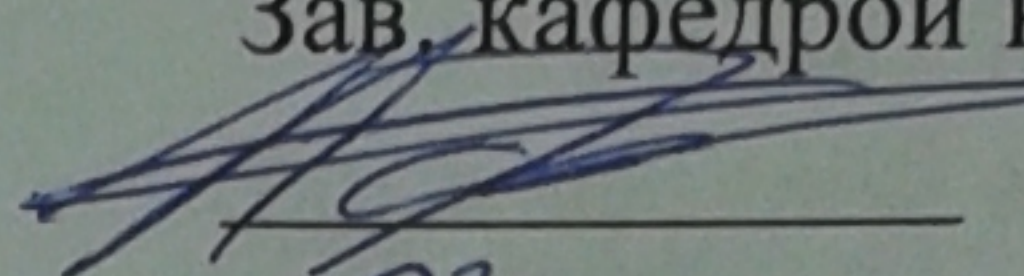


**Федеральное агентство железнодорожного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Уральский государственный университет путей сообщения

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

**Допускается к защите:**

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«03» июня 2016 г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

Повышение эффективности работы микропроцессорных систем управления  
на современных локомотивах

190303.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал студент-дипломник	<u>Лысёнок В. Ю.</u> (подпись)	<u>30.05.16г.</u> (дата)	<u>Лысёнок В. Ю.</u> (ФИО)
Руководитель	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	<u>31.05.16г.</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u> (должность, звание)	<u>01.06.16г.</u> (дата)	<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	<u>01.06.16г.</u> (дата)	<u>Закирова А. Р.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	<u>03.06.16г.</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Рецензент	<u>зам. директора</u> <u>по производству</u> (должность, звание)	<u>10.06.2016г.</u> (дата)	<u>Веселов Е. В.</u> (ФИО)

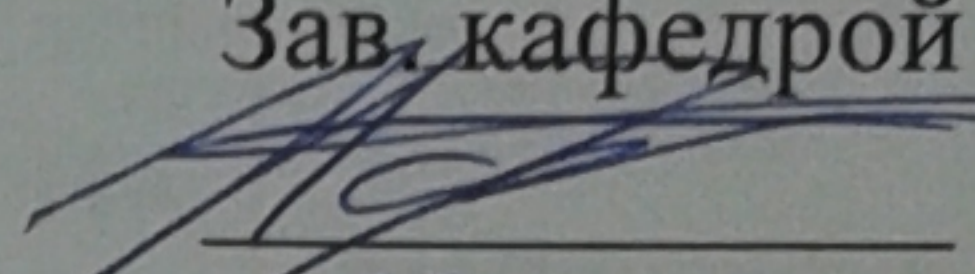


**Федеральное агентство железнодорожного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Уральский государственный университет путей сообщения

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«23» марта 2016 г.

**Задание**

на дипломный проект

Студент Лысёнок Владимир Юрьевич Группа Т-610  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема Повышение эффективности работы микропроцессорных систем управления на современных локомотивах

утверждена приказом по университету № 347-сз от 14.03.2016 г.

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 03.06.2016 г.

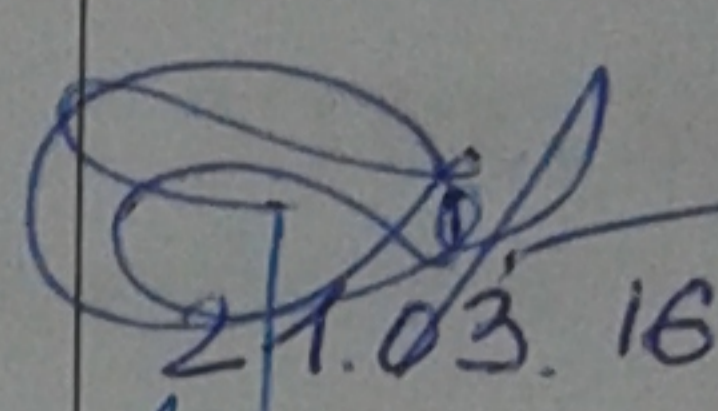
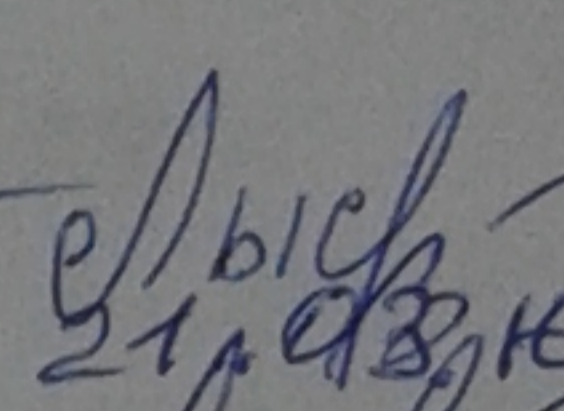
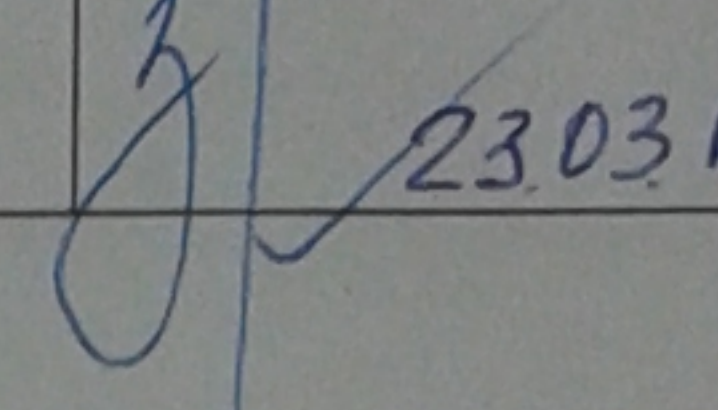
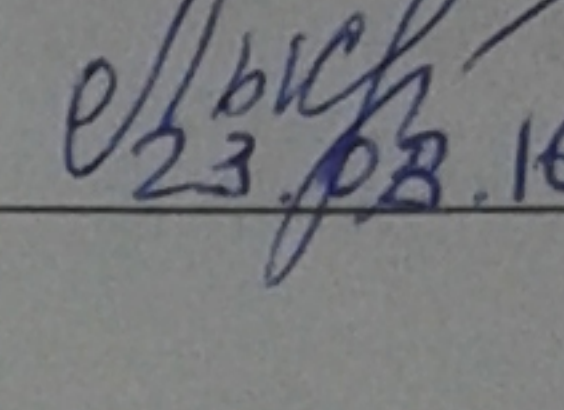
3. Исходные данные к проекту (работе) Электровозы нового поколения. Участок Свердловской ж. д. Серов-Сортировочный – Егоршино. Масса состава 8000 т и 6000 т

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разбору вопросов) Введение. Проведение тяговых расчетов для заданного участка. Описание и работа системы БЛОК. Эксплуатация системы БЛОК. Анализ статистических данных по основным неисправностям локомотивных устройств безопасности. Экономический раздел. Раздел «Безопасность жизнедеятельности»

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Результат проведения тяговых расчетов (1 лист); Локомотивная аппаратура БЛОК (1 лист); Отображение информации на мониторе при включении питания (1 лист); Принцип работы датчика пути и скорости (1 лист); Контроль скорости с помощью системы БЛОК (1 лист); Взаимодействие с тормозным оборудованием (1 лист); Управляющие функции БЛОК при наличии в конфигурации УКТОЛ и САУТ (1 лист); Статистика отключений локомотивных устройств безопасности за 2014–2015 гг. (1 лист); Экономическая эффективность применения системы БЛОК на современных локомотивах (1 лист); Анализ эффективности звукоизоляции кабины управления электровоза 2ЭС10 (1 лист)

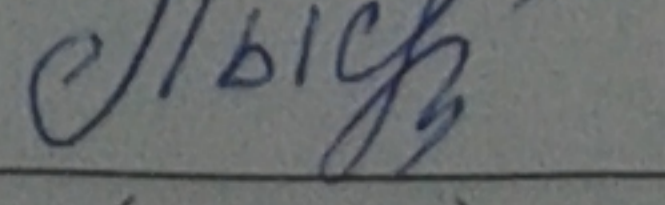


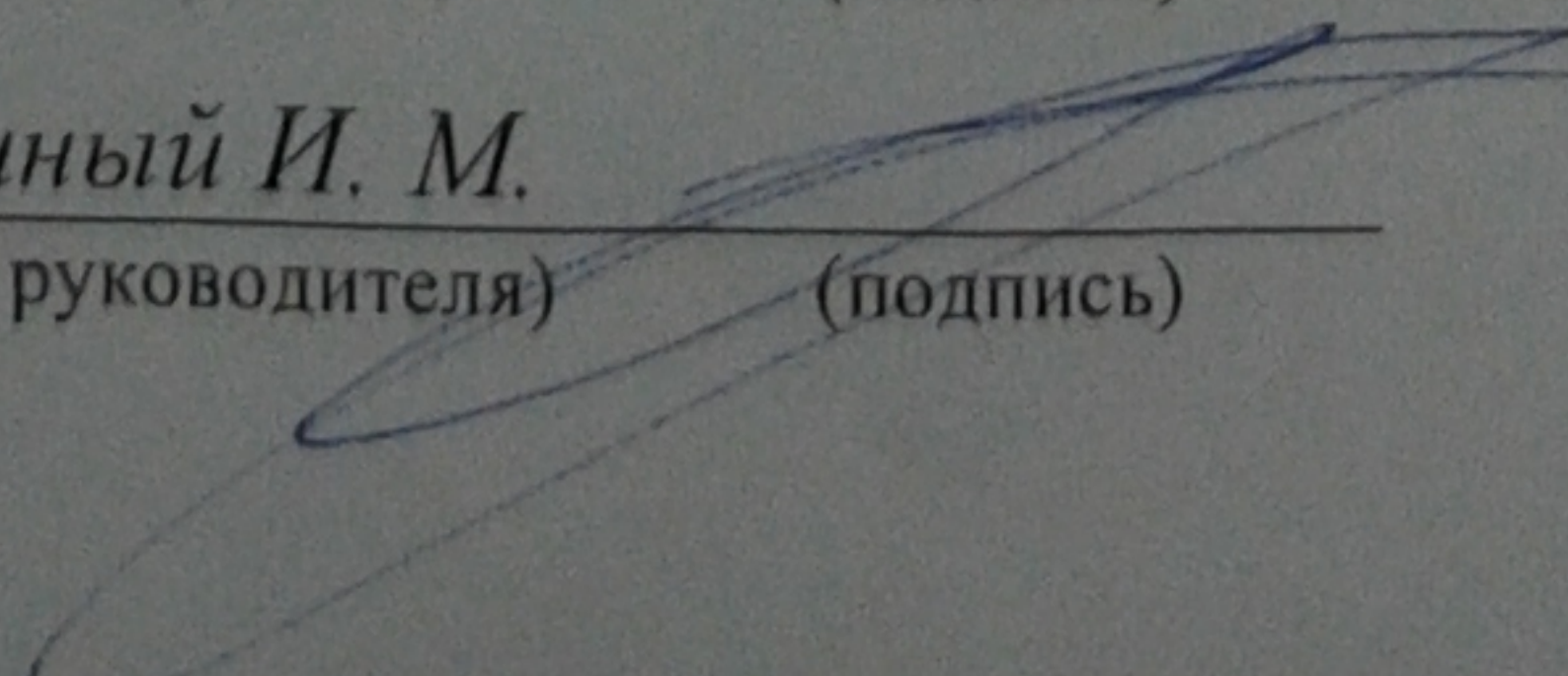
6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 21.03.16	 21.03.16
3 Безопасность	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 23.03.16	 23.03.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Проведение тяговых расчетов для заданного участка	21.03.2016 г.	30 % объема основного раздела
2	Описание и работа системы БЛОК	11.04.2016 г.	60 % объема основного раздела
3	Эксплуатация системы БЛОК	22.04.2016 г.	—
4	Анализ статистических данных по основным неисправностям локомотивных устройств безопасности	02.05.2016 г.	100 % объема основного раздела
5	Экономическое обоснование применения комплексной системы безопасности движения поездов БЛОК на сети ОАО «РЖД»	09.05.2016 г.	—
6	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	16.05.2016 г.	—
7	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.2016 г.	—

Задание принял Лысёнок В. Ю.  «14» марта 2016 г.  
(ФИО студента) (подпись)

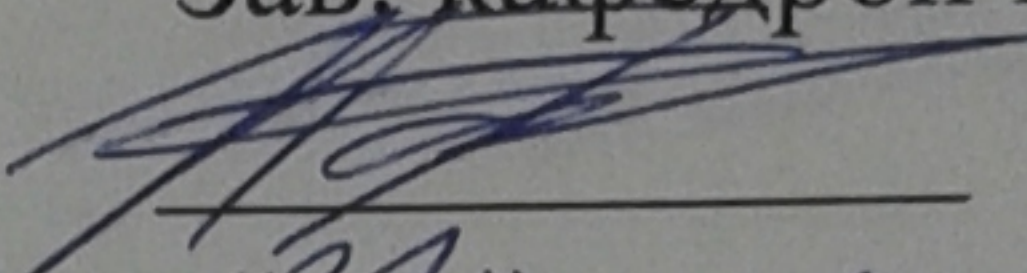
Задание выдал Пышный И. М.  «14» марта 2016 г.  
(ФИО руководителя) (подпись)



