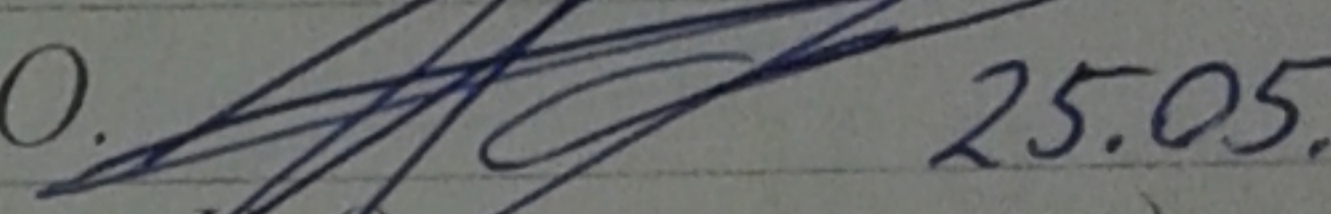


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет электромеханический  
Кафедра Электрическая тяга

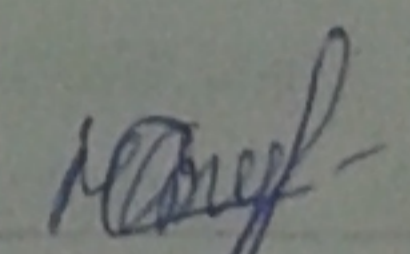
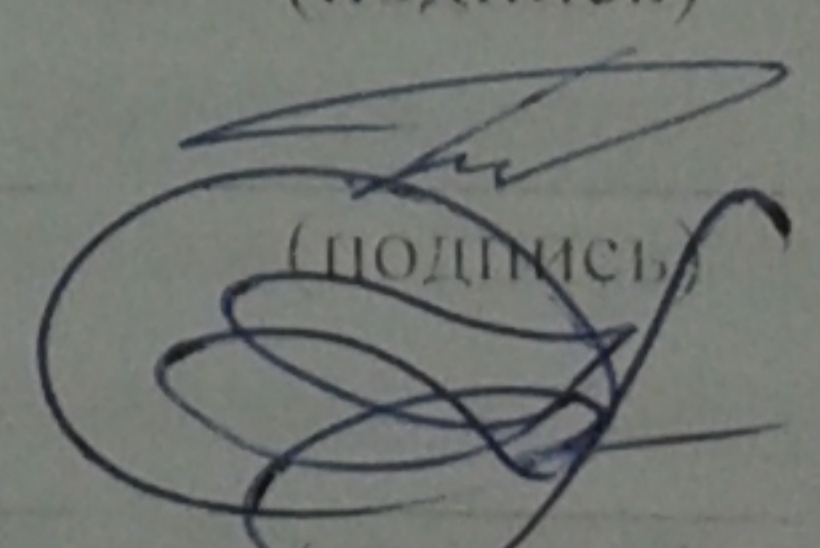
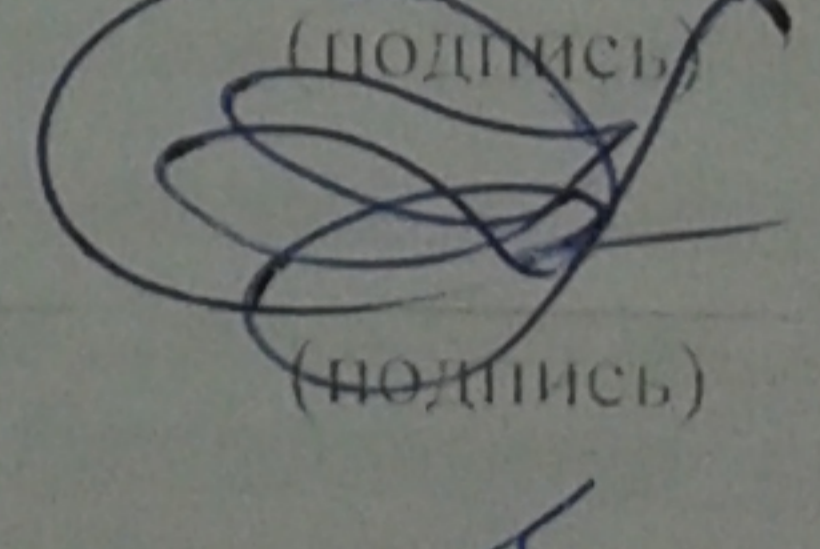
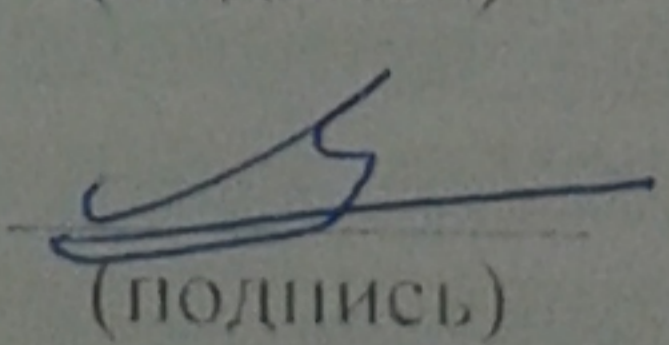
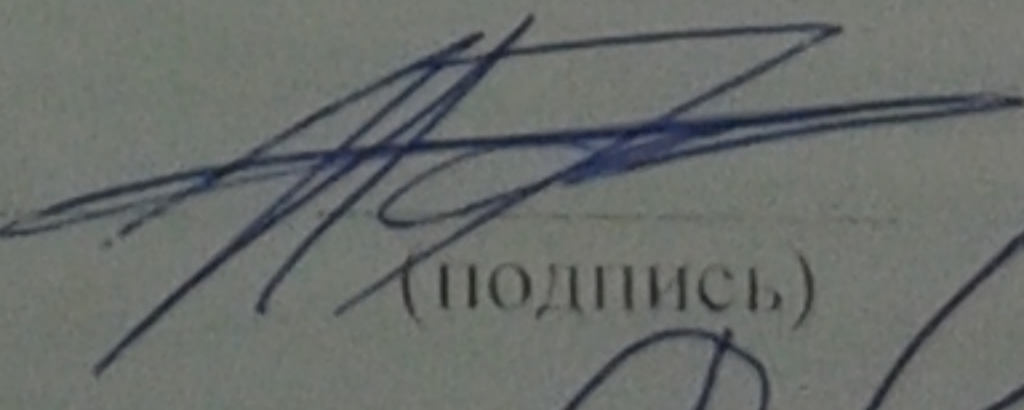
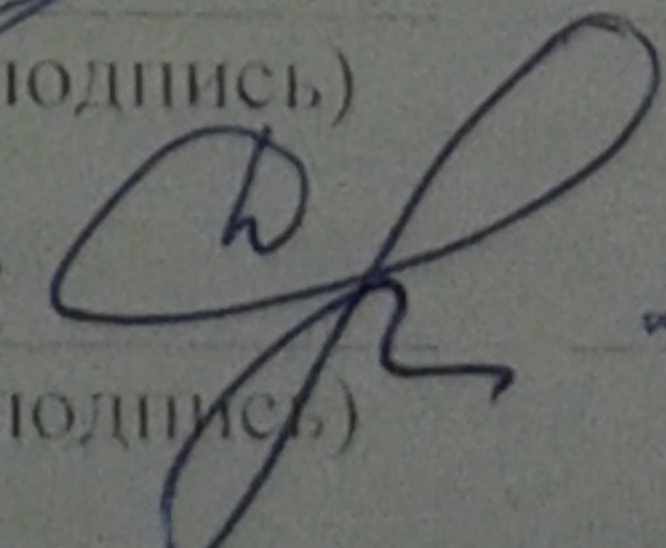
Допускается к защите:  
заведующий кафедрой  
Электрическая тяга

Фролов Н. О.  25.05.18  
(Фамилия И. О., подпись, дата)

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов  
(пояснительная записка)

23.05.03.19.ПД.ПСН513.01.113  
(обозначение документа)

Разработал	<u>Тукачева Ю. С.</u> (обучающийся)	<u>ПСН-513</u> (группа)	 (подпись)	<u>03.05.2018</u> (дата)
Руководитель	<u>к. т. н., доцент Худояров Д. Л.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>05.05.2018</u> (дата)
Консультант	<u>д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>12.05.2018</u> (дата)
	<u>к. м. н., доцент Яценко А. С.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>19.05.2018</u> (дата)
И. контролер	<u>к. т. н., доцент Фролов Н. О.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>25.05.2018</u> (дата)
Рецензент	<u>зам. начальника Моторвагонного депо Буржукды</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>26.05.2018</u> (дата)



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

Факультет электромеханический

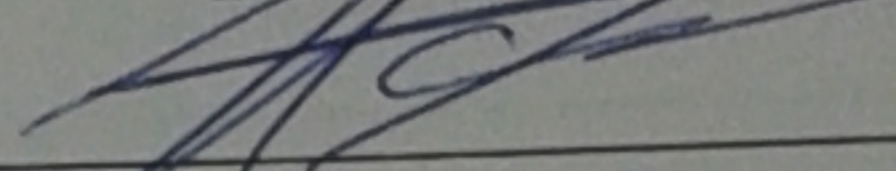
Кафедра Электрическая тяга

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация Высокоскоростной наземный транспорт

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зав. кафедрой

  
«07» 02

Н. О. Фролов

2018 г.

**Задание**

на выпускную квалификационную работу

Обучающийся Тукачева Юлия Сергеевна Группа ПСН-513  
(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов  
утверждена приказом по университету от « 30 » января 2018 г. № 131-со.

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР « 25 » мая 2018 г.

3. Исходные данные к ВКР Исследуемый полигон: участки Свердловской железной до-  
роги. Параметры разрабатываемых локомотивов: тип тя-  
говых двигателей – асинхронный; количество осей одной  
секции – 6; мощность одной секции – 4800 кВт; осевая на-  
грузка 25 т/ось; КПД тяги/рекуперации – 0,87.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов) 1 Общие требования, предъявляемые к электровозам. 1.1 Общие  
положения. 1.2 Грузовые электровозы. 1.3 Пассажирские электровозы. 2 Физическая модель  
движения поезда. 2.1 Образование силы тяги. 2.2 Коэффициент сцепления. 2.3 Силы  
сопротивления движению. 3 Тяговые расчеты. 3.1 Особенности тяговых характеристик  
электровозов с асинхронным приводом. 3.2 Тяговые характеристики проектируемого  
электровоза. 3.2.1 Пассажирское исполнение ЭП6. 3.2.2 Грузовое исполнение Э12. 3.2 Расчет  
массы состава. 3.3 Результаты тяговых расчетов в грузовом движении. 3.4 Результаты  
тяговых расчетов в пассажирском движении. 4 Сравнительный анализ результатов тяговых  
расчетов в грузовом и пассажирском движении. 5 Экономический раздел. 6 Безопасность  
жизнедеятельности

5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием  
обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Требования к  
проектируемому электровозу (1 лист). 2 Расчетные коэффициенты сцепления электровозов  
(1 лист). 3 Предельные тяговые характеристики электровозов ВЛ11, 2ЭС6, 2ЭС10. 4  
Требования к базовому грузопассажирскому электровозу (1 лист). 5 Тяговые характеристики  
проектируемого локомотива (1 лист). 6 Расчетный полигон (1 лист). 7 Диаграммы сравнения  
полученных результатов (1 лист). 8 Экономический раздел. (1 лист) 10 Безопасность  
жизнедеятельности (1 лист).



## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

Этап	Наименование этапа ВКР	Срок выполнения этапа ВКР	Примечание
1	Общие требования, предъявляемые к электровозам. Общие положения. Грузовые электровозы. Пассажирские электровозы.	12.03.18	30 % объема основного раздела
2	Физическая модель движения поезда. Образование силы тяги.	19.03.18	-
3	Коэффициент сцепления. Силы сопротивления движению.	26.03.18	
4	Тяговые расчеты. Особенности тяговых характеристик электровозов с асинхронным приводом. Тяговые характеристики проектируемого электровоза. Пассажирское исполнение ЭП6. Грузовое исполнение Э12.	09.04.18	60 % объема основного раздела
5	Расчет массы состава. Результаты тяговых расчетов в грузовом движении. Результаты тяговых расчетов в пассажирском движении. Сравнительный анализ результатов тяговых расчетов в грузовом и пассажирском движении	30.04.18	100 % объема основного раздела
6	Разработка экономического раздела	12.05.18	-
7	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	19.05.18	-
8	Прохождение нормоконтроля и утверждение дипломного проекта	25.05.18	-

