



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

Факультет ИЗО Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 11 » 05 2017 г.

**Задание**

**на выпускную квалификационную работу студенту**

Мелехов Андрей Андреевич  
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Модернизация и моделирование работы системы  
освещения производственного цеха промышленного предприятия

утверждена приказом по университету от «16» 05 2017 г. № 32203

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 10.05.2017 г.

3 Исходные данные к проекту 1. Однолинейная схема электроснабжения  
производственного цеха.

2. Техническое задание на модернизацию системы освещения  
производственного цеха.





4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов) 1. Выбор оборудования и моделирование работы  
системы освещения производственного цеха. 2. Расчет системы освещения  
производственного цеха. 3. Рекомендации по монтажу системы освещения

4. Расчет затрат на модернизацию освещения отдела электронной техники  
промышленного предприятия. 5. Безопасность жизнедеятельности.

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей, не включая слайды презентации) 1. Однолинейная электрическая  
схема системы освещения производственного цеха. 2. План-схема  
расположения источников освещения и заложения питающих линий

производственного цеха.

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




Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономическая часть	Ирманидзе Н.А.	 14.03.17	 17.05.17
Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р.	 31.03.17	 17.05.17

7 Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель  / Старцев И.М. /  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент  / Мелехов А.А. /  
(подпись)

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка руководителя
Утверждение тем ВКР	22.02.17	<i>выполнено</i>
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	<i>выполнено</i>
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	01.03.17	<i>выполнено</i>
Разработка основной части ВКР	17.03.17	<i>выполнено</i>
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	<i>выполнено</i>
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	<i>выполнено</i>
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	<i>выполнен</i>
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	<i>выполнено</i>
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	<i>выполнено</i>
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 19.05.17	<i>выполнено</i>
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	<i>выполнено</i>
Проверка ВКР на плагиат	25.05.17-01.06.17	<i>выполнено</i>
Нормоконтроль ВКР	01.06.17 – 05.06.17	
Сдача ВКР на кафедру	16.06.17.	
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	07.06.17 – 09.06.17	
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	

Руководитель  студент - дипломник 

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

*[Подпись]*  
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 11 » 05 2017 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Мелехов Андрей Андреевич Группа ЭЭу-413  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет затрат на модернизацию освещения отдела электронной техники промышленного предприятия.

(название специального раздела)

1. Тема Модернизация и моделирование работы системы освещения производственного цеха промышленного предприятия.

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «11» мая 2017 г. № 522 – сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта заведующий лабораторией НЧОУ ВО «ТУ УГМК» Старцев И.М.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к.т.н., доцент Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 17.05.2017

5. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов)

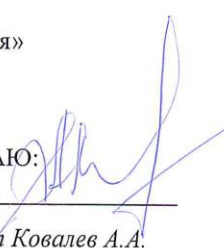
1. Экономическая эффективность светодиодных светильников.

6. Дата выдачи задания 14.03.2017 Консультант *[Подпись]* Н.А. Афанасьева  
(подпись)

Согласовано: *[Подпись]* И.М. Старцев  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению *[Подпись]* А.А. Мелехов  
(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   
к.т.н., доцент Ковалев А.А.  
« 11 » 06 2017 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Мелехов Андрей Андреевич Группа ЭЭу-413  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности  
(название специального раздела)

1. Тема Модернизация и моделирование работы системы освещения производственного цеха промышленного предприятия

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «11» мая 2017 г. № 522 – сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта заведующий лабораторией НЧОУ ВО «ТУ УГМК» Старцев И.М.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

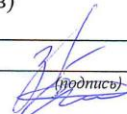
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 17.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

- 1) Безопасность производства работ по монтажу и эксплуатации систем освещения.
- 2) Экспертиза выпускной квалификационной работы на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности.

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

1. Виды производственного освещения

7. Дата выдачи задания 31.03.2017 Консультант  А.Р. Закирова  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ И.М. Старцев

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ А.А. Мелехов  
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе всего: стр.53, рис.14, табл.19, чертежей и плакатов , использованных источников 44 названных.

**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОСВЕЩЕНИЕ, ЦЕХ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, АВАРИЙНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА, МОНТАЖ, ЗАТРАТЫ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.**

**ELECTRICITY, ENERGY SAVING, MODELLING, LIGHTING, WORKSHOP, ENERGY EFFICIENCY, EMERGENCY LIGHTING, SAFETY DEVICES, INSTALLATION, COSTS, ECONOMIC INDICATORS, SECURITY AND HARMONIOUS LIFE, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS.**

**Объект исследования выпускной квалификационной работы:**  
освещения производственного цеха

**Цель выпускной квалификационной работы:** модернизация и моделирование работы системы освещения производственного цеха промышленного предприятия.

