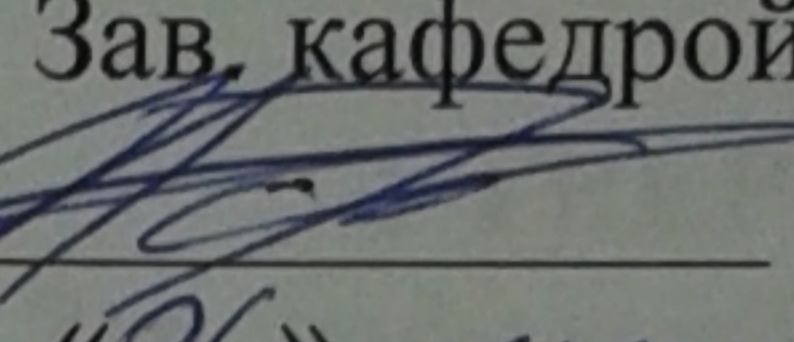


Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

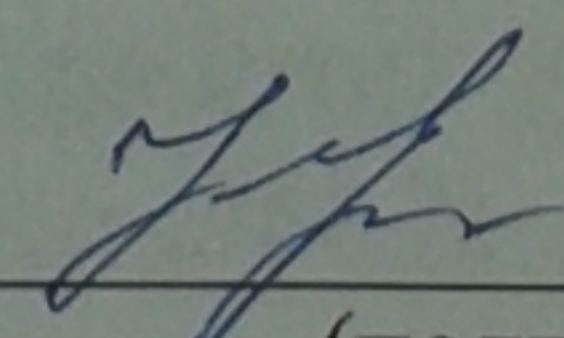
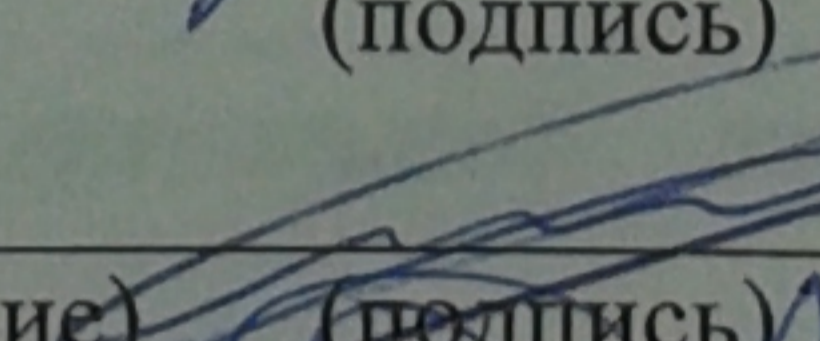
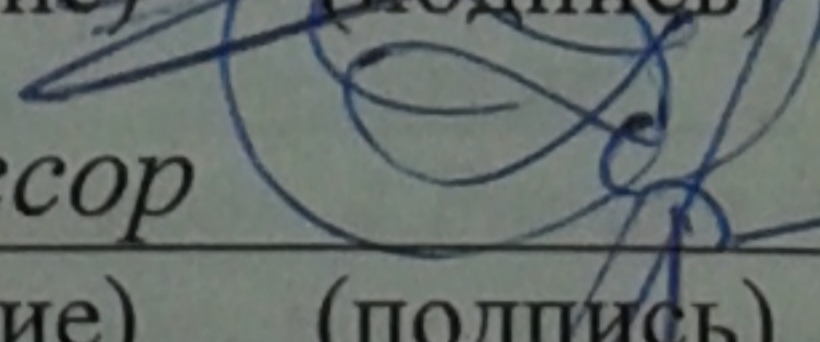
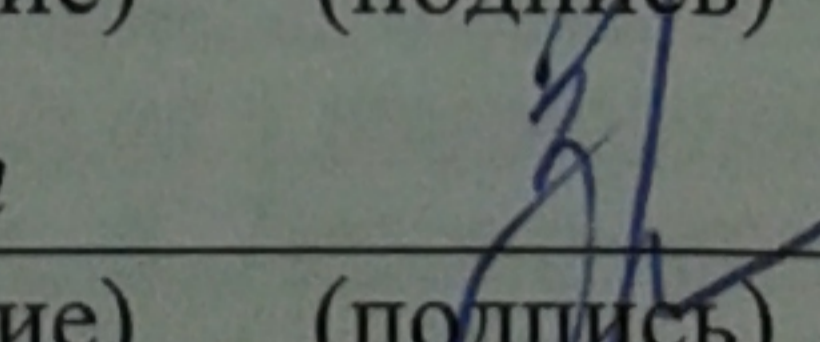
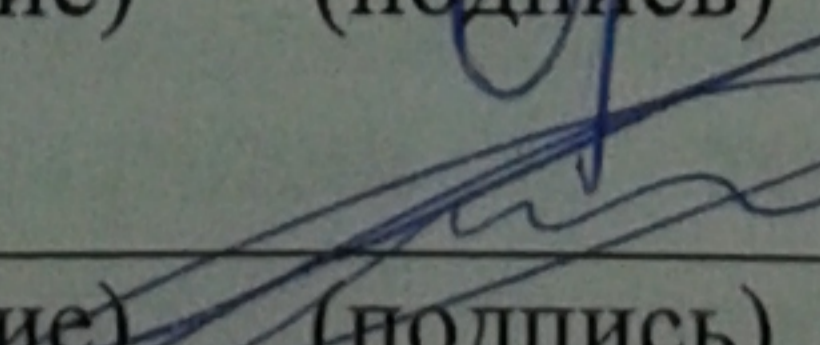
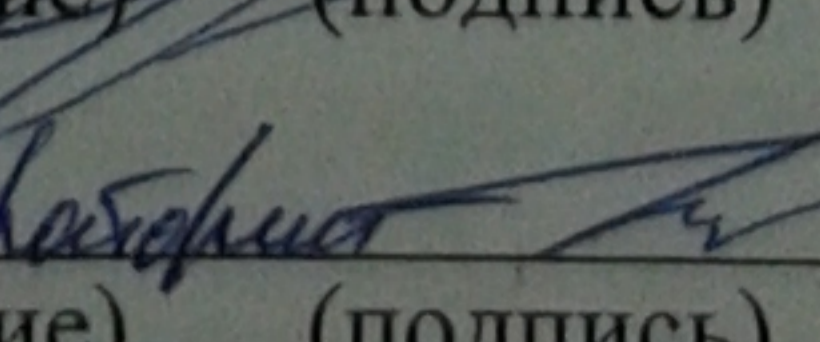
Факультет Механический (заочное отделение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

