

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

Факультет	<u>АКО ИЗО</u>	Кафедра <u>Автоматика, телемеханика</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>	<u>и связь на ж.-д. транспорте</u>
Специализация	<u>«Системы передачи и распределения информации»</u>	Допускается к защите: зав.кафедрой <u>Коваленко В.Н.</u> доцент, канд. техн. наук
		<u>25.05.16</u> <i>А.Ф.И.</i> (дата, подпись)

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема «Организация передачи технологических сигналов по цепи оперативной связи энергодиспетчера на участке Н-М железной дороги»  
(пояснительная записка)

190402.021.ПД.08.00.00.РМ  
 (обозначение документа)

Разработал	<u>студент Шс-610</u>	<u><i>И.Ф.</i></u>	<u>06.05.16</u>	<u>Изюмов Е.Ф.</u>
	(студент-дипломник) (группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	<u>ст. препод.</u>	<u><i>В.Б.Е.</i></u>	<u>20.05.16</u>	<u>Егоров В.Б.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
Консультант	<u>доцент</u>	<u><i>Н.Ю.Я.</i></u>	<u>12.05.16</u>	<u>Яковлева Н.Ю.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
	<u>Профессор, д.б.н.</u>	<u><i>О.Р.И.</i></u>	<u>12.05.16</u>	<u>Ильясов О. Р.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	<u>доцент, к.т.н.</u>	<u><i>Е.А.Д.</i></u>	<u>20.05.16</u>	<u>Дусакова Е. А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
Рецензент	<u><i>Р.С.С.</i></u>	<u><i>С.В.К.</i></u>	<u>12.05.16</u>	<u>Коваленко В.В.</u>
	(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	<u>АКО ИЗО</u>	Кафедра	<u>Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>		
Специализация	<u>«Система передачи и распределения информации»</u>		
			Допускается к защите: зав.кафедрой <u>Коваленко В.Н.</u> доцент, канд. техн. наук
			<u>25.05.16</u> <u>В.Н. Коваленко</u> (дата, подпись)

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема «Организация передачи технологических сигналов по цепи оперативной  
связи энергодиспетчера на участке Н-М железной дороги»  
(пояснительная записка)

190402.021.ПД.08.00.00.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	<u>студент Шс-610</u>	<u>06.05.16</u>	<u>Изюмов Е.Ф.</u>
	(студент-дипломник) (группа) (подпись)	(дата)	
Руководитель	<u>ст. препод.</u>	<u>20.05.16</u>	<u>Егоров В.Б.</u>
	(должность, звание) (подпись)	(дата)	
Консультант	<u>доцент</u>	<u>12.05.16</u>	<u>Яковлева Н.Ю.</u>
	(должность, звание) (подпись)	(дата)	
	<u>Профессор, д.б.н.</u>	<u>12.05.16</u>	<u>Ильясов О. Р.</u>
	(должность, звание) (подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	<u>доцент, к.т.н</u>	<u>20.05.16</u>	<u>Русакова Е.А.</u>
	(должность, звание) (подпись)	(дата)	
Рецензент	<u>Рисов Кирилл С.В.</u>	<u>17.05.16</u>	
	(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 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

17.03.16г В.Н.К.

(дата, подпись)

### Задание

на дипломный проект студенту-дипломнику

Изюмову Евгению Федоровичу

1. Тема проекта «Организация передачи технологических сигналов по цепи  
оперативной связи энергодиспетчера на участке Н-М железной  
дороги»

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

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_

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) Цели и задачи дипломного проекта

Классификация телемеханических систем

Структурная схема телемеханической системы

Фрагмент схемы существующей системы передачи сигналов ТУ-ТС на участке К-М

Недостатки комплекса ОБЬ-128Ц

Конфигурация линейной станции

Достоинства СМК-КС

Надежность оборудования

Схема молниезащиты здания дома связи

Экономический эффект инвестиционного проекта

Структура эксплуатационных расходов




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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	В.Б. Егоров	20.03.16	20.05.16
2. Экономический	Н.Ю. Яковлева	20.04.16	12.05.16
3. Безопасность жизнедеятельности	О.Р. Ильясов	20.04.16	12.05.16

7. Дата выдачи задания 20.03.2016

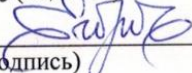
Руководитель  Егоров В.Б.  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Изюмов Е.Ф.  
(подпись)

