, расчет отчислений на социальные нужды, расчет амортизационных отчислений, расчет затрат на материалы и запасные части, расчет накладных расходов, расчет прибыли, расчет срока окупаемости капитальных вложений.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Рецензент: старший инженер Уришев