Допускается к защите:
Зав. кафедрой к. т. н., доцент
 Н. О. Фролов
«06» июня 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ
на тему:

«Анализ, перспективы развития и совершенствования
систем САУТ»

190303.056.ПД.01.ПЗ
(обозначение документа)

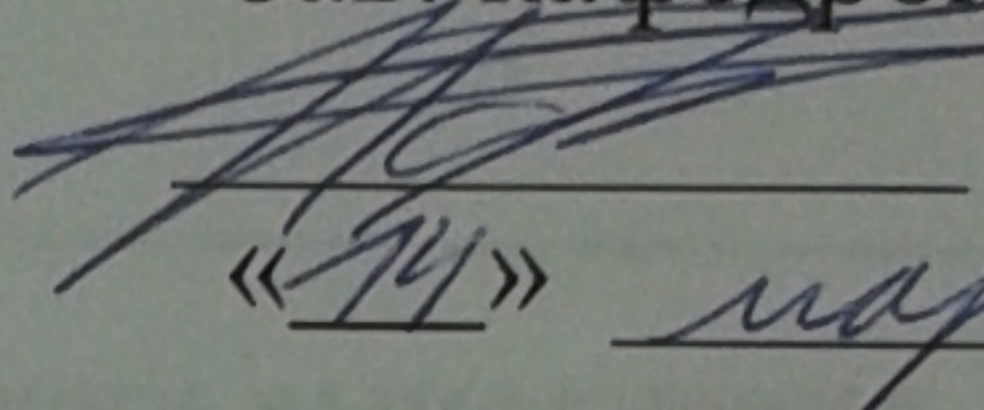
Разработал студент-дипломник	 (подпись)	<u>13.08.16</u> (дата)	<u>Касибуллин Р. В.</u> (ФИО)	
Руководитель	<u>ассистент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>16.05.16</u> (дата)	<u>Кондрашов Б. В.</u> (ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>14.05.16</u> (дата)	<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>14.05.16</u> (дата)	<u>Закирова А. Р.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<u>ассистент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>06.06.16</u> (дата)	<u>Кондрашов Б. В.</u> (ФИО)
Рецензент	<u>Надольник лаборатория</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>06.06.16</u> (дата)	<u>Кудрявов Д. А.</u> (ФИО)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

Факультет Механический (заочное отделение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент


Н. О. Фролов

«14» марта 2016 г.