**Экономическая эффективность:** наименьшие затраты светодиодных светильников при высоких показателях работы системы освещения.

					<b>13.03.02.22.ВКР.ЭЭу413.01.ПЗ</b>			
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	Модернизация и моделирование работы системы освещения производственного цеха промышленного предприятия	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Мелехов А.А.	<i>М.М.</i>	23.05.22		У	6	53
Пров.		Старцев И.М.	<i>И.М.</i>	23.05.22		ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра «Электроснабжение транспорта»		
Т. контр.								
Н. контр		Баева И.А.	<i>И.А.</i>	05.06.22				
Утв.		Ковалев А.А.	<i>А.А.</i>	15.06.22				

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 факультета ИЗО

специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Мелехова Андрея Андреевича

Руководитель заведующий лабораторией кафедры энергетики НЧОУ ВО «ТУ УГМК» Старцев Иван Михайлович  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема ВКР: Модернизация и моделирование работы системы освещения производственного цеха промышленного предприятия

Соответствие содержания ВКР заданию

По содержанию и структуре ВКР представляется достаточно полной и соответствует заданию на ВКР.

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам

Автор в ВКР соблюдает утвержденную структуру работы: введение, проектно-конструкторский раздел, производственно-технологический раздел, монтажно-наладочный раздел, экономический раздел, раздел по безопасности жизнедеятельности, заключение. Во введении автор обосновывает выбор темы выпускной работы, ее значимость для электроэнергетики промышленных предприятий. В основных разделах последовательно рассматриваются вопросы, посвященные расчету и проектированию систем электрического освещения, выбору оборудования и рекомендации по монтажу и технике безопасности. В ВКР приведены основные типовые проектные документы: спецификация электрического оборудования, электрические схемы, а также модель системы освещения цеха промышленного предприятия. Структура работы логична, материал излагается последовательно, содержание свидетельствует о творческом подходе автора к рассматриваемым проблемам.

Полнота раскрытия темы

Тема работы, заявленная к рассмотрению, раскрыта надлежащим образом.

Теоретический уровень и практическая значимость ВКР  
ВКР отличается высокой практической значимостью. Полученные результаты работы найдут практическое применение на предприятии АО «Вентпром». По разработанному проекту будут выполнены мероприятия по модернизации системы электрического освещения цеха отдела электронной техники АО «Вентпром».

Степень самостоятельности и творческой инициативы студента-дипломника, его деловые качества

Следует отметить, что Мелехов А.А. за время работы над выпускной квалификационной работой проявил высокую степень самостоятельности. Консультации по работе проводились преимущественно по электронной почте. Студент проанализировал большой объем нормативной и технической литературы в области проектирования систем освещения промышленных предприятий. За время работы над ВКР изучил систему автоматизированного проектирования *Autocad* и программный комплекс для моделирования системы освещения *Dialux*.

Качество оформления ВКР

ВКР подготовлена с учетом требований, предъявляемых к таким работам. Стиль письма носит научный характер. В работе отсутствуют случаи присвоения автором чужих научных мыслей. Наличие в работе демонстрационно-графического материала является уместным и положительно иллюстрирует работу.

Возможность допуска студента-дипломника к защите ВКР и рекомендуемая оценка

Выпускная квалификационная работа может считаться законченным инженерным трудом, выполненным студентом самостоятельно на высоком уровне. Результаты работы достоверны, выводы и заключения обоснованы. Считаю, что Мелехов А.А. заслуживает присуждения квалификации «бакалавр» и на защите ВКР может претендовать на оценку 5 (отлично) при соответствующем уровне защиты работы.

Дата 22.05.2017

  
(подпись)



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе разработана осветительная сеть промышленного помещения.

Описана характеристика помещения цеха до модернизации. Приведены основные требования системы освещения промышленного цеха .

В результате расчета выбраны светодиодные светильники типа *HT-I-140W* мощностью 14 Вт. Выбрали распределительный щит *IEK ЩРН-24з-1*, привели характеристики щита. Построили модель энергосберегающей сети освещения при помощи программного комплекса «*Dialux*». Благодаря автоматическому расчету освещения мы можем увидеть распределения освещенности и сделать вывод, что средняя освещённость при светильниках  $E_{ср} = 700$  лк, а средняя освещённость естественного освещения  $E_{ср} = 432$  лк.

Предусмотрено аварийное и эвакуационное освещение. Приведена схема питания сети. Произведен проект и расчет осветительной сети.

Рассчитаны и выбраны кабели, защитная аппаратура. Вводные автоматические выключатели типа *Legrand 3P 6 кА*, с разными токовыми характеристиками.