Дата выдачи задания, руководитель

07.02.18

(дата, подпись)

Задание принял к исполнению обучающийся

07.02.18

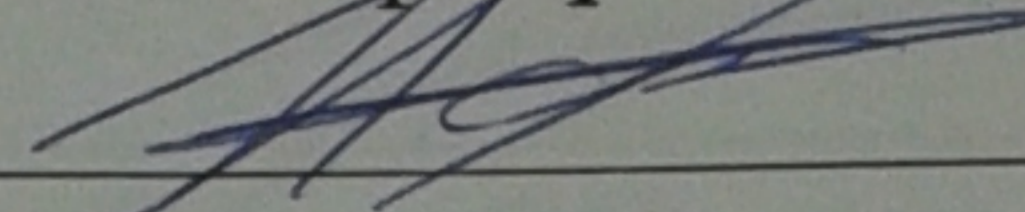
(дата, подпись)



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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

  
«16» 04

Н. О. Фролов  
2018 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Тукачева Юлия Сергеевна Группа ПСН-513  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Экономическая оценка эксплуатации грузопассажирского электровоза  
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов  
утверждена приказом по университету от «30» января 2018 г. №131-со.

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель проекта к. т. н., доцент Худояров Д. Л.

2. Консультант раздела д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Профиль пути  $i_p = 8 \text{ ‰}$ , среднемесячное число рабочих часов 166,6 ч, время на приемку локомотива 15 мин, время на сдачу локомотива 15 мин, среднемесячное содержание машиниста локомотива 60 тыс. р, среднемесячное содержание помощника машиниста 31 тыс. р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 12 мая 2018 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

5.1 Расчет показателей использования пассажирского подвижного состава.

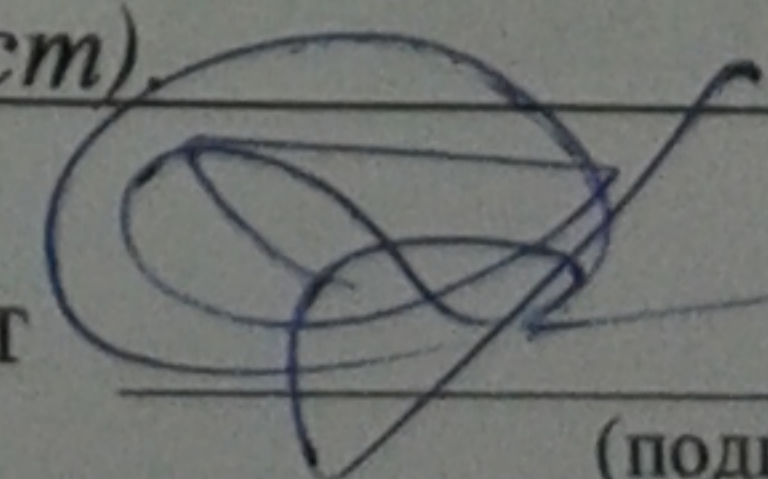
5.2 Расчет показателей использования грузового подвижного состава.

5.3 Расчет затрат на приобретение локомотивного парка

6. Название демонстрационно-графического материала Расчетные данные по экономической оценке эксплуатации электровоза (1 лист)

7. Дата выдачи задания 16.04.18

Консультант



(подпись)

Согласовано

16.04.18

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

16.04.18

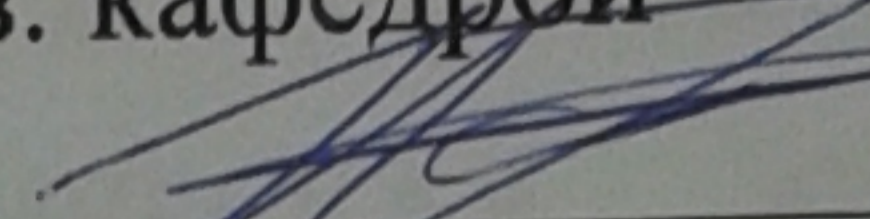
(дата и подпись обучающегося)



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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

  
Н. О. Фролов  
2018 г.

«16» 04

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Тукачева Юлия Сергеевна Группа ПСН-513  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов  
утверждена приказом по университету от «30» января 2018 г. № 131-со.