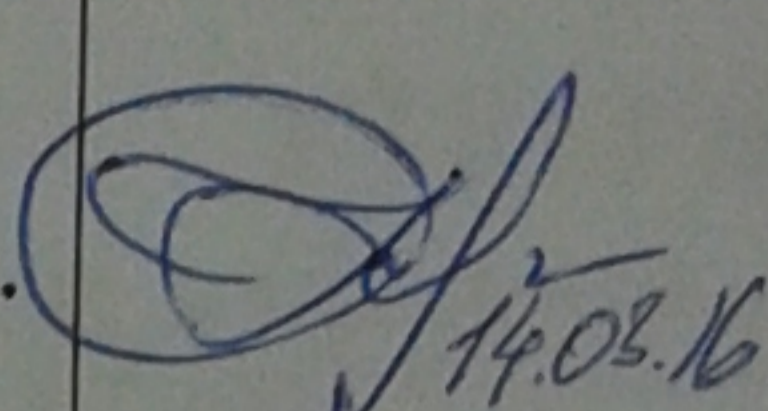
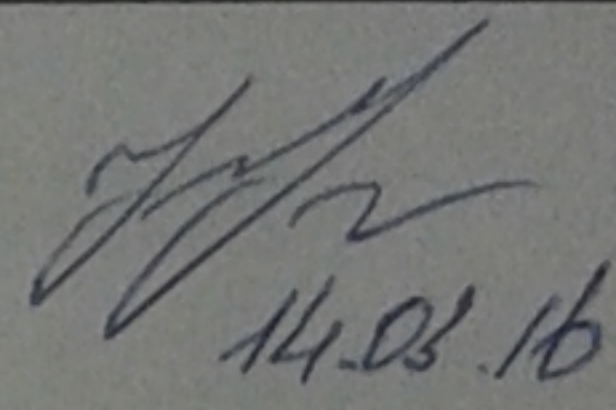
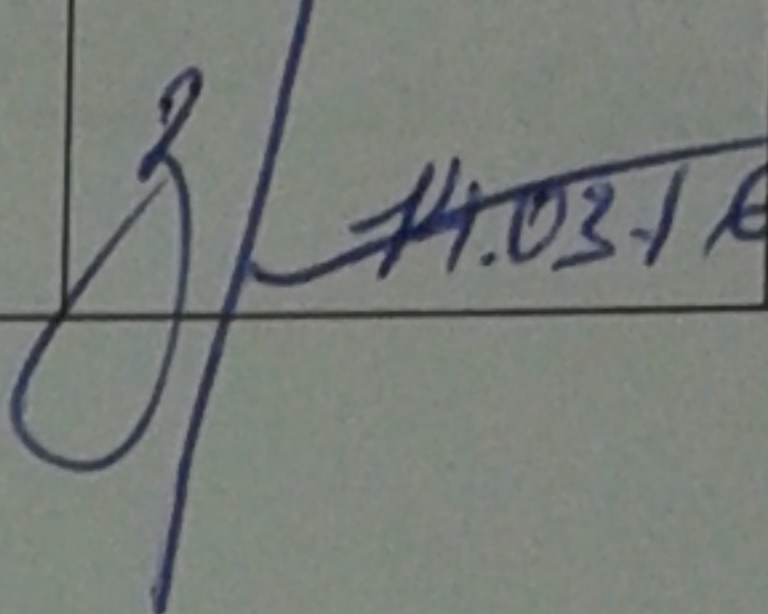
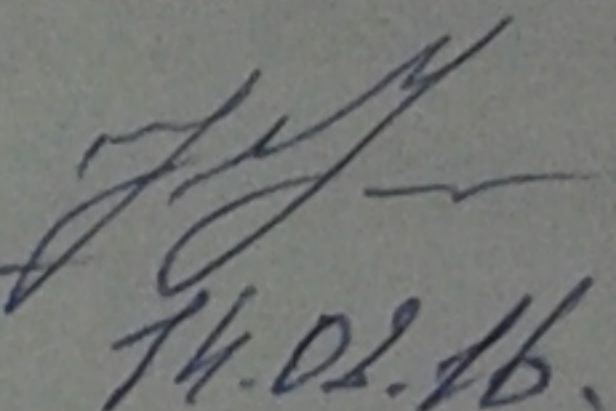
Задание