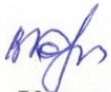
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание(%)
1	Характеристика участка К-М	01.03-09.03	5
2	Характеристика существующей системы ОТС	10.03-17.03	10
3	Выбор оборудования для модернизации сети ОТС	18.03-28.03	25
4	Расчет надежности оборудования	29.03-10.04	15
5	Расчет молниезащиты	11.04-18.04	10
6	Оценка экономической эффективности реорганизации	18.04-22.04	10
7	Оформление пояснительной записки	23.04-3.05	10
8	Оформление пояснительной графических материалов	28.04-10.05	10
9	Безопасность жизнедеятельности	10.05-12.05	10

Студент-дипломник  Изюмов Е.Ф.  
(подпись)

Руководитель  Егоров В.Б.  
(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 20 16 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Изюмов Евгений Федорович Группа Шс-610  
(Фамилия, Имя, Отчество)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
(название специального раздела)

Организация передачи технологических сигналов по цепи  
оперативной связи энергодиспетчера на участке Н-М железной  
дороги

1. Тема ВКР \_\_\_\_\_  
(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 Егоров В.Б., ст.препод.  
(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 12.05.16

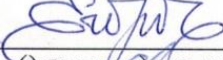
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

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

2) Молниезащита зданий и сооружений

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Схема молниезащиты здания дома связи

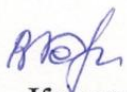
7. Дата выдачи задания 20.04.16 Консультант   
(подпись)

Согласовано: 20.03.16   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.04.16   
(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 Изюмов Евгений Федорович Группа Шс-610  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Оценка экономической эффективности от реорганизации связи на участке Н-М  
(название специального раздела)

Организация передачи технологических сигналов по цепи  
оперативной связи энергодиспетчера на участке Н-М железной

1. Тема ВКР дороги  
(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 Егоров В.Б., ст. препода.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Яковлева Н.Ю., доцент  
(Фамилия, инициалы, должность)

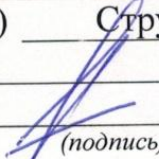
Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

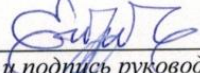
3. Исходные данные Нормативная литература, научно-техническая литература,  
интернет

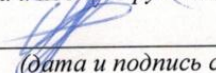
4. Сроки сдачи студентом законченного раздела 12.05.16

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

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

7. Дата выдачи задания 20.04.16 Консультант   
(подпись)

Согласовано: 20.03.16   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.04.16   
(дата и подпись студента-дипломника)



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА.....	11
2 ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА УЧАСТКЕ Ж.Д.....	14
2.1 Общие сведения об устройствах телемеханики.....	14
2.1.1 Комплексная система телемеханики.....	19
2.2 Кодирование команд в устройствах телемеханики.....	21
2.2.1 Кодирование команд в устройствах ТУ.....	22
2.2.2 Кодирование извещений в устройствах ТС.....	25
3 ХАРАКТЕРИСТИКА УСТРОЙСТВ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ТУ-ТС НА УЧАСТКЕ Н-М.....	27
3.1 Обоснование реконструкции.....	32
4 РАЗРАБОТКА МЕР ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ СЕТИ ОТС..	34
4.1 Выбор оборудования для модернизации сети ОТС и ее характеристика.....	39
5 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ.....	46
5.1 Основные понятия надежности.....	46
5.2 Расчет вероятности безотказной работы мультиплексора СМК-КС.....	49
6 МОЛНИЕЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	52
6.1 Оборудование зданий и сооружений молниезащитой.....	52
6.1.1 Основные характеристики грозовых разрядов(молний).....	52
6.1.2 Воздействие молний на поражаемые объекты.....	53
6.1.3 Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты.....	54
6.2 Методы молниезащиты.....	56
6.3 Защита здания дома связи от молнии.....	57
7 ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	66
7.1 Требования к производственным помещениям.....	66

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

7.2 Требования, предъявляемые к микроклимату.....	66
7.3 Требования, предъявляемые к освещенности.....	68
7.4 Требования, предъявляемые к шуму.....	69
7.5 Экологическая безопасность, наличие электромагнитных излучений.....	70
8 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ РЕОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ СВЯЗИ НА УЧАСТКЕ Н-М.....	72
8.1 Особенности направления.....	72
8.2 Расчет капитальных вложений.....	73
8.3 Расчет эксплуатационных расходов.....	75
8.4 Экономические цели реорганизации.....	82
8.5 Расчет срока окупаемости дипломного проекта.....	83
8.6 Вывод по разделу.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	86



## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит: 87 страниц текста, 22 рисунка, 15 таблиц, в ходе выполнения дипломного проекта было использовано 14 литературных источников.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ                      ТРАНСПОРТ,                      ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ(ОТС), ЭНЕРГОДИСПЕТЧЕРСКАЯ СВЯЗЬ(ЭДС), СИГНАЛЫ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ(ТУ), СИГНАЛЫ ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ(ТС), ЛИНИИ СВЯЗИ, НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ.

