

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет Электротехнический

Кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Допускается к защите:
заведующий кафедрой

Черезов Т.А.

14.06.2021

(ФИО, подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: «Организация поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием
оборудования стандарта DMR»

(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОТ516.01.ПЗ


(обозначение документа)

Разработал	обучающийся СОТ-516	<i>[подпись]</i>	4.06.2021	Сизов М.В.
	(обучающийся)	(группа)	(подпись)	(дата)
Руководитель	доцент	<i>[подпись]</i>	7.06.2021	Пискулин В.А.
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент, к.э.н.	<i>[подпись]</i>	27.05.2021	Лисенко О.А.
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
	доцент, к.м.н.	<i>[подпись]</i>	11.05.2021	Яценко А.С.
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	
Н.контролер	доцент, к.т.н.	<i>[подпись]</i>	10.06.2021	Русакова Е.А.
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	

Екатеринбург
2021

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

Факультет Электротехнический Кафедра Автоматика, телемеханика
и связь на ж-д транспорте
Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой 
Черезов И.А.
«14» 06 2021 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу обучающемуся
Сизову Михаилу Владимировичу
(фамилия, имя, отчество)

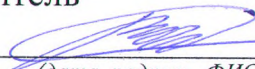
1. Тема ВКР Организация поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием оборудования стандарта DMR утверждена приказом по университету от «25» марта 2021г. № 433-сo
2. Срок сдачи обучающимся законченной ВКР «9» июня 2021 г.
3. Исходные данные к ВКР: схема участка железной дороги; существующая схема организации круга поездной радиосвязи; существующая схема первичной сети участка; нормативно-справочная литература; техническое описание аппаратуры.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Актуальность темы дипломного проекта; Описание предметной области; Технический проект по организации цифровой системы технологической связи на участке Е-У; Расчет стоимости организации ПРС с использованием технологии стандарта DMR на участке Е-У; Оценка действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Профилактика электротравматизма.
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала): Актуальность темы дипломного проекта; Схема проектируемого участка Е-У; Существующая схема первичной сети связи участка Е-У; Существующая схема организации круга поездной радиосвязи на участке Е-У; Оборудование стандарта DMR; Схема модернизированной сети связи стандарта DMR на участке Е-У; Расчет высот антенно-мачтовых сооружений на участке и зон покрытия перегонов; Расчет стоимости организации ПРС с использованием технологии стандарта DMR на участке Е-У; Оценка действия электрического тока на организм человека. Профилактика электротравматизма; Заключение.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п./п.	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов этапов ВКР	Примечание
1	Изучение научно-технической литературы, сбор информации о рассматриваемом участке	29.03.21-31.03.21	20%
2	Изучение схемы организации круга поездной радиосвязи и схемы первичной сети связи участка	01.04.21-08.04.21	15%
3	Изучение цифровых стандартов применяемых для организации поездной радиосвязи на железной дороге	09.04.21-15.04.21	15%
4	Изучение аппаратуры цифрового стандарта DMR	16.04.21-22.04.21	10%
5	Разработка сети поездной радиосвязи с применением цифрового стандарта DMR	23.04.21-5.05.21	15%
6	Расчет высот антенно-мачтовых сооружений на участке и зон покрытия перегонов	6.05.21-13.05.21	10%
7	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	14.05.21-20.05.21	5%
8	Технико-экономический расчет капитальных вложений	20.05.21-27.05.21	5%
9	Оформление пояснительной записки	28.05.21-09.06.21	5%

Дата выдачи задания, руководитель

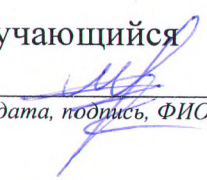
22.03.2021 г.


(дата, подпись, ФИО)

/Пискулин В.А. /

Задание принял к исполнению обучающийся

23.03.2021 г.