**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

«21» марта 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на специальный раздел ВКР**

Студент Лысёнок Владимир Юрьевич Группа Т-610  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Экономическое обоснование применения комплексной системы безопасности движения поездов БЛОК на сети ОАО «РЖД»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Повышение эффективности работы микропроцессорных систем управления на современных локомотивах

утверждена приказом по университету от 14.03.2016 г. № 347-сз

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пышный И. М.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

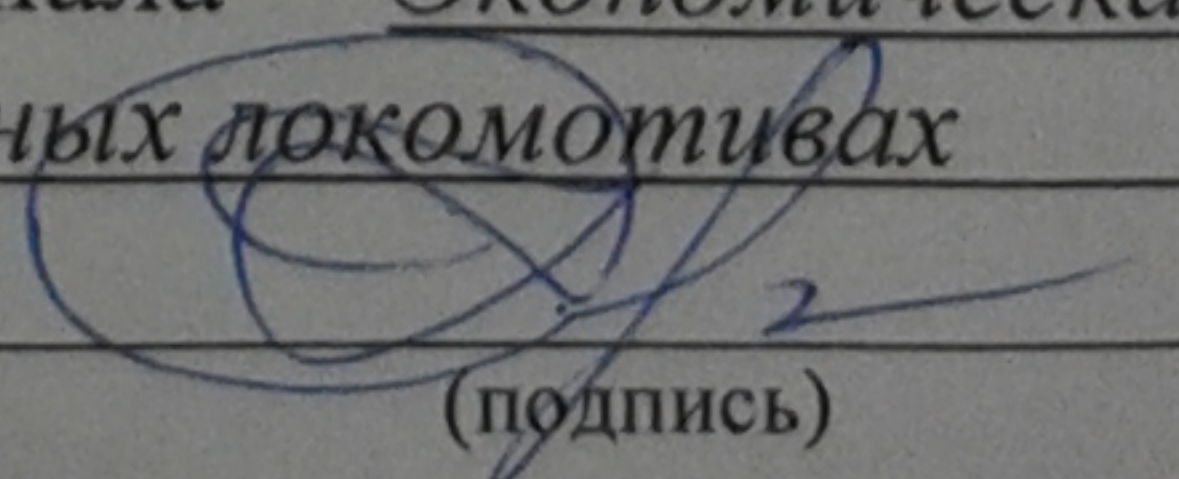
3. Исходные данные Среднемесячная норма часов 164,5 ч. Оклад разработчика 25000 р. Заработная плата электромехаников и поверителей 25000 р. Часовая заработная ставка рабочего 6-го разряда 101,12 р. Стоимость одного комплекта БЛОК для ОАО «РЖД» 790000 р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 30.05.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Расчет себестоимости жизненного цикла системы БЛОК. Расчет экономической эффективности инвестиций

6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая эффективность применения системы БЛОК на современных локомотивах

7. Дата выдачи задания 21.03.2016 г. Консультант

  
(подпись)

