

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

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

Тюрин А.В.

Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе

Дипломный проект

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</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>	<u>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>18.05.2016г</u> <u>(подпись)</u> (дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе

(полнотекстовая записка)

190402.021.ПД.ШС610.ПЗ

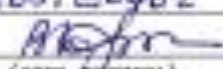
(объемные документы)

Разработал	студент <u>Шс-610</u> <u>(подпись)</u> <u>19.05.16</u> <u>Тюрин А.В.</u> (студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата)
Руководитель	доцент <u>(подпись)</u> <u>19.05.16</u> <u>Сачков Н.Г.</u> (должность, звание) (подпись) (дата)
Консультант	доцент <u>(подпись)</u> <u>19.05.16</u> <u>Яковлева Н.Ю.</u> (должность, звание) (подпись) (дата)
	профессор, д.б.н. <u>(подпись)</u> <u>19.05.16</u> <u>Ильясов О.Р.</u> (должность, звание) (подпись) (дата)
Нормоконтролер	доцент <u>(подпись)</u> <u>19.05.16</u> <u>Сачков Н.Г.</u> (должность, звание) (подпись) (дата)
Рецензент	ст. мастер РШП-48 №008 <u>(подпись)</u> <u>06.05.16</u> <u>Киселев Д.Н.</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</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>	<u>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>18.05.2016</u>  (дата, подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе

(показательная записка)

190402.021.ПД.ШС610.РМ

(обозначение документа)

Разработал	студент	<u>Шс-610</u>		<u>19.05.16</u>	<u>Тюрин А.В.</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	доцент			<u>19.05.16</u>	<u>Сачков Н.Г.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент			<u>19.05.16</u>	<u>Яковлева Н.Ю.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
	профессор, д.б.н.			<u>19.05.16</u>	<u>Ильясов О.Р.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	доцент			<u>19.05.16</u>	<u>Сачков Н.Г.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(подпись)	(дата)	
Рецензент	ст. мастер РШП-48 №008			<u>06.05.16</u>	<u>Киселев Д.Н.</u>
	(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

17.09.2016 

(дата, подпись)




Задание


на дипломный проект студенту-дипломнику

Тюрину Артуру Валерьевичу

1. Тема проекта Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе
утверждена приказом по университету от « 17 » Марта 2016 г. № 365 - СЗ
2. Срок сдачи студентом законченного проекта 19.05.16 г.
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) Специальный самоходный подвижной состав;
Схема организации поездной радиосвязи в диапазоне 160 МГц;
Подключение системы стандарта DMR;
Протокол DMR с временным разделением каналов;
Технологическое оборудование стандарта DMR;
Установка оборудования DMR;
Подключение TRBOnet и IP Site Connect;
Радиостанция РЛСМ-10;
Зависимости уровня мощности от расстояния;
Структура эксплуатационных расходов на радиосвязь по стандарту DMR;
Схема методов защиты от электромагнитных полей.

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта 2. Экономический 3. Безопасность жизнедеятельности	Н.Г. Сачков Н.Ю. Яковлева О.Р. Ильясов	 20.04.16	 19.05.16  19.05.16

7. Дата выдачи задания 20.03.16Руководитель  Сачков Н.Г.

(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Тюрин А.В.

(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
1.	Характеристика самоходного подвижного состава	01.04-03.04	5%
2.	Организация эксплуатации самоходного подвижного состава	03.04-05.04	5%
3.	Организация эксплуатации радиосвязи самоходного подвижного состава	06.04-09.04	10%
4.	Обзор существующего оборудования радиосвязи	10.04-15.04	10%
5.	Выбор и установка радиосвязи на самоходный подвижной состав	16.04-20.04	10%
6.	Расчет качества радиосвязи	20.04-25.04	10%
7.	Расчет надежности	25.04-01.05	15%
8.	Безопасность жизнедеятельности	01.05-03.05	10%
9.	Экономическая часть	03.05-06.05	10%
10.	Оформление пояснительной записки	06.05-08.05	10%
11.	Оформление графического материала	08.05-10.05	10%

Студент-дипломник  Тюрин А.В.

(подпись)

Руководитель  Сачков Н.Г.

(подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Зап. кафедрой
Коваленко В.Н.
«17 марта 2016 г.»

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Тюрин Артур Валерьевич Группа Шс-610
(Фамилия, Имя, Отчество)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе

(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 Сачков Н.Г., доцент

(Фамилия, инициалы, должность для учебного задания, ученые степени)

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 17.05.16

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) Структура эксплуатационных расходов.

7. Дата выдачи задания 10.04.16 Консультант 

(подпись)

Согласовано: 17.05.16  (Сачков Н.Г.)


(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 22.04.16  (Тюрин А.В.)

(дата и подпись студента-выполнителя)

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 Тюрин Артур Валерьевич Группа Шс-610
(Фамилия, Имя, Отчество)

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе
(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 Сячков Н.Г., доцент

(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 19.05.16 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

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

2) Влияние электрического тока и электромагнитных полей на работника и средства защиты от них.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Схема методов защиты от электромагнитных полей

7. Дата выдачи задания 20.04.16 Консультант 

(подпись)

Согласовано: 19.05.16 г.  (Сячков Н.Г.)

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.04.16 г.  (Тюрин А.В.)

(дата и подпись студента-дипломника)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 Назначение и типы СПС.....	12
2 Организация существующей системы поездной технологической радиосвязи ОАО «РЖД».....	21
2.1 Способы организации радиосвязи.....	21
2.2 Характеристика участка.....	21
2.3 Виды радиосвязи на рассматриваемом участке.....	22
2.3.1 Поездная радиосвязь.....	20
2.3.2 Станционная радиосвязь.....	21
2.3.3 Ремонтно-оперативная радиосвязь.....	22
2.4 Применяемое радиооборудование.....	22
3 Современные стандарты мобильной связи.....	27
3.1 Понятие мобильной связи.....	27
3.2 Стандарты мобильной связи.....	28
3.2.1 GSM.....	28
3.2.2 TETRA.....	31
3.2.3 DMR.....	33
3.3 Выбор оборудования для модернизации.....	39
4 Организация связи СПС на основе DMR.....	47
4.1 Радиостанция РЛСМ – 10.....	63
4.2 Назначение радиостанции.....	63
4.3 Состав радиостанции.....	66
4.4 Технические характеристики.....	67
4.4.1 Электрические параметры.....	67
4.4.2 Характеристики радиотракта.....	67
4.4.3 Характеристики АСУ.....	68
4.4.4 Характеристики подсистем GPS/ГЛОНАСС и GSM.....	69
4.4.5 Характеристики пульта управления ПУ и пульта дополнительного ПД.....	70
4.4.6 Характеристики громкоговорителя ГР.....	72
4.4.7 Характеристики дополнительных интерфейсов.....	73
4.4.8 Характеристики электропитания радиостанции.....	74
4.4.9 Условия эксплуатации.....	75
5 Расчет дальности действия радиосвязи.....	77
5.1 Базовые кривые распространения радиоволн.....	79
5.2 Расчет дальности действия радиосвязи между базовой и локомотивной станцией.....	81
5.3 Расчет дальности действия радиосвязи между базовой станцией и носимой.....	91
6 Расчет надежности.....	95

7	Экономическая часть	98
7.1	Особенности направления	98
7.2	Расчет экономической эффективности	99
7.2.1	Расчет капитальных затрат	101
7.2.2	Расчет фонда заработной платы	105
7.2.3	Расчет эксплуатационных расходов	107
7.2.4	Расчет экономической эффективности	109
7.2.5	Чистый дисконтированный доход	112
7.3	Вывод по разделу	115
8	Безопасность жизнедеятельности	116
8.1	Влияние электрического тока и электромагнитных полей на организм человека и средства защиты от них	116
8.1.1	Источники электромагнитных полей радиочастот и их характеристика	116
8.1.2	Воздействие электромагнитных полей на организм человека	117
8.1.3	Методы защиты от электромагнитных полей	119
8.2	Экспертиза рабочего места на соответствие требованиям безопасности и экологичности	123
8.3	Вывод по разделу	124
	Заключение	126
	Список использованной литературы	129
	Приложение А	132
	Приложение Б	133
	Приложение В	134
	Приложение Г	135

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка объемом 135 листов, содержит 19 таблиц, 28 иллюстраций, 32 источника.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ, САМОХОДНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, РАДИОСВЯЗЬ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, DMR, РЛСМ-10.

Целью дипломного проекта является модернизация устройств радиосвязи на самоходном подвижном составе. В дипломном проекте рассмотрены современные и перспективные системы радиосвязи железнодорожного транспорта.

Отдельные разделы посвящены безопасности и экологичности проекта, а также в экономическом разделе рассмотрены годовые эксплуатационные расходы на эксплуатацию устройств радиосвязи.

					190402.021.ГД.08.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе	Лист	Лист	Листов
Разраб.		Торын А.В.		2023			6	135
Проф.		Сачков Н.Г.		2023				
И.Контр.		Сачков Н.Г.		2023				
Утв.		Коваленко В.Н.		2023		УрГУПС, АКД ИЭО Кафедра «АТМС»		

ОТЗЫВ

на дипломный проект
студента Тюрина Артур Валерьевича на тему:
«Модернизация радиосвязи на самоходном подвижном составе»

Дипломный проект выполнен в полном объеме в соответствии с заданием.

На основании анализа существующей схемы организации поездной радиосвязи и применяемого радиооборудования подвижного состава обоснованы причины модернизации радиосвязи. В дипломном проекте приведен обзор современных систем радиосвязи, произведен их выбор для организации сети передачи информации на подвижной состав. Кроме того, в пояснительной записке к дипломному проекту произведены расчеты качества и надежности передачи информации.

В дипломном проекте проведен расчет экономической эффективности сети связи на проектируемом участке железной дороги и рассмотрены вопросы экологичности и защиты от электромагнитного излучения.

Дипломный проект написан на актуальную тему и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным работам.

В процессе работы над дипломным проектом студент Тюрин А.В. проявил себя самостоятельным, грамотным специалистом, умеющим пользоваться справочной и другой научно-технической литературой.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Руководитель проекта



Сачков Н.Г.

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
по теме «Модернизация радиосвязи на «самоходном подвижном составе»
студента Тюрина Артур Валерьевича, группа Шс-610.

Пояснительная записка объемом 135 листов, содержит 19 таблиц, 28 иллюстраций, 32 источника.

Дипломный проект посвящен организации и эксплуатации устройств радиосвязи. В данном дипломном проекте рассмотрены: характеристика современного радиооборудования и применение его на самоходном подвижном составе.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрен вопрос соответствия требованиям безопасности и экологичности.

В экономической части произведен расчет капитальных вложений, годовых эксплуатационных расходов при модернизации радиосвязи на самоходном подвижном составе.

Дипломная работа базируется на хорошем знании студента основ эксплуатации устройств радиосвязи. Изложенное позволяет считать, что рецензируемый ВКР справился со всеми поставленными задачами и достиг цели своей работы. Имеется несомненное практическое значение и заслуживает оценки «отлично».

Дата: 06 мая 2016 г.

Рецензент: ст. мастер РЦН-48 №008



Киселев Д.Н.