Рассмотрены рекомендации по монтажу осветительной установки и отдельных ее элементов в соответствии с проектом.

Произведен расчет затрат на модернизацию освещения отдела электронной техники промышленного предприятия. Приведена спецификация оборудования предприятия.

Рассчитаны экономические показатели, которые свидетельствуют об эффективности модернизации системы освещения.

Рассмотрены безопасность производства работ по монтажу систем освещения, организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности при работе с электроустановками. Выполнили экспертизу на соответствие проекта безопасности и экологичности.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 25.12.2012, с изм. от 05.04.2013) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 11.02.2013) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.019-96 (2001 г.) Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
6. ГОСТ 12.1.030-96 (2001 г.) Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
7. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 № 191-ст).
8. ГОСТ Р 50345-99 Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения.
9. ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364-4-41:2005). Национальный стандарт Российской Федерации. Электроустановки низковольтные. Часть 4 - 41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.12.2009 № 672-ст).
10. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
11. МГСН 2.01-99 Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению.

12. НПБ 249-97 от 01.12.1997 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний».

13. НПБ 88-01 от 04.06.2001 (ред. от 31.12.2002) «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования».

14. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»).

15. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.

16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

17. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

18. СанПиН 2.2.2\2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

19. СП 52.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 23.05-95\* «Естественное и искусственное освещение».

20. СН 2.2.4\2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

21. СН 2.2.4\2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

22. СП-31-110-2003 «Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

23. «Legrand2». Автоматические выключатели бытовые Легранд. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.legrand2.ru/shop\\_avtomaty\\_legrand.html](http://www.legrand2.ru/shop_avtomaty_legrand.html) (дата обращения 19.05.2017).

24. «GLOBUSLIGHT». Аварийное освещение. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.globuslight.ru/avariynoe\\_osveschenie.php](http://www.globuslight.ru/avariynoe_osveschenie.php) (дата обращения 17.05.2017).

25. «Все инструменты». Выбор светорегуляторов. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.vseinstrumenti.ru/electrika\\_i\\_svet/rozetki\\_i\\_vykljuchateli/legrand/povorotnyi\\_svetoregulyator\\_alyuminiy\\_legrand\\_valena\\_770261/](http://www.vseinstrumenti.ru/electrika_i_svet/rozetki_i_vykljuchateli/legrand/povorotnyi_svetoregulyator_alyuminiy_legrand_valena_770261/) (дата обращения 26.05.2017).

26. «Атрон». Светодиодные светильники для офисных помещений ATRIUM-16. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atron.ru/production/ledlights/office/atrium-16> (дата обращения 17.05.2017).

27. Выбор датчиков присутствия. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.market.yandex.ru> (дата обращения 25.04.2017).

28. «Асбергас». Распределительные шкафы и щитки Legrand. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.asberg.ru/asberg-products/catalogs/7/266-legrandraspredelitelshkaf.html> (дата обращения 23.04.2017).

29. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2015 год: Москва 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://helpiks.org/3456566.html>. (дата обращения 10.05.2017).

30. Костин В.Н. Монтаж и эксплуатация оборудования систем электроснабжения: Учеб. пособие. -СПб.: СЗТУ, 2004 - 184с.

31. Статья «Организация безопасного производства работ с повышенной опасностью» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.profiz.ru/kr/3\\_2009/organizacia\\_bezop\\_proizvo](https://www.profiz.ru/kr/3_2009/organizacia_bezop_proizvo) (дата обращения 10.05.2017).

32. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

33. Пути улучшения условий освещения рабочих мест на предприятиях железнодорожного транспорта. «Безопасность и охрана труда», 2008. № 1.

34. Производственная санитария и гигиена труда на железнодорожном транспорте: учебник. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014.– 664 с.

35. Клочкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте. – М.:Маршрут, 2004. – 412 с.

36. Клочкова Е.А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. - М.: УМЦ ЖДТ, 2008. – 456 с.

37. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

38. ГОСТ 12.1.038 – 82 Предельно допустимые значения напряжений

прикосновения и токов.

39. ГОСТ 12.3.032 – 84 Работы электромонтажные. Общие требования безопасности.

40. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.05.2015 г. № 188.

41. ГОСТ 12.4.011 – 75. Средства индивидуальной защиты.

42. Статья «Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях». [Электронный ресурс]. URL: /<http://helpiks.org/3-70775.html>.

43. Безопасность жизнедеятельности и промышленная безопасность: Учебное пособие. Под ред. проф. В.Д. Шантарина - Тюмень: ТюмГНГУ, 2001. – 283 с.

44. РД 34.45-51.300-97 «Объемы и нормы испытаний электрооборудования РАО «ЕЭС России».