на дипломный проект

Студент Касибуллин Руслан Валентинович Группа Т - 630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

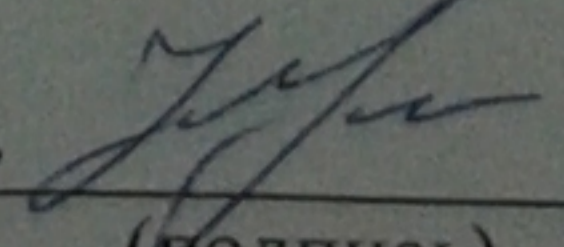
1. Тема «Анализ, перспективы развития и совершенствования систем САУТ» утверждена приказом по университету № 347-сз от «14» марта 2016 г.
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 09 июня 2016 г.
3. Исходные данные к проекту (работе) Электровоз – ВЛ11. Скорость поезда перед торможением – 45 км/ч. Уклон пути – 30,5 %. Экстренное торможение, тип тормозных колодок – композиционные.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разборке вопросов)
1 Система автоматического управления тормозами. 2 Расчет механической части тормоза. 3 Тормозные системы и расчет их параметров. 4 Расчет длины тормозного пути поезда. 5 Расчет продольно-динамических усилий возникающих при торможении. 6 Расчет производительности компрессора и газодинамических процессов в тормозной магистрали. 7 Обслуживание системы автоматического управления тормозами. 8 Техничко-экономическое обоснование модернизации системы САУТ комплексным информационным обеспечением. 9 Безопасность жизнедеятельности.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) 1 Структурная схема САУТ-ЦМ (1 лист). 2 Функциональная схема САУТ-ЦМ (1 лист). 3 Траектория движения подвижного состава оборудованного системой САУТ (1 лист). 4 Схема тормозной рычажной передачи электровоза ВЛ11 (1 лист). 5 Структурная схема тормозного оборудования одной секции электровоза ВЛ11 (1 лист). 6 Давление в тормозных цилиндрах при разных ступенях снижения давления в тормозной магистрали (1 лист). 7 Зависимости продольно-динамических усилий от скорости тормозной волны (1 лист). 8 Экономическая эффективность модернизации систем САУТ комплексным информационным обеспечением (1 лист). 9 Схема системы пожаротушения на электровозе «Радуга 5МГ» (1 лист).

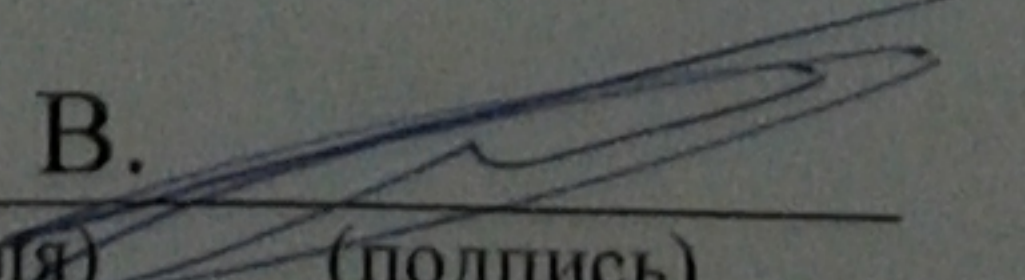
6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	профессор, д. т. н. Сирина Н. Ф.	 14.03.16	 14.03.16
3 Безопасность жизнедеятельности	доцент, к. т. н. Закирова А. Р.	 14.03.16	 14.03.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Система автоматического управления тормозами	21.03.2016	30 % объема основного раздела
2	Расчет механической части тормоза	11.04.2016	60 % объема основного раздела
3	Тормозные системы и расчет их параметров	15.04.2016	—
4	Расчет длины тормозного пути поезда	18.04.2016	
5	Расчет продольно-динамических усилий возникающих при торможении	23.04.2016	
6	Расчет производительности компрессора	26.04.2016	
7	Обслуживание системы автоматического управления тормозами	02.05.2016	100 % объема основного раздела
8	Разработка экономического раздела	09.05.2016	—
9	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	16.05.2016	—
10	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.2016	

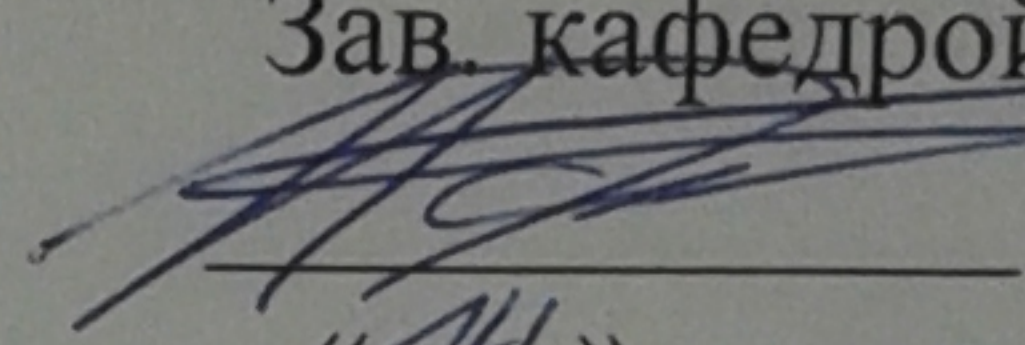
Задание принял Касибуллин Р. В.  «14» марта 2016 г.
(ФИО студента) (подпись)

Задание выдал Кондрашов Б. В.  «14» марта 2016 г.
(ФИО руководителя) (подпись)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент


Н. О. Фролов

«14» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Студент Касибуллин Руслан Валентинович Группа Т - 630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

«Технико-экономическое обоснование модернизации системы САУТ

комплексным информационным обеспечением»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Анализ, перспективы развития и совершенствования систем САУТ»
утверждена приказом по университету от № 347-сз «14» марта 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта ассистент Кондрашов Б. В.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

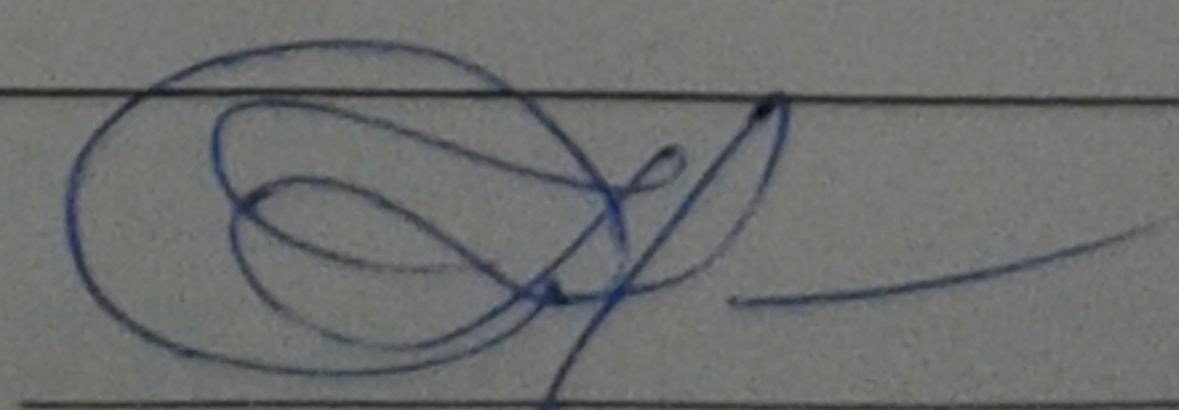
3. Исходные данные Балансовая стоимость дополнительного оборудования КИО-САУТ, часовая тарифная ставка техника-расшифровщика 62,09 р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 09 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Технико-экономическое обоснование модернизации системы САУТ комплексным информационным обеспечением. 2 Экономия затрат при эксплуатации электровозов оборудованных КИО-САУТ. 3 Расчет экономической эффективности.

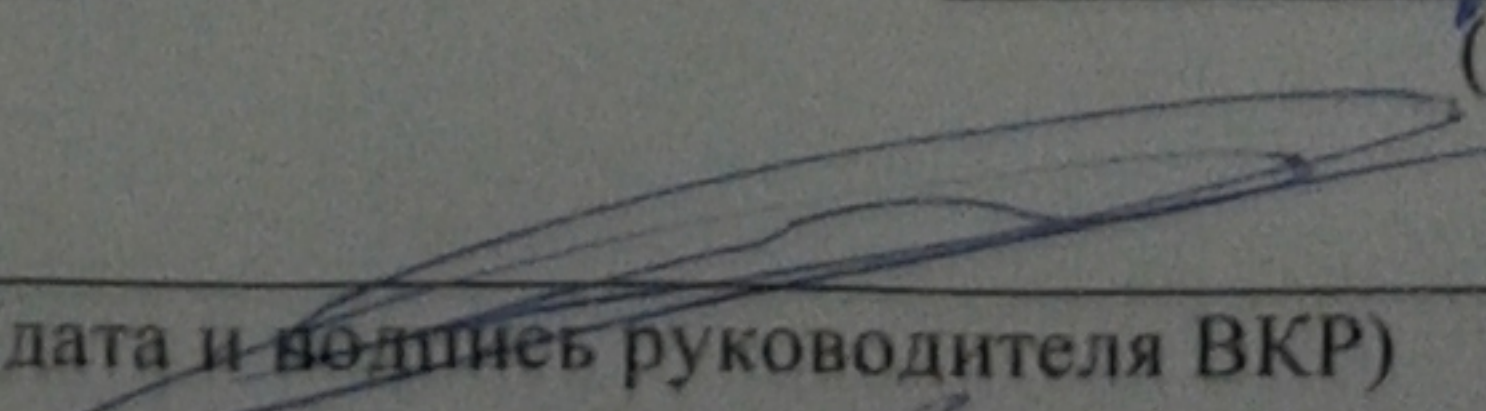
6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая эффективность модернизации систем САУТ комплексным информационным обеспечением

7. Дата выдачи задания 14.05.16

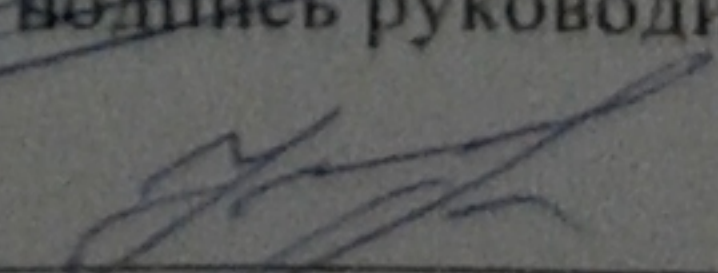
Консультант 

(подпись)

Согласовано 14.05.16


(дата и подпись руководителя ВКР)

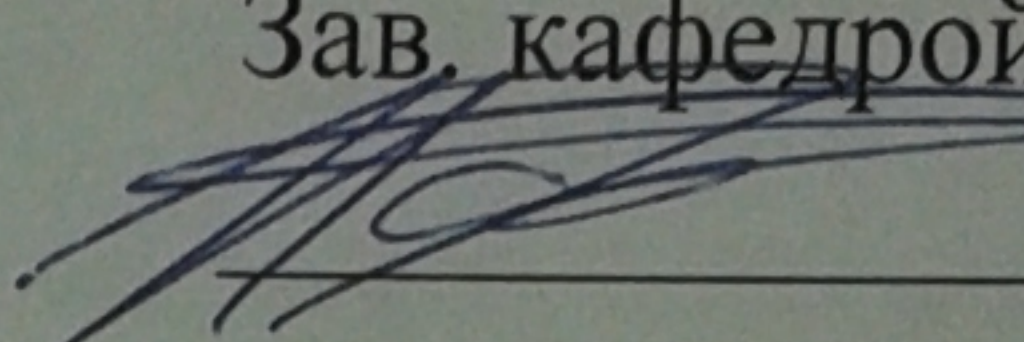
Принято к исполнению 14.05.16


(дата и подпись студента-дипломника)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент


Н. О. Фролов

2016 г.

«14» марта

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Студент Касибуллин Руслан Валентинович Группа Т - 630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Анализ, перспективы развития и совершенствования систем САУТ»

утверждена приказом по университету от № 347-сз «14» марта 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта ассистент Кондрашов Б. В.

2. Консультант раздела к. т. н., доцент Закирова А. Р.

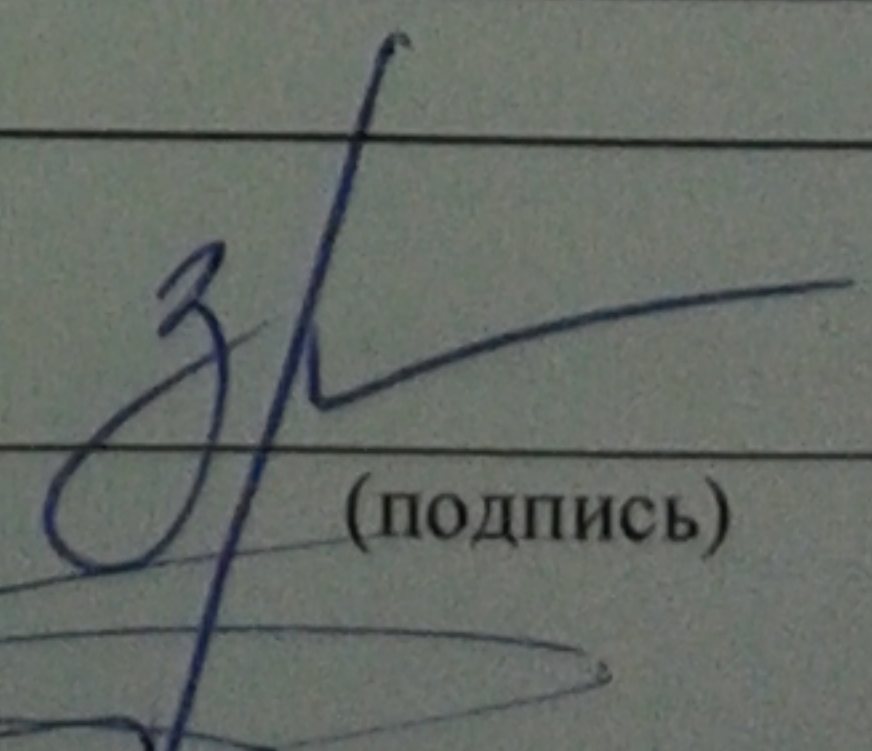
Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 14 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Пожарная безопасность. 2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности.

6. Название демонстрационно-графического материала Схема системы пожаротушения на локомотиве «Радуга 5МГ»

7. Дата выдачи задания 14.03.16 Консультант 
(подпись)

Согласовано 14.03.16
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 14.03.16
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 110 с., 10 рис., 19 табл., 13 источников, 1 прил.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА, СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЗАМИ, КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ, ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Объектом исследования является система автоматического управления тормозами (САУТ).

Цель проекта – анализ, перспективы развития системы автоматического управления тормозами.

В процессе работы рассмотрена конструкция и принцип действия системы автоматического управления тормозами. Разобрана функциональная и структурная схема САУТ.

Произведен расчет механической части тормоза электровоза ВЛ11. Выполнен расчет тормозного пути поезда.

При выполнении дипломного проекта проведены расчеты питательной способности тормозных приборов.

Проанализированы особенности технического обслуживания системы автоматического управления тормозами.

Технико-экономическое обоснование применения модернизированной системы САУТ.

Рассмотрены вопросы безопасности и экологичности проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Система автоматического управления тормозами	12
1.1 Основы эксплуатации системы автоматического управления тормозам.....	12
1.2 Функциональная схема САУТ–ЦМ.....	15
1.3 Модернизация аппаратуры САУТ–ЦМ	21
2 Расчет механической части тормоза	24
2.1 Общие сведения и рекомендации для выполнения расчетов	24
2.2 Выбор эффективного нажатия тормозных колодок	25
2.3 Расчет передаточного числа рычажной передачи	29
2.4 Расчет диаметра тормозного цилиндра и его выбор	30
3 Тормозные системы и расчет их параметров	33
3.1 Принципиальная пневматическая схема тормозного оборудования электровоза	33
3.2 Расчёт давлений в тормозных цилиндрах	38
4 Расчет длины тормозного пути поезда	42
4.1 Расчет тормозного пути по интервалам скорости	42
4.2 Расчет тормозного пути по интервалам времени	50
4.3 Расчет потребного для поезда тормозного нажатия.....	52
4.4 Расчет потребного для поезда количества ручных тормозов.....	54
5 Расчет продольно - динамических усилий возникающих при торможении.....	55
6 Расчет производительности компрессора и газодинамических процессов в тормозной магистрали	60
6.1 Оценка общего часового расхода воздуха.....	60
6.2 Расчет требуемой производительности компрессорной установки и объема главного резервуара	62
6.3 Проверка производительности компрессорной установки и объема главных резервуаров	63
7 Обслуживание системы автоматического управления тормозами.....	65

7.1 Обслуживание и порядок приемки локомотивных устройств САУТ	65
7.2 Включение в действие и выключение локомотивных устройств САУТ	66
7.3 Пользование САУТ в пути следования.....	66
7.4 Действие машиниста при неисправностях САУТ	67
8 Технико-экономическое обоснование модернизации системы САУТ комплексным информационным обеспечением	69
8.1 Общие сведения.....	69
8.2 Экономия затрат при эксплуатации электровозов, оборудованных комплексным информационным обеспечением	74
8.3 Расчет экономической эффективности	83
9 Безопасность и экологичность проекта	91
9.1 Пожарная безопасность	91
9.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	103
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схема тормозного оборудования одной секции электровоза ВЛ11	105

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

ОТЗЫВ

выпускной квалификационной работе студента факультета «Механический» (заочное обучение)

(Наименование)

направления подготовки (специальности) 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Касибуллин Руслан Валентинович

(Фамилия, имя, отчество)

Студент дипломник Касибуллин Р. В. в процессе выполнения дипломного проекта на тему «Анализ, перспективы развития и совершенствования систем САУТ» показал себя как грамотный и целеустремленный специалист с творческим отношением к выполняемой работе.

Дипломный проект разработан самостоятельно с небольшими переработанными заимствованиями.

Считаю, что студент готов к выполнению самостоятельной инженерной работы по специальности.

Руководитель Кондрашов Борис Владимирович, ассистент кафедры «Электрическая тяга»

(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента
механического факультета
(факультет)

Уральского государственного университета путей сообщения
(образовательное учреждение)

Выполненной на тему

«Анализ, перспективы развития и совершенствования систем САУТ»
(Наименование)

специальности (направления подготовки) 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Касибуллин Руслан Валентинович

(Фамилия, имя, отчество)

В представленном дипломном проекте Касибуллина Р.В. объектом исследования является система автоматического управления тормозами (САУТ). Рассмотрены технические и теоретические способы совершенствования САУТ. Изучены основы эксплуатации системы САУТ. Также в дипломном проекте приведены расчеты механической части тормозной системы и компрессоров.

Рассчитаны тормозные пути и продольно-динамические силы, возникающие при торможении.

Произведен расчёт экономического эффекта от модернизации системы САУТ комплексным информационным обеспечением.

Рассмотрены вопросы безопасности и экологичности проекта.

Работа выполнена в полном объеме предложенного задания.

Пояснительная записка изложена с использованием необходимой информации, текст и расчеты выполнены грамотно, графические работы отвечают требованиям стандартного машиностроительного черчения и выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов.


При ознакомлении с проектом установлено, что автор имеет достаточную инженерно-техническую подготовку для решения задач в области локомотивного хозяйства. Дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

к.т.н.; начальник лаборатории

Свердловской дирекции тяги

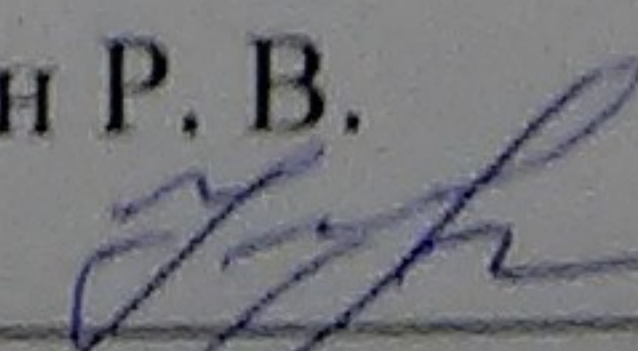
(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

 Худояров Д.Л.

Ознакомлен студент

Касибуллин Р. В.

«6» июля 2016 г.


(Подпись)