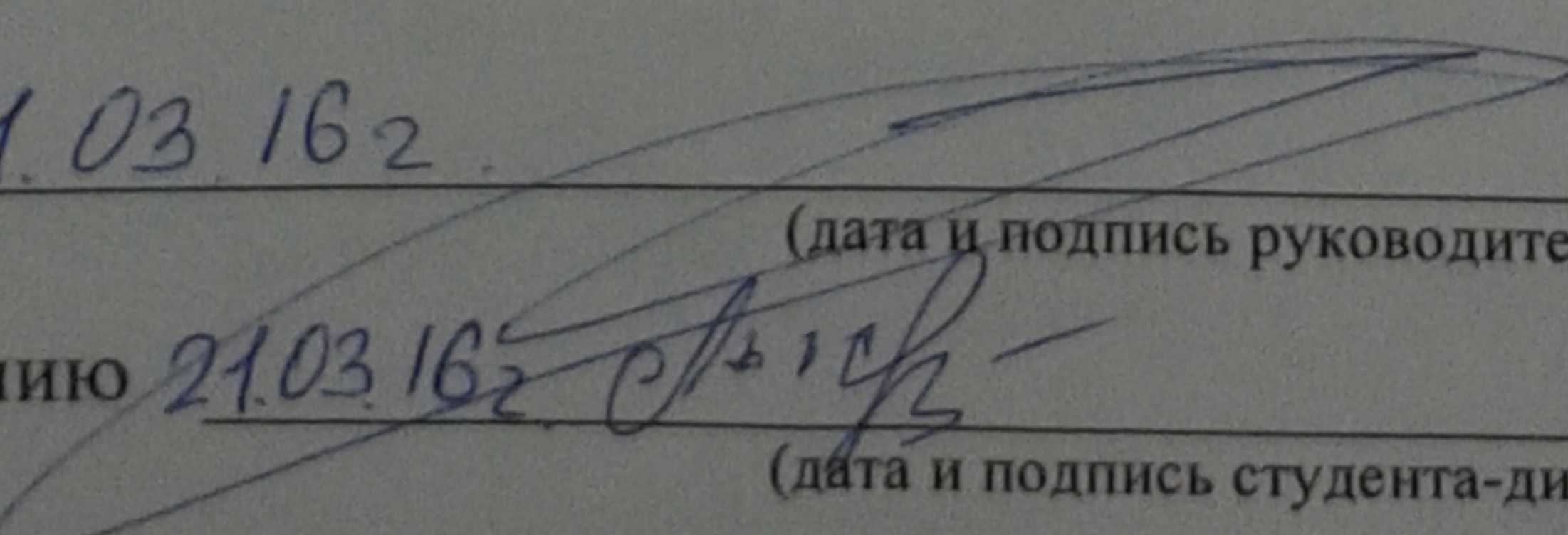
Согласовано

21.03.16г.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

21.03.16г.

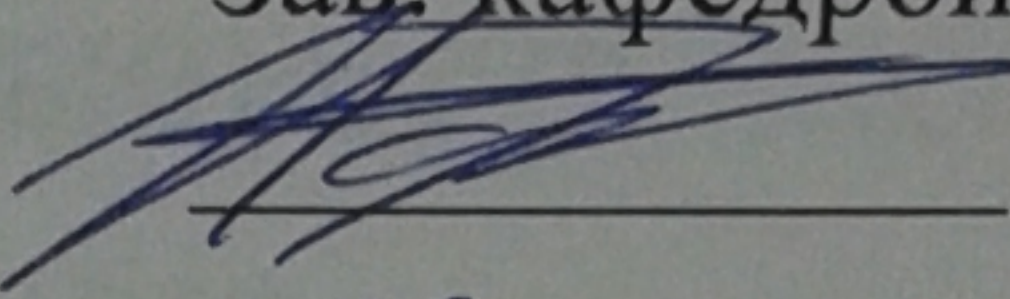
  
(дата и подпись студента-дипломника)



**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

«23» марта 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на специальный раздел ВКР**

Студент Лысёнок Владимир Юрьевич Группа Т-610  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Повышение эффективности работы микропроцессорных систем управления на современных локомотивах

утверждена приказом по университету от 14.03.2016 г. № 347-сз

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пышный И. М.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

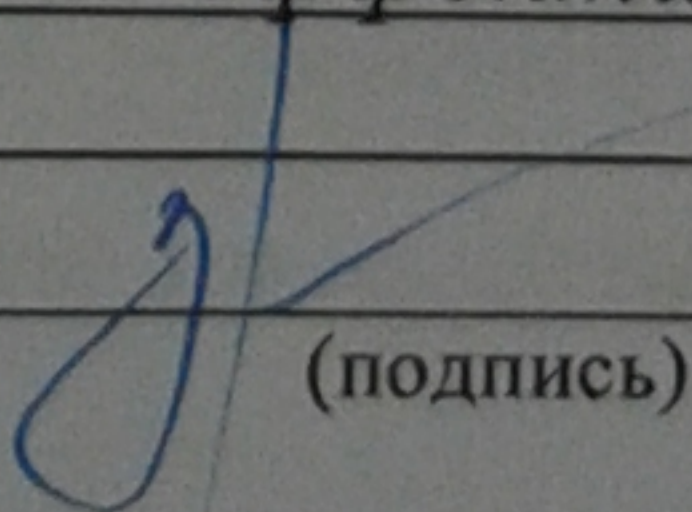
3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 30.05.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Анализ эффективности защиты от шума локомотивной бригады в кабине управления электровозом. Экспертиза электровоза 2ЭС10 «Гранит» на соответствие требованиям безопасности и экологичности. Выводы по разделу

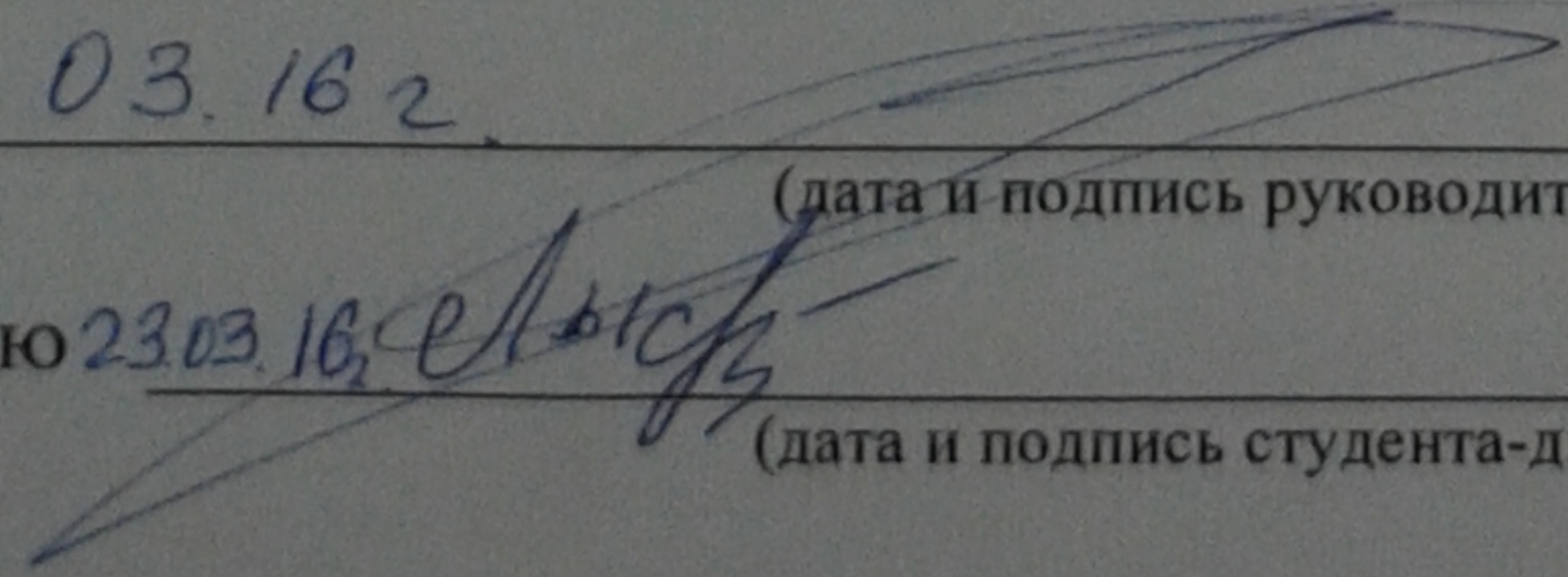
6. Название демонстрационно-графического материала Анализ эффективности звукоизоляции кабины управления электровоза 2ЭС10

7. Дата выдачи задания 23.03.2016 г. Консультант

  
(подпись)

Согласовано 23.03.16 г.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 23.03.16 г.   
(дата и подпись студента-дипломника)



## РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 95 с., 3 рис., 9 табл., 22 источника, 2 прил.

ЛОКОМОТИВ, БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС, УПРАВЛЕНИЕ, КОДОВАЯ КОМБИНАЦИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ШУМОИЗОЛЯЦИЯ

Цель дипломного проекта – определение эффективности работы комплексной системы безопасности движения поездов на современных локомотивах сети ОАО «РЖД».

Объектом исследования дипломного проекта является система безопасности движения БЛОК.

В основной части раздела проведены тяговые расчеты для участка Свердловской ж. д. Серов-Сортировочный – Егоршино. Приведено описание, эксплуатация и работа комплекса БЛОК, а также сравнительный анализ статистических данных по основным неисправностям локомотивных устройств безопасности за период 2014–2015 гг.

В экономическом разделе дипломного проекта произведено технико-экономическое обоснование применения комплексной системы безопасности движения поездов «БЛОК» на сети ОАО «РЖД».

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» произведен анализ эффективности защиты от шума локомотивной бригады в кабине управления электровозом, а также экспертиза электровоза 2ЭС10 «Гранит» на соответствие требованиям безопасности и экологичности.



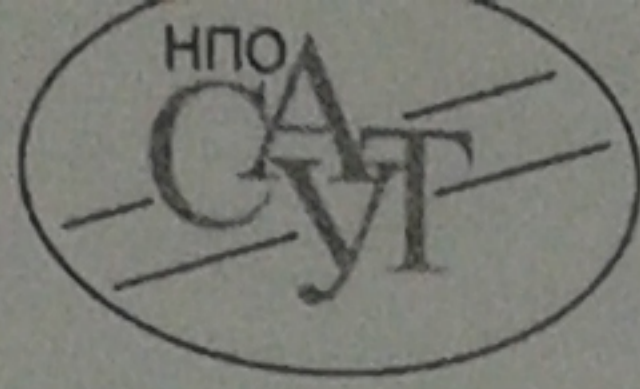
## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	9
ВВЕДЕНИЕ .....	11
1 Проведение тяговых расчетов для заданного участка .....	14
1.1 Спрявление профиля пути .....	14
1.2 Расчет критической массы состава .....	15
1.3 Проверка критической массы состава по условию взятию поезда с места .....	17
1.4 Использование тяговых расчетов для оценки энергетической эффективности локомотива .....	19
1.5 Расчет удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на основе эквивалентного уклона, определяемого геометрическими параметрами профиля пути .....	19
2 Описание и работа системы БЛОК .....	22
2.1 Назначение изделия .....	22
2.2 Состав изделия .....	23
2.3 Технические характеристики .....	24
2.4 Расчет надежности состава БЛОК .....	28
3 Эксплуатация системы БЛОК .....	29
3.1 Использование комплекса .....	29
3.2 Эксплуатация комплекса БЛОК в части подсистемы ТСКБМ .....	30
3.3 Пользование БЛОК в пути следования .....	33
3.4 Порядок учета отказов, неисправностей и сбоев в работе БЛОК .....	41
4 Анализ статистических данных по основным неисправностям локомотивных устройств безопасности .....	42
4.1 Статистика отключения КЛУБ-У за период 2014–2015 гг. ....	42
4.2 Основные неисправности САУТ .....	42
4.3 Основные неисправности ТСКБМ .....	43
4.4 Основные неисправности системы БЛОК .....	44
5 Экономическое обоснование применения комплексной системы безопасности движения поездов БЛОК на сети ОАО «РЖД» .....	47



5.1 Расчет себестоимости жизненного цикла системы БЛОК .....	47
5.2 Расчет экономической эффективности инвестиций .....	65
6 Безопасность жизнедеятельности .....	67
6.1 Анализ эффективности защиты от шума локомотивной бригады в кабине управления электровозом .....	67
6.2 Экспертиза электровоза 2ЭС10 «Гранит» на соответствие требованиям безопасности и экологичности .....	75
6.3 Вывод по разделу .....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Результат проведения тяговых расчетов .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Отображение информации на индикационной панели БЛОК .....	91





16-1-8

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ САУТ»  
(ООО «НПО САУТ»)

Челюскинцев ул., д. 15, оф.220,  
г. Екатеринбург, 620027  
ОКПО 36422395, ОГРН 1026602974716  
ИНН/КПП 6659017039/665950001  
Тел./факс: гор. (343) 358-41-81  
ж.д. (97022) 4-41-81  
E-mail: info@saut.ru

### РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента:

Повышение

(Наименование)

эффективности работы микропроцессорных систем управления на  
современных локомотивах

специальности (направления подготовки):

190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Лысенка Владимира Юрьевича

(Фамилия, имя, отчество)

Дипломный проект выполнен в полном соответ-  
ствии с заданием. Соответствует требованиям  
ЕСКФ и ГОСТ. Дипломник показал отличные  
навыки использования компьютерных программ  
Excel, Visio, AutoCAD, PowerPoint в написании  
данной работы. В дипломном проекте четко  
отражены все разделы, произведены расчёты,  
приведены статистические данные за 2014-  
2015гг. Также сделаны заключения об экономиче-  
ской эффективности; отражены вопросы безопасности.  
Рекомендуется одобрить данную работу на отлично.

Рецензент:

заместитель директора по производству Веселов Е.В.

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



Веселов Е.В.

Ознакомлен студент:

Лысенко Владимир Юрьевич

«10»

июня

2016 г.

Лыс  
(подпись)



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

## ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе студента механического факультета  
(заочное обучение)  
специальности 190303 «Электрический транспорт железных дорог»  
Лысёнок Владимир Юрьевич

на тему

*Повышение эффективности работы микропроцессорных систем управления  
на современных локомотивах*

Руководитель к. т. н., доцент кафедры «Электрическая тяга» Пышный И. М.

В дипломном проекте Лысёнок В. Ю. самостоятельно проведены тяговые расчеты для участка Свердловской ж. д. Серов-Сортировочный – Егоршино, а также переработаны разделы описания, эксплуатации и работы комплекса системы БЛОК.

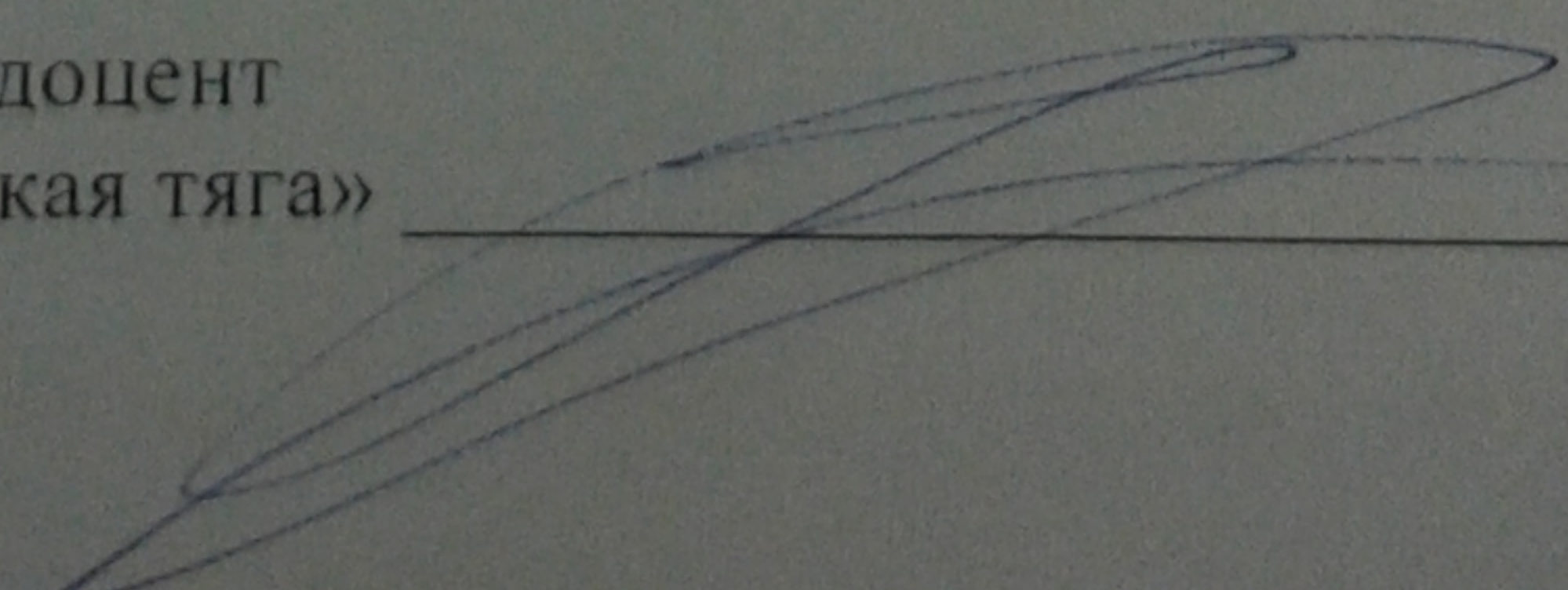
Проведен сравнительный анализ статистических данных по отключениям локомотивной аппаратуры безопасности в эксплуатации за период 2014–2015 гг. Выявлены основные причины нарушений в работе систем требующих взятия приказа.

Материал дипломного проекта изложен логично, грамотно обработан и представлен. Оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ.

В целом характеризуя работу Лысёнка В. Ю. можно сказать, что он зарекомендовал себя как квалифицированный специалист, владеющий на хорошем уровне основными практическими навыками и имеющий отличную теоретическую подготовку.

Дипломный проект выполнен самостоятельно на высоком научно-техническом уровне. Студент продемонстрировал глубокие знания фундаментальных дисциплин.

Руководитель к. т. н., доцент  
кафедры «Электрическая тяга»

  
Пышный И. М.