

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53  
Уникальный программный ключ:  
5b8335c1f3d6e7bd91a5462034ca1001806338

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**Методические указания по выполнению**  
**курсовой работы по профессиональному модулю**

**ПМ.04 УПРАВЛЕНИЕ РАБОТАМИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ**  
**РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ**  
**ТЕХНИКИ**

Укрупненная группа специальностей  
**35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство**

Специальность  
**35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Маркс, 2020 г.

Рассмотрена на заседании предметной цикловой комиссии специальностей  
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта,  
35.02.07 Механизация сельского хозяйства, 35.02.08 Электрификация и  
автоматизация сельского хозяйства

Протокол № 1 от «29» августа 2020 года.

Данная работа содержит методические рекомендации по выполнению курсовой работы по профессиональному модулю «Управление работами по обеспечению работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники» предназначены для студентов очной формы обучения по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы составлены на основании: учебного пособия «Курсовое проектирование по эксплуатации электрооборудования», авторы М.А. Таранов, В.Я. Хорольский, В.Г. Жданов, Ю.А. Медведько и Методических указаний по составлению хозрасчетного задания электротехнической службе сельскохозяйственного предприятия, авторы П.Э. Драчук, Н.П. Нарушевич, О.Р. Окунева.

## **ВВЕДЕНИЕ.**

Учебным планом по профессиональному модулю ПМ.04 «Управление работами по обеспечению работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники» предусмотрено выполнение курсовой работы, как завершающий этап изучения модуля. Она является одной из форм самостоятельной работы студентов и выполняется с целью систематизации, углубления и закрепления знаний по соответствующим темам программы. Курсовая работа является подготовительным этапом по выполнению экономической части дипломного проекта.

Основными целями выполнения курсовой работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по дисциплине;
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирование умений применять теоретические знания при решении практических задач;
- формирование умений использовать справочную, нормативную документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование общих и профессиональных компетенций;
- подготовка к итоговой государственной аттестации.

## **ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.**

1. Курсовая работа должна быть отпечатана на принтере (на одной стороне листа) на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210X297 мм). В печатном варианте - через один (допускается полтора) межстрочных интервала.

2. Вся курсовая работа состоит из двух частей: теоретической и практической.

Оглавление помещается в начале документа и содержит название всех разделов и пунктов работы, включая список литературы и приложения, с указанием страницы, на которой начинается каждый раздел (параграф, пункт). В середине первой строки пишется название «Содержание». Перечисление названий разделов и подразделов начинается с введения.

3. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами с точкой в пределах всей курсовой работы. Введение и заключение также нумеруются как разделы. После номера раздела ставится точка (например: 1.Введение). Слово «раздел» при этом не пишется.

4. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками. В конце номера подраздела должна ставиться точка, после которой пишется его название (например: 2.1. Расчет себестоимости продукции: номер 2.1 означает первый параграф второй главы).

5. При написании заголовков разделов, подразделов и пунктов в тексте курсовой работы следует соблюдать следующие правила. Заголовки разделов печатаются прописными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками. В конце заголовка точка не ставится. Новый раздел должен начинаться с новой страницы. Расстояние между заголовком и последующим текстом или названием подраздела должно составлять три межстрочных интервала, а между заголовком и последней строкой предыдущего текста четыре межстрочных интервала.

6. Таблицы в курсовой работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы. Заголовок в таблицах указывают, как правило, в именительном падеже единственного числа. Начинаются заголовки с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и начинаются с прописных, если они самостоятельные. Заголовок таблицы не подчеркивается и в кавычки не берется. При переносе таблицы на другую страницу шапку таблицы повторяют и над ней пишут слова «Продолжение табл...» (с указанием ее номера). Если шапка таблицы громоздка, допускается ее не повторять; в этом случае нумеруют графы и повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

7. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы.

8. Список использованной литературы представляется в соответствии с ГОСТ

19600. Литературные источники оформляются строго в алфавитном порядке по фамилии авторов. Причём сначала пишется фамилия автора, потом инициалы, затем полное название работы (без кавычек), место издания, издательство и год издания.

9. Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй оглавление и т. д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в документе имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этом случае допускается не проставлять. Список литературы и приложения также включаются в сквозную нумерацию.

10. Все листы работы аккуратно подшиваются в папку и переплетаются. Страницы курсовой работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации.

