

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

Факультет ИЗО
Кафедра «Электроснабжения транспорта»
Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль: Электроснабжение

Допускается к защите
Зав. кафедрой Ковалев А.А.
доцент, канд. техн. наук
« 16 » 06 2017г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
в виде бакалаврской работы
Тема: «Исследование схем питания потребителей с
применением нетрадиционных и возобновляемых источников
энергии»

13.03.02.22.ВКР.ЭЭу413.ПЗ
(обозначение документа)

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Разработал: | <u>студент</u> | <u>ЭЭу-413</u> |  | <u>25.05.17</u> | <u>Рыжков К.Е.</u> |
| | (студент-дипломник) | (группа) | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |
| Руководитель: | <u>ассистент</u> | |  | <u>25.05.17</u> | <u>Аксенов Н.А.</u> |
| | (должность, звание) | | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |
| Консультанты: | <u>доцент, к.т.н.</u> | |  | <u>25.05.17</u> | <u>Афанасьева Н.А.</u> |
| | (должность, звание) | | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |
| | <u>доцент, к.т.н.</u> | |  | <u>25.05.17</u> | <u>Закирова А.Р.</u> |
| | (должность, звание) | | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |
| Нормоконтролер: | <u>ассистент</u> | |  | <u>05.06.17</u> | <u>Баева И.А.</u> |
| | (должность, звание) | | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |
| Рецензент: | | | | | |
| | (должность, звание) | | (подпись) | (дата) | (ф.,и.,о.) |

Екатеринбург
2017

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

Факультет ИЗО Кафедра Электроснабжение транспорта
Направление подготовки 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

Рыжков Константин Евгеньевич
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема ВКР Исследование схем питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

утверждена приказом по университету от «11» мая 2017 г. № 522-сз

2 Срок сдачи студентом законченного проекта

3 Исходные данные к проекту Руководство по выполнению базовых экспериментов МФЭСЭ.003 РБЭ (964.3)

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1. Применение солнечной энергии в жизни человека

2. Разработка методики применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

3. Монтаж солнечных аккумуляторов

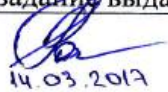
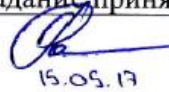


4. Технико-экономическое сравнение альтернативных источников энергии

5. Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, не включая слайды презентации) 1. Схема электрических соединений лабораторного стенда; 2. Схема электрических соединений для снятия вольт-амперной характеристики фотоэлектрического модуля $U = f(I)$; 3. Вольт-амперная характеристика фотоэлектрического модуля $U=f(I)$ при $E = const$ и

$T = const$; 4. Схема электрических соединений для снятия энергетической характеристики фотоэлектрического модуля $P = f(U)$; 5. Энергетическая характеристика фотоэлектрического модуля $P = f(U)$ при $E = const$ и $T = const$; 6. Схема электрических соединений для снятия зависимости тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от энергетической освещенности $I_K = f(E)$, угла падения на его поверхность лучей света $I_K = f(\varphi)$, его температуры $I_K = f(T)$; 7. Зависимость тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от энергетической освещенности $I_K = f(E)$ при $T = const$; 8. Зависимость тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от угла падения на его поверхность лучей света $I_K = f(\varphi)$ при $E = const$ и $T = const$; 9. Зависимость тока короткого замыкания фотоэлектрического модуля от его температуры $I_K = f(T)$ при $E = const$; 10. Схема электрических соединений для снятия зависимости напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры $U_{ХХ} = f(T)$; 11. Зависимость напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля от его температуры $U_{ХХ} = f(T)$ при $E = const$; 12. Схема электрических соединений для снятия зависимости максимальной мощности фотоэлектрического модуля от его температуры $P_M = f(T)$; 13. Зависимость максимальной мощности фотоэлектрического модуля от его температуры $P_M = f(T)$ при $E = const$; 14. Схема электрических соединений для снятия режимных характеристик контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи; 15. Зависимости тока контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $I_M = f(t)$, тока заряда контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $I_3 = f(t)$, тока разряда контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $I_P = f(t)$; 16. Зависимости напряжения контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $U_M = f(t)$, напряжения заряда контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $U_3 = f(t)$, напряжения разряда контроллера заряда-разряда аккумуляторной батареи $U_P = f(t)$; 17. Монтаж солнечных аккумуляторов; 18. График срока окупаемости оборудования; 19. Устройство фотоэлектрического модуля

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

| Раздел | Консультант | Подпись, дата | |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | задание выдал | задание принял |
| Экономическая часть | Афанасьева Н.А |  14.03.2017 |  15.05.17 |
| Безопасность жизнедеятельности | Закирова А.Р |  31.05.17 |  15.05.17 |

