

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

Факультет	<u>АКО ИЗО</u>	Кафедра	<u>Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>		
Специализация	<u>«Системы передачи и распределения информации»</u>		Допускается к защите: зав.кафедрой <u>Коваленко В.Н.</u> доцент, канд. техн. наук
			<u>31.05.16</u> <i>В.Н. Коваленко</i> (дата, подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В

(пояснительная записка)

190402.021.ПД.ШС610.ПЗ


(обозначение документа)

Разработал	студент	Шс-610	<i>Савина</i>	10.05.16	Савина К.Д.
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	доцент		<i>Пашенко</i>	30.5.16	Пашенко М.А.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент		<i>Яковлева</i>	11.05.16	Яковлева Н.Ю.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
	Профессор, д.б.н.		<i>Ильсов</i>	11.05.16	Ильсов О. Р.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	Доцент		<i>Сачков</i>	30.05.16	Сачков Н.Т.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Рецензент	Первый заместитель начальника ШС-1		<i>Куршев</i>	25.05.16	Куршев Е. Ю.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	

Екатеринбург

2016

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

Факультет	<u>АКО ИЗО</u>	Кафедра	<u>Автоматика, телемеханика</u>
Специальность	<u>190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»</u>	и связь на ж.-д. транспорте	
Специализация	<u>«Системы передачи и распределения информации»</u>	Допускается к защите:	
		зав.кафедрой	<u>Коваленко В.Н.</u>
		доцент, канд. техн. наук	
		<u>30.05.16</u>	<u></u>
		(дата, подпись)	

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В

(пояснительная записка)

190402.021.ПД.ШС610.РМ

(обозначение документа)

Разработал	студент	<u>Шс-610</u>	<u></u>	<u>10.05.16</u>	<u>Савина К.Д.</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	доцент		<u></u>	<u>30.5.16</u>	<u>Пащенко М.А.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент		<u></u>	<u>11.05.16</u>	<u>Яковлева Н.Ю.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
	Профессор, д.б.н.		<u></u>	<u>1.1.05.16</u>	<u>Ильясов О. Р.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Нормоконтролер	<u>Первый заместитель</u>	<u>Магашикина Т.С.</u>	<u></u>	<u>25.05.16</u>	<u>Магашикина Т.С.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Рецензент	<u>Ассистент</u>		<u></u>	<u>30.05.16</u>	<u>Сазонов Ю.И.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	

Екатеринбург

2016

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

Факультет АКО ИЗО Кафедра Автоматика, телемеханика
и связь на ж.-д. транспорте
Специальность 190402 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»
Специализация «Системы передачи и распределения информации»

УТВЕРЖДАЮ:

зав.кафедрой

Коваленко В.Н.

доцент, канд. техн. наук

17.03.16 В.Н. Коваленко
(дата, подпись)

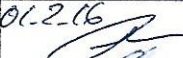





Задание

на дипломный проект студенту-дипломнику

Савина Ксения Дмитриевна

1. Тема проекта Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В
утверждена приказом по университету от « 17 » Марта 2016 г. № 365 - СЗ
2. Срок сдачи студентом законченного проекта _____
3. Исходные данные к проекту Задание дипломного проекта, нормативно-справочная литература, техническое описание аппаратуры, рабочая документация
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) См. календарный план.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Схема связи участка. Схема связи станции. Технология CWDM/DWDM. Схема CWDM/DWDM на участке III – II. Схема подключения DWDM в сеть. Организация связи на станции. Экономическая часть. Безопасность и жизнедеятельность.

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	М.А. Пащенко	01.2.16 	30.5.16 
2. Экономический	Н.Ю. Яковлева	11.03.16 	11.05.16 
3. Безопасность жизнедеятельности	О.Р. Ильясов	06.04.16 	11.05.16 

7. Дата выдачи задания 01.2.2016

Руководитель  Пащенко М.А.
(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Савина К.Д.
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Характеристика станции В.	01.03-09.03	
2	Выбор аппаратуры	10.03-17.03	
3	Внедрение технологий CWDM/DWDM	18.03-28.04	
4	Расчет экономической эффективности	28.04-03.05	
5	Безопасность жизнедеятельности	04.05-06.05	
6	Оформление пояснительной записки графических материалов	18.04-10.05	

Студент-дипломник  Савина К.Д.
(подпись)

Руководитель  Пащенко М.А.
(подпись)



РЕЦЕНЗИЯ
на дипломный проект студента
Савиной Ксении Дмитриевны

Тема дипломного проекта: «Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В».

Содержание дипломного проекта соответствует заданию и требованиям, предъявляемым к проекту.

Дипломный проект посвящен организации связи на станции В. В данном дипломном проекте рассмотрены возможные способы организации связи.

В проекте рассмотрены принципы организации связи на участке и станции. Произведен выбор современной аппаратуры систем передачи информации. Предложен вариант организации связи с применением выбранной аппаратуры. Приведен состав необходимого оборудования и его основные характеристики. Рассмотрена технология CWDM/DWDM.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены различные способы защиты работника от поражения электрическим током, при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования.

Произведен расчет годовых эксплуатационных расходов на обслуживание сети.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки отлично.

Заместитель начальника РЦС-1

Куприев Е.В.



Дата «25» мая 2016 год

ОТЗЫВ
на дипломный проект
«Внедрение технологии CWDM/DWDM на станции В»
студент Савина Ксения Дмитриевна

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием и в срок.
Дипломный проект посвящен модернизации сети связи на железнодорожной станции.


В дипломном проекте дана характеристика участка железной дороги и станции. Приведена существующая схема связи и описано используемое оборудование.