(дата, подпись, ФИО)

/Сизов М.В. /

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

Черезов Р.А.
«14» 06 2021 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Обучающийся Сизов Михаил Владимирович Группа СОТ-516
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет стоимости организации ПРС с использованием технологии стандарта DMR на
участке Е-У

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием
оборудования стандарта DMR

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «25» марта 2021г. № 433-со

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

Руководитель ВКР Пискулин В.А., доцент

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

2. Консультант раздела Лисенко О.А., доцент, к.э.н

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Локальный сметный расчет на возведение мачты связи; локальный
сметный расчет на комплект оборудования базовой станции

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела «04» июня 2021г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Капитальные вложения; Расчет текущих эксплуатационных затрат; Выводы по разделу

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Расчет стоимости
организации ПРС с использованием технологии стандарта DMR на участке Е-У

7. Дата выдачи задания: 16.04.2021 Консультант Лисенко О.А./

Согласовано: 16.04.2021 /Пискулин В.А./

Принято к исполнению 16.04.2021 /Сизов М.В./

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

Черззов Р.А.

«14» 06 2021 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Обучающийся Сизов Михаил Владимирович Группа СОм-516
(Фамилия, Имя, Отчество)

Оценка действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Профилактика электротравматизма.
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием оборудования стандарта DMR
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «25» марта 2021г. № 433-со
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте
Руководитель ВКР Пискулин В.А., доцент
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Яценко А.С., доцент к.м.н.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы; Приказ Минэнерго России № 6 от 13.01.2013 г; Приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020 г; Постановление Минтруда и Минобразования № 1/29 от 13.01.2003 г; приказ Минэнерго России № 261 от 30.07.2003 г.

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела «04» июня 2021г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)
Актуальность задачи; Нормативные требования; Разработка конструктивных решений; Графическая часть; Экспертиза дипломного проекта; Выводы по разделу.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Оценка действия электрического тока на организм человека. Профилактика электротравматизма.

7. Дата выдачи задания: 16.04.2021 Консультант Яценко А.С./
(подпись)

Согласовано: 16.04.2021 /Пискулин В.А./
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 16.04.2021 /Сизов М.В./
(дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 102 страниц, 27 рисунков, 15 таблиц, 34 источника и 4 приложения.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАДИОСВЯЗЬ, ПОЕЗДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ, ЦИФРОВОЙ СТАНДАРТ DMR, БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ, СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВО МАЧТ СВЯЗИ, ЗОНА РАДИОПКРЫТИЯ, КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Цель дипломного проекта – повышение качества, помехоустойчивости и расширение функциональных возможностей поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием системы цифровой радиосвязи стандарта DMR.

В ходе дипломного проектирования была дана характеристика участка железной дороги, рассмотрена действующая схема организации круга поездной радиосвязи и схема первичной сети участка. Произведен обзор цифровых стандартов радиосвязи и дано обоснование выбора цифрового стандарта для организации поездной радиосвязи на проектируемом участке. Разработаны технические решения и схема организации технологической радиосвязи на базе стандарта DMR. Выполнен расчет капитальных вложений и рассмотрены способы профилактики электротравматизма.

В результате разработан проект модернизации участка с переходом на цифровую систему поездной радиосвязи стандарта DMR УКВ диапазона, который позволит повысить качество связи, ее оперативность и расширить функциональные возможности поездной радиосвязи.

					23.05.05.01.ПД.СОТ516.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организация поездной радиосвязи на участке Е-У с использованием оборудования стандарта DMR	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Сизов М.В.		4.06.21			6	102
Провер.		Пискулин В.А.		7.06.21				
Н. Контр.		Русакова Е.А.		3.06.21				
Утверд.		Черезов Г.А.		11.06.21				
						УрГУПС, ЭТФ, кафедра АТ и С		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Актуальность темы дипломного проекта	12
1.1 Поездная радиосвязь	12
1.2 Недостатки аналоговой системы радиосвязи.....	13
1.3 Выводы по разделу.....	16
2 Описание предметной области	17
2.1 Географо-экономическая характеристика участка железной дороги.....	17
2.2 Описание существующей схемы организации технологической радиосвязи на участке Е-У	20
2.3 Обоснование необходимости проектирования	24
2.4 Выводы по разделу.....	26
3 Технический проект по организации цифровой системы технологической связи на участке Е-У	27
3.1 Обзор цифровых стандартов для организации технологической связи.....	27
3.2 Обоснование выбора цифрового стандарта для организации ПРС	34
3.3 Выбор оборудования технологической радиосвязи	35
3.4 Разработка схемы организации технологической радиосвязи	48
3.5. Расчет необходимых высот антенно-мачтовых сооружений	55
3.6 Выводы по разделу.....	66
4 Расчет стоимости организации ПРС с использованием технологии стандарта DMR на участке Е-У	68
4.1 Капитальные вложения.....	68
4.2 Расчет текущих эксплуатационных затрат.....	72
4.3 Выводы по разделу.....	77

5 Оценка действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Профилактика электротравматизма.....	78
5.1 Актуальность задачи.....	78
5.2 Нормативные требования.....	79
5.3 Разработка конструктивных решений.....	80
5.4 Графическая часть.....	86
5.5 Экспертиза дипломного проекта.....	87
5.6 Выводы по разделу.....	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Параметры репитера модульного универсального РМУ-4.....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Характеристики пультов и дополнительного оборудования.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Характеристики радиостанции стандарта DMR.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Характеристики стационарной антенны АСН2-5/160.....	102

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

Сизова Михаила Владимировича

Факультета: ЭТФ

Направление подготовки (специальности): 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов».

По теме **«Организация поездной радиосвязи на участке Е – У с использованием оборудования стандарта DMR».**

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием и в срок.

В дипломном проекте рассмотрен ряд вопросов, связанных с модернизации устройств поездной радиосвязи на участке Е-У Свердловской железной дороги.

Приведена характеристика рассматриваемого участка. Представлены данные о его местоположении и описано существующее оборудование поездной радиосвязи и первичных сетей связи, используемых на данном участке. Произведено обоснование необходимости перехода с аналоговой систем поездной радиосвязи на цифровые стандарты.

Разработана схема связи с применением оборудования РМУ-4 ООО «Пульсар-Телеком» стандарта DMR. Выполнен расчет напряженности радиополя на модернизируемых перегонах в УКВ диапазоне. Также в работе проведен расчет стоимости модернизации участка.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены мероприятия по профилактике электротравматизма, при эксплуатации электрооборудования. Дипломный проект написан на актуальную тему, оформление соответствует требованиям нормативных документов.

В процессе работы над дипломным проектом, Сизов М.В. проявил себя самостоятельным, грамотным обучающимся, умеющим пользоваться справочной и научно-технической литературой.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «ОТЛИЧНО».

Руководитель проекта  Доцент Пискулин В.А.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме: **Организация поездной радиосвязи на участке Е – У с использованием оборудования стандарта DMR**

обучающегося **Сизова Михаила Владимировича** СОг-516

ВКР объемом **102** страницы, содержит таблиц **15** , иллюстраций **27** , источников **34**, приложений **4**

Посвящена теме: перевода аналоговых систем поездной радиосвязи на цифровой стандарт DMR.

Основные результаты:

В пояснительной записке рассмотрены основные особенности организации радиосвязи по стандарту DMR в ОАО «РЖД». Разработаны технические решения и сформирован комплект оборудования для внедрения DMR на участке Е- У Свердловской железной дороги.

В дипломном проекте, в соответствии с «Методическими указаниями по организации и расчету сетей поездной радиосвязи ОАО «РЖД» утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» 23.12.2013 г за №2854р, произведен расчет дальности связи между стационарными радиостанциями DMR и радиостанциями и машинистов локомотивов находящихся на перегонах.

Сформированы капитальные затраты на внедрение системы DMR на участке и определены основные эксплуатационные расходы по обслуживанию системы.

Также в выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по профилактике электротравматизма, при эксплуатации электрооборудования.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения:

Приятые решения соответствуют типовым техническим решениям и при дальнейшей детальной проработке, могут найти практическое применение при разработке проектов при переводе систем поездной радиосвязи на цифровые стандарты на участке Е- У Свердловской железной дороги после проведенной реконструкции первичных сетей участка.

Анализ обоснованности выводов и предложений:

Сделанные в ВКР выводы соответствуют принятым техническим решениям и возможностям примененного оборудования радиосвязи стандарта DMR.

Качество оформления:

ВКР оформлена в соответствии с требованиями стандарта СГО УрГУПС 2.3.5-2016.

Недостатки ВКР:

Существенных недостатков при принятии технических решений не выявлено.

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР заслуживает оценку «ОТЛИЧНО».

Дата 19.06.2021 г. Рецензент **Терехин И.И.**