7 Дата выдачи задания 14.03.17

Руководитель  / Н.А. Аксенов
(подпись)

Задание принял к исполнению студент  / К.Е. Рыжков
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Наименование этапов дипломного проекта (работы) | Срок выполнения этапов проекта (работы) | Отметка о выполнении |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Утверждение тем ВКР | 22.02.17 |  |
| Сбор исходных данных для выполнения ВКР | 28.02.17 |  |
| Постановка целей и задач ВКР, написание введения | 01.03.17 |  |
| Разработка основной части ВКР | 17.03.17 |  |
| Разработка специальной части ВКР | 07.04.17 |  |
| Разработка раздела по экономической части ВКР | 21.04.17 |  |
| Разработка раздела по БЖД | 28.04.17 |  |
| Подготовка графической части ВКР | 01.05.17 – 10.05.17 |  |
| Оформление ВКР | 10.05.17 – 12.05.17 |  |
| Подписание ВКР у консультантов | 15.05.17 – 19.05.17 |  |
| Подписание ВКР у руководителя | 22.05.17 – 25.05.17 |  |
| Проверка ВКР на плагиат | 02.06.17 – 06.06.17 |  |
| Нормоконтроль ВКР | 06.06.17 – 09.06.17 |  |
| Утверждение ВКР у заведующего кафедрой | 13.06.17 – 16.06.17 |  |
| Сдача ВКР на кафедру | 19.06.17 | |
| 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

Ковалев А.А.
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 11 » 2017 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Рыжков Константин Евгеньевич Группа ЭЭу-413
(Фамилия, Имя, Отчество)

Техническо-экономическое сравнение альтернативных источников энергии
(название специального раздела)

1. Тема Исследование схем питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ассистент Аксенов Н.А.
(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 15.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Расчет капитальных затрат на оборудование

2. Расчет эксплуатационных затрат на оборудование

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) график срока окупаемости оборудования

7. Дата выдачи задания 14.03.2017 Консультант *Н.А. Афанасьева*
(подпись)

Согласовано: *С.А.* Н.А. Аксенов
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению *К.Е. Рыжков* К.Е. Рыжков
(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 » 05 2017 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Рыжков Константин Евгеньевич Группа ЭЭу-413
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Исследование схем питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ассистент Аксенов Н.А.
(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 15.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Правила эксплуатации и методы утилизации солнечных аккумуляторов

2) Экспертиза технологического процесса утилизации солнечных аккумуляторов

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

1. Устройство фотоэлектрического модуля

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

Согласовано: _____
(дата и подпись руководителя ВКР) Н.А. Аксенов

Принято к исполнению _____
(дата и подпись студента-дипломника) К.Е. Рыжков

РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе всего: стр. 61, таблиц 12, использованных источников 12 назв., чертежей и плакатов 19 листов.

ИССЛЕДОВАНИЕ, СХЕМЫ ПИТАНИЯ, ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, МЕТОДИКА, СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

RESEARCH, POWER SUPPLIES, RENEWABLE ENERGY SOURCES, NON-TRADITIONAL ENERGY SOURCES, METHODS, SOLAR ENERGY, SOLAR POWER STATION, PHOTOELECTRIC ELEMENTS, LABORATORY STAND, LIFE SAFETY, NET DISCOUNTED INCOME, ECONOMIC EFFICIENCY.

Объект исследования: схемы питания потребителей.

Цель выпускной квалификационной работы: исследовать схемы питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Экономическая эффективность проекта включает в себя расчет технико-экономического сравнения альтернативных источников питания.

| | | | | | | | | | | |
|----------|--------------|----------|-------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|------|------|--------|
| | | | | | | 13.03.02.22.ВКР.ЭЭу413.01.ПЗ | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Исследование схем питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии | | | Лит. | Лист | Листов |
| Разраб. | Рыжков К.Е. | | | 25.05.19 | | | | У | 7 | 61 |
| Пров. | Аксенов Н.А. | | | 25.05.19 | ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра Электроснабжение транспорта | | | | | |
| Н. контр | Баева И.А. | | | 25.05.19 | | | | | | |
| Утв. | Ковалев А.А. | | | 25.05.19 | | | | | | |

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

Руководитель _____ ассистент, Аксенов Никита Андреевич _____
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема ВКР: Исследование схем питания потребителей с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Соответствие содержания ВКР заданию

Содержание выполненной ВКР соответствует заявленной теме и включает в себя четыре главы, в которых проводится изучение применения солнечной энергии в жизни человека. Во второй главе производится испытания фотоэлектрической солнечной электростанции с помощью комплекта типового лабораторного оборудования «Модель фотоэлектрической солнечной электростанции». Разработана методика применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. В третьей главе рассматривается методика монтажа солнечных аккумуляторов, кроме того проведен расчет технико-экономического эффекта от установки автономных фонарей освещения на солнечных аккумуляторах в сравнении с традиционным бесперебойным источником питания. В четвертой главе рассмотрены опасные и вредные производственные факторы при утилизации солнечных батарей и методы их утилизации.