Описаны технологии волнового мультиплексирования CWDM и DWDM. Выполнен выбор оборудования, необходимого для модернизации сети связи, и подробно расписаны характеристики выбранного оборудования. Представлен вариант организации сети связи на участке и станции с применением технологий CWDM и DWDM.

Описана система управления оптическими транспортными сетями Cisco Transport Manager. Выполнены расчёты показателей надежности сети.

Дипломный проект написан на актуальную тему и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Руководитель проекта:  30.05.2016
доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»,
к.т.н. М.А.Пащенко

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 101 страницу, 30 рисунков, 10 таблиц, 13 библиографических источников.

ПЕРВИЧНАЯ СЕТЬ СВЯЗИ, ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DWDM, OTM, OADM, РЕГЕНЕРАТОР, НАДЕЖНОСТЬ СЕТИ, BG-30, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ.

Объектом исследования в дипломном проекте является станция В участка железной дороги III – П.

Цель проекта – модернизировать имеющуюся на участке железной дороги сеть оперативно-технологической, внедрить технологию CWDM/DWDM на станции.

В дипломном проекте приведена существующая схема связи участка и характеристики существующего оборудования.

Разработана схема связи на новом оборудовании. Приведены характеристики оборудования.

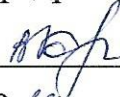
Произведен расчет основных экономических показателей и дана оценка экономической эффективности.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности, проведен анализ дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

					190402.021.ПД.00.00.ПЗ		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработал		Савина К.Д.		29.05.16	Литер	Лист	Листов
Проверил		Пащенко М.А.		30.5.16			
Н. контр.		Сажков И.Т.		30.05.16	УрГУПС Кафедра А,Т и С		
Утв..		Коваленко В.Н.		31.05.16			

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

Коваленко В.Н. 
«17» марта 2016 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Савина Ксения Дмитриевна Группа Шс-610

(Фамилия, Имя, Отчество)

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «17» марта 2016 г. № 365 – СЗ

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

Руководитель проекта Пащенко М.А., к.т.н., профессор

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

2. Консультант раздела Яковлева Н.Ю доцент

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Нормативная литература, научно-техническая литература, интернет

4. Сроки сдачи студентом законченного раздела _____


5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Расчет капитальных затрат, расчет эксплуатационных расходов, расчет фонда оплаты труда, расчет отчислений на социальные нужды, расчет амортизационных отчислений, расчет затрат на материалы и запасные части, расчет накладных расходов, расчет прибыли, расчет срока окупаемости капитальных вложений.

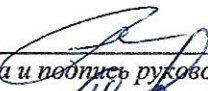
6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Расчет

Экономической эффективности CWDM/DWDM

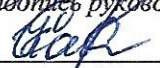
7. Дата выдачи задания 11.03.2016 г. Консультант _____


(подпись)

Согласовано: 11.3.16

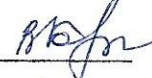

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 11.03.16


(дата и подпись студента-дипломника)

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

Коваленко В.Н. 
«17» марта 2016 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Савина Ксения Дмитриевна Группа Шс-610
(Фамилия, Имя, Отчество)

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Внедрение технологий CWDM/DWDM на станции В
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «17» марта 2016 г. № 365 – СЗ

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

Руководитель проекта Пащенко М.А.,
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Ильясов О.Р., Профессор, д.б.н
(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные документации предприятия, нормативно-правовая документация в области охраны труда и экологии, учебники и учебные пособия по «Безопасности жизнедеятельности».

4. Сроки сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

2) Обеспечение защиты работника от поражения электрическим током при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования. Расчет сопротивления защитного заземления.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Расчет защитного заземления.

7. Дата выдачи задания 06.04.2016г. Консультант 
(подпись)

Согласовано: 06.4.16
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 06.04.16
(дата и подпись студента-дипломника)

4.2 Расчет параметров надежности.....	71
5 РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	76
5.1 Расчет капитальных вложений для внедрения оборудования.....	76
5.2 Расчет эксплуатационных расходов	78
6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	86
6.1. Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.	86
6.2 Обеспечение защиты работника от поражения электрическим током, при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования.	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	100

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	11
1.1 Промышленно-географическая характеристика станции	11
1.2 Характеристика сети связи на участке и на станции В	12
1.2.1 Мультисервисный мультиплексор СМК – 30	16
1.2.2 Оборудование ВГ	20
2 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ CWDM/DWDM.....	23
2.1 Основные принципы технологии волнового мультиплексирования	24
2.2 Техническое требование к сети DWDM.....	28
2.3 Преимущества и недостатки технологии DWDM	31
2.4 Обзор фирм, выпускающих оборудование DWDM.....	33
2.5 Основные требования к компонентам DWDM.....	36
3. ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ CWDM/DWDM НА СТАНЦИИ В.....	38
3.1 Описание оборудования DWDM.....	38
3.1.1. Многофункциональная плата OptiX OSN 8800	38
3.1.2 Платформа Lambda Xtreme Transport	42
3.1.3 Платформа Cisco	44
3.2 Оптический оконечный мультиплексор (OTM)	47
3.3 Оптический линейный усилитель (OLA).....	49
3.4 Оптический мультиплексор с функцией вставки/выделения (OADM).....	50
3.5. Регенератор	51
3.6 Оптический корректор.....	52
3.7. Основное требование к компонентам DWDM.....	54
3.8 Система управления сетью.....	61
4. Раздел надежности.....	68
4.1 Основные понятия надежности.....	68

					190402.021.ПД.00.00.00.ПЗ	Лист 4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		