В процессе исследования дипломной работы рассматривается передача технологических сигналов по цепи оперативной связи энергодиспетчера и реконструкции системы связи на участке К-М железной дороги.

Цель данного проекта: реконструкция оперативно-технологической связи на участке с использованием новой аппаратуры связи. Было рассмотрено использование комплекса СМК-КС.

Выполнен расчет надежности данного оборудования.

Проведён экономический анализ эффективности внедрения. Затраты на инвестиционный проект окупаются за 4 года.

В разделе по безопасности жизнедеятельности проекта, был рассмотрен вопрос молниезащиты зданий и сооружений, приведен расчет молниезащиты дома связи.

					190402.021.ПД.08.00.00. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организация передачи технологических сигналов по цепи оперативной связи энергодиспетчера на участке Н-М	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Изюмов Е.Ф.	<i>[Подпись]</i>	20.05.16		6	87	
Провер.		Егоров В.Б.	<i>[Подпись]</i>	20.05.16				
Н. Контр.		Русакова Е.А.	<i>[Подпись]</i>	20.05.16			УрГУПС кафедра А,Т и С.	
Утверд.		Коваленко В.Н.	<i>[Подпись]</i>	25.06.16				



# Отзыв

руководителем на жилищный проект  
« Организация передачи технологических  
сигналов по линии оперативной связи энерго-  
диспетчера на участке Н-М Железнодорожной»,  
выполненный ст. пр. ШСБ10 Изюмовым Евгением  
Федоровичем.

В работе Изюмова Е.Ф. рассмотрен  
возможный вариант передачи сигналов  
телеуправления и телесигнализации с помощью  
элементов электростанции на станции  
участка Ж.г. по линии энергодиспетчера.  
Для решения вопроса Изюмов Е.Ф. разрабо-  
тал теоретически и озадачился на прак-  
тике с современной системой связи на участке  
Ж.г., на котором он и работает. Особенно  
основательно Изюмов Е.Ф. рассмотрел  
схемное взаимодействие между ДНЗ и ДП  
по линии ЖДЭ и разработал систему  
передачи сигналов ТУ-ТС по этой линии в  
период, когда она не занята. Для этой  
цели Изюмов Е.Ф. использовал новейшую  
плату СИМС4 - шлюз для передачи аналоговых  
сигналов по УСП или типа СМКЗ0

За время работы над проектом Изюмов Е.Ф.  
проявил глубокую хватку, самостоятельность,  
активность при установлении контактов и с ДНЗ  
и работниками РЭС, добросовестно и кропотливо  
учитывая все стороны работы Изюмова Е.Ф.,  
а особенно практическую направленность решений  
считаю, что проект выполнен на отлично.  
Руковод. ДП - ст. пр. кар А, т.с. Егоров  
19.05.16



## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект  
студента Изюмова Евгения Федоровича на тему:

«Организация передачи технологических сигналов по цепи оперативной связи  
энергодиспетчера на участке Н-М железной дороги»

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием на актуальную тематику. Проведен анализ существующей схемы организации связи на заданном участке железной дороги и показаны присущие ей недостатки. На основании анализа существующей схемы связи сделано правильное решение по модернизации связи на участке.

В дипломном проекте рассмотрено использование «СМК-КС» для организации оперативно-технологической связи на железнодорожном участке Н-М. Использование комплекса «Обь-128Ц» в настоящее время нецелесообразно, так как отсутствует подменная база для устаревшего оборудования.

Недостатки выявленные в ходе изучения проекта не существенны и сказаны Изюмову Е.Ф.

Расчет экономической эффективности разработанного проекта показывает, что экономический эффект наступает на пятом году эксплуатации проекта.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

И.С.З. Киселев

Дата

12.05.16

Подпись