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам В основной части работы изучено применение солнечной энергии в жизни человека. В специальной части проведены испытания фотоэлектрической солнечной электростанции с помощью комплекта типового лабораторного оборудования «Модель фотоэлектрической солнечной электростанции». Разработана методика применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Произведен расчет экономического эффекта от установки автономных фонарей освещения на солнечных аккумуляторах в сравнении с традиционным

бесперебойным источником питания. Срок окупаемости составил 4 года. За 5 лет чисто дисконтированный доход составит 2827 рублей. Рассмотрены опасные и вредные производственные факторы при утилизации солнечных батарей и методы их утилизации.

Полнота раскрытия темы. Ознакомившись с ВКР можно сделать вывод, что все поставленные вопросы, студент раскрывал достаточно полно.

Теоретический уровень и практическая значимость ВКР
Интерес к такой многоаспектной и актуальной теме, как использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, с каждым годом растет. Это указывает на необходимость разрабатывать методики их применения, что поможет экономично и разумно управлять данными ресурсами.

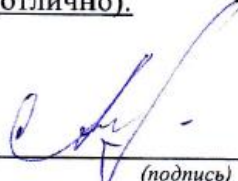
Степень самостоятельности и творческой инициативы студента-дипломника, его деловые качества

Константин Евгеньевич во время выполнения ВКР проявил высокую степень самостоятельности. Изучен большой объем технической литературы в области электроэнергетики.

Качество оформления Представленная к рецензии ВКР оформлена качественно на должном уровне. Присутствует грамотное и последовательное представление материала. Выдержанный единый стиль оформления, который соответствует ГОСТу. Графическая часть представлена графиками.

Возможность допуска студента-дипломника к защите ВКР и рекомендуемая оценка ВКР может считаться законченным инженерным трудом, выполненным студентом самостоятельно на высоком уровне. Существенных замечаний по выполненной работе не имеется. Результаты работы достоверны, выводы и заключения обоснованы. Считаю, что на защите ВКР студент Рыжков К. Е. может претендовать на оценку 5 (отлично).

Дата 25.05.2017



(подпись)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы получены следующие результаты:

1. В проектно-конструкторской части работы изучено применение солнечной энергии в жизни человека.
2. В производственно-технологической части проведены испытания фотоэлектрической солнечной электростанции с помощью комплекта типового лабораторного оборудования «Модель фотоэлектрической солнечной электростанции». Разработана методика применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. В монтажно-наладочной части изучена методика монтажа солнечных аккумуляторов.
3. Произведен расчет технико-экономического эффекта от установки автономных фонарей освещения на солнечных аккумуляторах в сравнении с традиционным бесперебойным источником питания. Срок окупаемости составил 1 год. За 10 лет чисто дисконтированный доход составит 93981,15 рублей.
4. Рассмотрены опасные и вредные производственные факторы при утилизации солнечных батарей и методы их утилизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Альтернативные экологические источники энергии [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://pandia.ru/text/78/099/132135.php> (дата обращения 21.05.2017).
- 2 Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие. – Томск. Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.
- 3 Способы и особенности использования энергии солнца на земле [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://mirenergii.ru> (дата обращения 27.05.2017).
- 4 Сенигов П.Н. Модель фотоэлектрической солнечной электростанции. Руководство по выполнению базовых экспериментов. МФЭСЭ.003 РБЭ (964.3) – Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2012. – 23 с.
- 5 Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Томск. Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с.
- 6 Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал №11 (70). Казань, 2014. – с. 166 – 169.
- 7 Виды солнечных батарей [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://altenergiya.ru/sun/mnogoobrazie-vidov-solnechnyx-panelej.html> (дата обращения 22.05.2017).
- 8 Онищенко Г. Г. ГН 2.2.5.1313-03 – ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. 2003. – 201 с.
- 9 Средства защиты от вредных веществ энергии [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.motivtruda.ru/zacshita-ot-vrednyh-vecshestv.htm> (дата обращения 01.06.2017).

10 Федеральный закон от 22 июня 2008г. №123-ФЗ «Технологический регламент о требованиях пожарной безопасности».

11 Правила противопожарного режима в Российской Федерации согласно постановлению РФ №390 от 25.04.2012г. ППБО 109-92 – правил пожарной безопасности на ж.д. транспорте (ЦУО-112), утвержденных МЧС РФ 11.11.92.

12 Приказ от 24 января 2014г. №33н «Об утверждении проведения специальной оценки условий труда классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов».