

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

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

Факультет АКО ИЗО

Кафедра УЭР

Специальность 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог»

Специализация «Магистральный транспорт»

Допускается к защите

Зав. кафедрой Тимухина Е.Н.

д.т.н., профессор

(дата, подпись)

### ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Расчет рационального технического оснащения и технологии работы  
четной системы сортировочной станции «Е – С»

(пояснительная записка)

23.05.04.16.ПД.ЭД615.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал обучающийся ЭД-615 Бердюгин В.А.  
(обучающийся) (группа) (подпись) (дата) 13.09.2021

Руководитель д.т.н., профессор Александров А.Э.  
(должность, звание) (подпись) (дата) 13.09.2021

Консультант доцент Исакова А.П.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Консультант доцент Тархов Н.П.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Н. контролер д.т.н., профессор Тимухина Е.Н.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Рецензент Главный инженер Гарипов Р.И.  
(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 АКО ИЗО

Кафедра УЭР

Специальность 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог»

Специализация «Магистральный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой

профессор, д.т.н. Тимухина Е.Н.

«    » \_\_\_\_\_ (дата, подпись)

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Студент Бердюгин Василий Андреевич Группа ЭД-615

Экономическая оценка реализации мероприятий для повышения пропускной способности станции «Е-С»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Расчет рационального технического оснащения и технологии работы четной системы сортировочной станции «Е – С»
2. Утверждена приказом по университету от « 02 » апреля 2021г. № 508-сз  
Руководитель ВКР Александров А.Э., д.т.н., профессор
2. Консультант раздела Исакова А.П., доцент  
Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта
3. Исходные данные 1) Собираются в период преддипломной практики;  
2) Результат основной части дипломного проекта
4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела «    » \_\_\_\_\_ г.
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)  
1) Общие положения;  
2) Определение капитальных затрат;  
3) Расчет текущих затрат;  
4) Определение фонда заработной платы работников ПТО;  
5) Определение экономии эксплуатационных расходов;  
6) Расчет показателей экономической эффективности

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Консультант \_\_\_\_\_

(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_

(дата и подпись руководителя проекта)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ Бердюгин В.А.

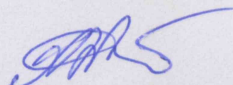
(дата и подпись студента-дипломника)



## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

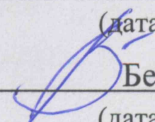
№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	<i>Анализ теории и практики</i>	<i>25.04.2021</i>	<i>10%</i>
2	<i>Техническая и эксплуатационная характеристика работы четной системы сортировочной станции «Е-С»</i>	<i>25.04.2021</i>	<i>10%</i>
3	<i>Технология работы четной системы сортировочной станции «Е-С»</i>	<i>30.04.2021</i>	<i>30%</i>
4	<i>Суточный план-график работы четной системы сортировочной станции «Е-С»</i>	<i>20.05.2021</i>	<i>60%</i>
5	<i>Анализ показателей суточного плана-графика работы четной системы сортировочной станции «Е-С»</i>	<i>20.05.2021</i>	<i>60%</i>
6	<i>Разработка вариантного суточного плана-графика работы четной системы сортировочной станции «Е-С»</i>	<i>20.05.2021</i>	<i>60%</i>
7	<i>Экономическая эффективность организационно-технических мероприятий на станции «Е-С»</i>	<i>08.06.2021</i>	<i>100%</i>
8	<i>Безопасность жизнедеятельности</i>	<i>08.06.2021</i>	<i>100%</i>
<b>Итого</b>			<b>100%</b>

Дата выдачи задания, руководитель



(дата, подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся



Бердюгин В.А.

(дата, подпись, ФИО)



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

Факультет АКО ИЗО

Кафедра УЭР

Специальность 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог»

Специализация «Магистральный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой

профессор, д.т.н. Тимухина Е.Н.

«    » \_\_\_\_\_ (дата, подпись)

**Задание**

на выпускную квалификационную работу обучающегося

Бердюгина Василия Андреевича

1. Тема ВКР Расчет рационального технического оснащения и технологии работы четной системы сортировочной станции «Е – С»

Утверждена приказом по университету от « 02 » апреля 2021г. № 508-сз

2. Срок сдачи студентом законченного ВКР «    » \_\_\_\_\_ г.

3. Исходные данные к ВКР Собранные в период преддипломной практики

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) (см. календарный план)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Схема четной системы сортировочной станции «Е-С»

2. Схема вагонопотоков четной системы сортировочной станции «Е-С»

3. Суточный план-график работы четной системы станции «Е-С»  
(вариант 1)

4. Суточный план-график работы четной системы станции «Е-С»  
(вариант 2)

5. Анализ показателей работы четной системы сортировочной станции «Е-С»

6. Расчет освещения рабочего места дежурного по железнодорожной станции «Е-С»



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

Факультет АКО ИЗО

Кафедра УЭР

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Бердюгин Василий Андреевич

группа ЭД-615

(Фамилия Имя Отчество)

Безопасность жизнедеятельности  
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Расчет рационального технического оснащения и технологии работы четной системы сортировочной станции «Е-С»  
Утверждена приказом по университету от «02» апреля 2021 г. № 508-сз  
Руководитель ВКР Александров А.Э., д.т.н., профессор
2. Консультант раздела Тархов Н.П., доцент  
Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»
3. Исходные данные к ВКР
  - 1) Методические рекомендации для подготовки раздела «Безопасность жизнедеятельности»;
  - 2) Нормативные документы.
4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела \_\_\_\_\_
5. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)
  1. Организация освещения рабочего места дежурного по железнодорожной станции «Е-С»;
  2. Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности;
  3. Вывод по разделу.
6. Название демонстрационно-графического материала
  - 1) Расчет освещения рабочего места дежурного по железнодорожной станции «Е-С»

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Консультант \_\_\_\_\_

(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_

(дата и подпись руководителя проекта)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ Бердюгин В.А.

(дата и подпись студента-дипломника)



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Анализ теории и практики.....	7
1.1 Анализ теории в области исследования.....	7
2 Техническая и эксплуатационная характеристика станции «Е-С».....	11
2.1 Техническая характеристика станции.....	11
2.2 Техническая характеристика четной системы станции «Е-С».....	11
2.2.1 Четный парк прибытия.....	11
2.2.2 Четный сортировочный парк.....	12
2.2.3 Четный парк отправления.....	12
2.2.4 Четная автоматизированная сортировочная горка.....	13
2.3 Характеристика прилегающих перегонов.....	14
2.4 Характеристика эксплуатационной работы станции.....	17
2.5 Анализ вагонопотоков.....	18
3 Технология работы четного парка прибытия железнодорожной станции «Е-С» .....	20
3.1 Технология работы четного парка прибытия с поездами, прибывающими в разборку.....	20
3.2 Расчет бригад ПТО в парке прибытия.....	24
4 Организация работы четной сортировочной горки станции «Е-С».....	29
4.1 Технология работы четной сортировочной горки.....	29
4.2 Определение времени на расформирование состава с горки.....	31
4.3 Определение горочного технологического интервала.....	33
4.4 Перерабатывающая способность сортировочной горки.....	34
5 Организация работы четного парка формирования железнодорожной станции «Е-С».....	36
5.1 Технология работы четного парка формирования.....	36
5.2 Окончание формирования составов на вытяжках.....	37
5.2.1 Определение времени окончания формирования однопутных поездов ..	37



5.2.2	Определение времени на окончание формирования двухгруппного состава .....	38
5.3	Определение времени на перестановку состава из парка формирования в парк отправления.....	39
5.4	Местные вагоны .....	40
5.5	Расчетная потребность в маневровых локомотивах.....	41
6	Технология работы четного парка отправления железнодорожной станции «Е-С».....	43
6.1	Технология обработки поездов своего формирования .....	43
6.2	Технология обработки транзитных поездов без переработки.....	47
6.3	Специализация путей в парке отправления.....	49
7	Суточный план-график работы сортировочной станции «Е-С» .....	53
7.1	Назначение суточного плана графика.....	53
7.2	Показатели суточного плана-графика.....	54
7.2.1	Простой транзитного вагона без переработки .....	54
7.2.2	Простой транзитного вагона с переработкой.....	56
7.2.3	Норма рабочего парка вагонов .....	71
7.2.4	Вагонооборот станции .....	72
7.2.5	Коэффициент загрузки маневровых локомотивов .....	72
7.2.6	Коэффициент загрузки бригады ПТО .....	73
7.2.7	Параметр накопления.....	73
7.3	Анализ показателей работы четной системы станции «Е-С».....	73
7.4	Анализ показателей второго варианта суточного плана графика четной системы сортировочной станции «Е-С» .....	74
7.4.1	Простой транзитного вагона без переработки .....	74
7.4.2	Простой транзитного вагона с переработкой.....	75
7.4.3	Норма рабочего парка.....	77
7.4.4	Коэффициент загрузки бригады ПТО .....	78
7.5	Сравнительный анализ показателей суточных план-графиков.....	78
8	Экономическая оценка реализации мероприятий для повышения пропускной	



способности станции «Е-С» .....	79
8.1 Общие положения .....	79
8.2 Определение капитальных затрат.....	79
8.3 Расчет текущих затрат .....	80
8.4 Определение фонда заработной платы работников ПТО .....	80
8.5 Определение экономии эксплуатационных расходов .....	84
8.6 Расчет показателей экономической эффективности .....	85
9 Безопасность жизнедеятельности.....	88
9.1 Организация освещения рабочего места дежурного по железнодорожной станции «Е-С».....	88
9.1.1 Характеристика условий труда дежурного по железнодорожной станции .	88
9.1.2 Средства обеспечения комфортных условий труда .....	91
9.1.3 Расчет системы освещения для помещения дежурного по станции.....	93
9.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям .....	96
безопасности и экологичности.....	96
9.3 Выводы по разделу.....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	106



## РЕФЕРАТ

В дипломном проекте 106 страниц, 10 рисунков, 21 таблица, 11 источников, 6 чертежей.

**СОРТИРОВОЧНАЯ СТАНЦИЯ, ВАГОНПОТОК, РАСФОРМИРОВАНИЕ ПОЕЗДОВ, СОРТИРОВОЧНАЯ ГОРКА, МАНЕВРОВЫЙ ЛОКОМОТИВ, СУТОЧНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК, ПАРК ПРИЕМА, ПАРК ОТПРАВЛЕНИЯ, ПАРК ФОРМИРОВАНИЯ, ТРАНЗИТНЫЙ ПОЕЗД, ПРОСТОЙ ВАГОНОВ.**

В дипломном проекте рассмотрена технология работы четной системы сортировочной станции «Е-С». В ходе проделанной работы построен суточный план-график работы станции, по которому были рассчитаны основные показатели работы четной системы сортировочной станции «Е-С». Для улучшения показателей работы станции предложено произвести электрификацию 6,7,8 путей парка отправления, а также ввод дополнительной бригады ПТО в парке отправления.

Анализируя показатели суточных планов-графиков, можно сделать вывод, что в первом варианте станция справляется с переработкой текущего вагонопотока, но во втором варианте, после внедрения предложенных мероприятий, показатели работы станции повысились.

23.05.04.16.ПД.ЭД615.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разраб		Бердюгин В.А.	<i>В.А. Бердюгин</i>	13.04	Литера	Лист	Листов
Пров		Александров А.Э.	<i>А.Э. Александров</i>	13.04			
Н. Контр.		Тимухина Е.Н.			УрГУПС, АКО ИЗО Кафедра УЭР		
Утв		Тимухина Е.Н.					

Расчет рационального технического оснащения и технологии работы четной системы сортировочной станции «Е-С»



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 Бердюгина Василия Андреевича  
Факультет АКО ИЗО  
(Наименование)  
Специальность 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог»  
(Код, наименование)  
на тему: «Расчет рационального технического оснащения и технологии  
работы четной системы сортировочной станции «Е-С»

В дипломном проекте на основании данных была рассмотрена работа четной системы сортировочной станции «Е-С».

В ходе выполнения дипломного проекта обучающимся рассмотрены техническая и эксплуатационная характеристика станции. На основании анализа суточного плана - графика предложены мероприятия по повышению эффективности работы четной системы сортировочной станции «Е-С», выполнен анализ экономической эффективности. Также отражены вопросы безопасности жизнедеятельности.

В дипломном проекте все расчеты выполнены грамотно, пояснительная записка и графическая часть выполнены качественно, в соответствии требованиям стандартов. Бердюгин В.А. заслуживает присвоения квалификации инженера по управлению процессами перевозок на железнодорожном транспорте, а дипломный проект – положительной оценки.

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_



Александров А.Э.





ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ  
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ  
СВЕРДЛОВСКАЯ ДИРЕКЦИЯ  
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ  
Екатеринбург-Сортировочный  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме: Расчет рационального технического оснащения и технологии работы четной системы сортировочной станции «Е-С»

обучающийся Бердюгин Василий Андреевич, группа ЭД-615

(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 106 страниц, содержит таблиц 21, иллюстраций 10, источников 11, графических материалов 6.

ВКР посвящена: Улучшению показателей работы четной системы сортировочной станции «Е-С» за счёт электрификации 6,7,8 путей парка отправления, а также ввода дополнительной бригады ПТО.

(актуальность и социальная значимость темы)

Практическая значимость ВКР: состоит в возможном применении данных мероприятий на станции, что улучшит эффективность ее работы.

(возможность внедрения результатов проекта в практику, ожидаемый эффект)

Анализ обоснованности выводов и предложений: в ВКР изучена технология работы четной системы сортировочной станции «Е-С», разработаны суточные план-графики до и после проведения предложенных мероприятий, определена экономическая эффективность проведения, экономическая оценка реализации мероприятий для повышения пропускной способности четной системы станции «Е-С».

Качество оформления: ВКР оформлена качественно.

Недостатки ВКР: отсутствуют.

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР выполнена грамотно, полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями и нормами ГОСТ. Бердюгин В.А., заслуживает присвоения квалификации инженер путей сообщения по организации перевозок и управлению на железнодорожном транспорте, рекомендован к защите и заслуживает положительную оценку.

Дата \_\_\_\_\_

Рецензент Гарипов Р.И.  
(Ф.И.О.)

Подпись \_\_\_\_\_