Выпускающая кафедра Электрическая тяга.

Руководитель проекта к. т. н., доцент Худояров Д. Л.

2. Консультант раздела к. м. н., доцент Яценко А. С.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность.

3. Исходные данные Площадь спальной комнаты на одного человека – 6 м<sup>2</sup>,  
площадь комнаты физической культуры – 20-40 м<sup>2</sup>, площадь комнаты  
психологической разгрузки – 25 м<sup>2</sup>.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 19 мая 2018 г.

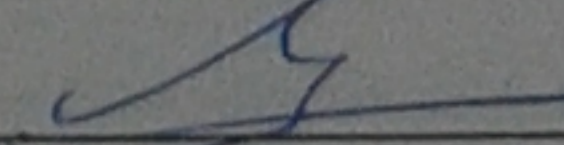
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

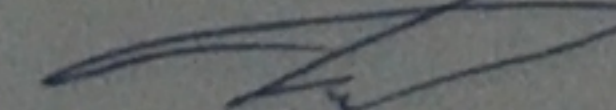
1 Организация комнат психологической разгрузки локомотивных бригад.

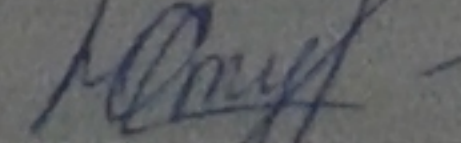
2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности  
и экологичности. 2.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем  
месте. 2.2 Электрическая безопасность. 2.3. Пожарная безопасность.

2.4 Микроклимат. 2.5 Электромагнитные поля, шум и вибрация

6. Название демонстрационно-графического материала Требуемые площади по-  
мещений дома отдыха локомотивных бригад (1 лист).

7. Дата выдачи задания 16.04.18 Консультант   
(подпись)

Согласовано 16.04.18   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 16.04.18   
(дата и подпись обучающегося)



## РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 86 с., 14 рис., 17 табл., 16 источников

ЭЛЕКТРОВОЗ, ТЯГОВЫЕ РАСЧЕТЫ, ТЯГОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ,  
АСИНХРОННЫЙ ПРИВОД, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ,  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования являются тяговые характеристики грузопассажирского электровоза с асинхронным тяговым приводом.

Цель проекта – сравнительный анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов.

Рассмотрены требования, предъявляемые к грузовым и пассажирским электровозам.

Приведена физическая модель движения поезда.

Выполнен расчет тяговых характеристик электровозов в пассажирском и грузовом исполнении.

Выполнен анализ результатов тяговых расчетов в грузовом и пассажирском движении.

Произведен расчет экономической эффективности.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

					23.05.03.19.ПД.ПСН513.01.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Тукачева Ю. С.		05.05.19	Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов		
Провер.		Худояров Д. Л.		05.05.19			
Н. контр.		Фролов Н. О.		15.05.19	УрГУПС, ЭМФ Кафедра ЭТ		
Утверд.		Фролов Н. О.		25.05.19			
					Лит.	Лист	Листов
						6	86



Ном. строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	Ном. экз.	Примечание
			<b>Документация общая</b>			
			<b>Вновь разработанная</b>			
1	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-02.ДП	Требования к проектируемому электровозу. Документ прочий	1		
2	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-03.ГИ	Расчетные коэффициенты сцепления электровозов. График исследовательский	1		
3	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-04.ГИ	Предельные тяговые характеристики электровозов ВЛ11, 2ЭС6, 2ЭС10. График исследовательский	1		
4	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-05.ТБ	Требования к базовому грузопассажирскому электровозу. Таблица	1		
5	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-06.ГИ	Тяговые характеристики проектируемого локомотива. График исследовательский	1		
6	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-07.ДП	Рассматриваемый полигон. Документ прочий	1		
7	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-08.ГИ	Диаграммы сравнения полученных результатов. График исследовательский	1		
8	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-09.ЭП	Расчетные данные по экономической оценке эксплуатации электровоза. Техничко-экономические показатели	1		
9	A4	23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-10.ТБ	Требуемые площади помещений дома отдыха локомотивных бригад. Таблица	1		

					<b>23.05.03.19.ПД.ПСН513.02-01.ТП</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Анализ тяговых характеристик грузопассажирских электровозов. Ведомость технического проекта альбомная	Лит.	Лист	Листов	
Разработ.		Тукачева Ю. С.	<i>[Подпись]</i>	03.05.18		У		1	1
Провер.		Худояров Д. Л.	<i>[Подпись]</i>	05.05.18					
Консул.		Сирина Н. Ф.	<i>[Подпись]</i>	11.05.18					
Консул.		Яценко А. С.	<i>[Подпись]</i>	19.05.18					
Н.Контр.		Фролов Н. О.	<i>[Подпись]</i>	25.05.18					
Утвер.		Фролов Н. О.	<i>[Подпись]</i>	25.05.18					
					УрГУПС, ЭМФ Кафедра ЭТ				



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

ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе студента факультета  
электромеханического

(наименование)

направление подготовки (специальности)

специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»,

специализация «Высокоскоростной наземный транспорт»

(код, наименование)

Тукачева Юлия Сергеевна

(фамилия, имя отчество)

Руководитель к. т. н., начальник центра мониторинга технического состояния  
локомотивов новых серий сервисного локомотивного депо «Свердловск»

Худояров Дмитрий Леонидович

Тема дипломного проекта «Анализ тяговых характеристик грузопассажирских  
электровозов»

Работа выполнена по заявке предприятия – выделен грант ОАО «РЖД. Использование универсальных электровозов для вождения как грузовых так и пассажирских поездов может быть полезно как на малонасыщенных линиях, так и для особо напряженных направлений с целью сохранения парности поездов, где присутствует неравномерное распределение количества поездов в четном и нечетном направлении.

В работе разработана принципиальная модель электровоза, подходящего под требования как грузовых, так и пассажирских поездов, выраженная в разработке вида тяговых характеристик.

В качестве базовой модели был принят электровоз с асинхронным приводом как наиболее перспективный в настоящее время.

Стоит отметить высокую теоретическую ценность работы – результаты могут быть полезны при разработке конструкции электровозов нового поколения.

Работа представляет собой законченный проект со сформированными рекомендациями по разработке грузопассажирских электровозов с асинхронным приводом, содержащий основные технические характеристики объекта и рекомендуемую форму тяговых характеристик.

Работа обладает большой степенью новизны и представляет собой оригинальную работу со ссылкой на нормативные документы по требованиям к подвижному составу, а также классическую литературу.

Выполненный дипломный проект соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

В ходе работы над проектом студент Тукачева Ю. С. показала себя грамотным и ответственным исполнителем готовым к самостоятельной инженерной и исследовательской деятельности. Дипломный проект заслуживает оценки «отлично».



## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента электромеханического факультета  
Уральского государственного университета путей сообщения  
Тукачеву Юлию Сергеевну  
Специальность: «Подвижной состав железных дорог»  
Тема дипломного проекта: «Анализ тяговых характеристик  
грузопассажирских электровозов»

Рецензируемый дипломный проект выполнен по заявке предприятия, поскольку тема является актуальной на сегодняшний день. Разработка электровоза, который одновременно сможет выполнять как функции грузового, так и функции пассажирского электровоза, позволит унифицировать парк, а значит повысить экономическую эффективность малодеятельных участков.

Дипломный проект состоит из основной части, экономического раздела и раздела по безопасности жизнедеятельности.

В работе приведены общие требования, предъявляемые к грузовым и пассажирским электровозам, определены параметры проектируемого электровоза в пассажирском и грузовом исполнении, отражены результаты тяговых расчетов на участках Свердловской железной дороги для электровозов в двух исполнениях, а также приведен сравнительный анализ полученных характеристик.

Также в работе отражена экономическая оценка и выполнен раздел по безопасности жизнедеятельности.

Дипломный проект оформлен грамотно и в соответствии с требованиями ЕСКД. Работа студента Тукачевой Ю. С. соответствует требованиям, предъявляемым к дипломным проектам, и заслуживает оценки «отлично», при этом сама Тукачева Ю. С. заслуживает присвоения ему квалификации «инженер путей сообщения» по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

Заместитель начальника  
Моторвагонного депо Свердловск



Д. В. Безруков

С рецензией ознакомлена Ю. С. Тукачева Ю. С.  
26.05.2012