11. Обязательным элементом курсовой работы является титульный лист. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, код и наименование специальности, фамилия, имя, отчество студента, тема курсовой работы, фамилия и инициалы руководителя. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.**

Курсовая работа является неотъемлемой частью процесса изучения ПМ.04 «Управление работами по обеспечению работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники». Данная работа, согласно учебному плану, выполняется в 8 семестре очной формы обучения. Задание на выполнение курсовой работы выдается каждому студенту индивидуально.

Студент несет ответственность за качество и своевременность выполнения работы.

Объем курсовой работы не менее 20-25 страниц. Она является практической работой аналитического и расчетного характера. Курсовая работа выполняется в строгом соответствии с заданием на курсовую работу.

Преподаватель разрабатывает для каждого студента индивидуальное задание на выполнение курсовой работы, и студент самостоятельно ее выполняет.

По структуре курсовая работа практического характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;
- основной части, которая обычно состоит из двух разделов: в первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчетами, таблицами;
- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;
- списка используемой литературы.

Рекомендуется следующая структура курсовой работы:

Титульный лист (см. приложение 1)

Задание на курсовую работу (см. приложение 2)

Содержание курсовой работы.

1. ВВЕДЕНИЕ.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

## **1. ВВЕДЕНИЕ.**

Введение (общим объемом не более 2 стр.) должно содержать общие сведения о работе, краткую характеристику, резюме. В нем необходимо отразить актуальность выбранной темы, цель и задачи, решаемые в работе, используемые методики, практическую значимость полученных результатов. Во введении необходимо также перечислить вопросы, которые будут рассмотрены в работе, выделив вопросы, которые предполагается решить практически.

## **2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

### **2.1 Организационная структура электротехнической службы предприятия**

**2.2 Экономическая оценка эффективности энергосберегающих технологий на сельскохозяйственных предприятиях.**

### **3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

#### **3.1 Характеристика хозяйства.**

#### **3.2 Объем электрооборудования сельскохозяйственного предприятия.**

#### **3.3 Штатная численность ЭТС и структура управления.**

#### **3.4 Расчет эксплуатационных затрат ЭТС**

#### **3.5 Расчет экономической эффективности ЭТС**

#### **3.1 Характеристика хозяйства.**

Характеристика хозяйства включает в себя:

- описание географического положения и почвенно-климатических условий;
- сведения об основном направлении ведения хозяйства и его составе;
- сведения об электрооборудовании и электротехнической службе, которые содержат:  
карту учета электрооборудования, ее можно совместить с расчетной таблицей (таблица 1).

#### **3.2 Объем электрооборудования сельскохозяйственного предприятия**

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются материалы журнала учета электрооборудования сельскохозяйственного предприятия. Журнал составляется студентом в период прохождения производственной практики на основании карт учета электрооборудования, хранящихся в службе главного энергетика.

В отдельных случаях могут быть использованы данные типовых проектов сельскохозяйственных объектов, выдаваемые в виде задания руководителем курсовой работы. Исходные данные по составу электрооборудования сельскохозяйственных объектов приведены в Приложении 1.

Для определения количества условных единиц электрооборудования, сменности его работы и затрат труда на его эксплуатацию составляют табл. 1.

Известны различные подходы при определении трудоемкости работ по техническому обслуживанию (ТО), текущему (ТР) и капитальному ремонту (КР) электрооборудования. Первый из них основан на измерении объема работ и условных единицах электрооборудования (УЕЭ).

Во втором случае объем работ определяется непосредственно в единицах трудоемкости (нормо-часах).

В третьем случае электрооборудование сначала переводят в условные единицы ремонта (УЕР), а затем по трудоемкости одной УЕР определяют трудоемкость отдельных видов работ (ТО, ТР, ЗС и КР). На практике наиболее распространены первый и третий методы расчета.

В курсовой работе рекомендуется использовать первый вариант для расчета общего числа персонала ЭТС, для выбора пунктов технического обслуживания и штата инженерно-технических работников (ИТР), а третий - для определения затрат труда по видам технического обслуживания для каждого электрифицированного объекта хозяйства и определения численности электромонтеров в группах по видам работ (группа ТО, ТР, ЗС и КР) и для выбора пунктов технического обслуживания и ремонта электрооборудования



Таблица 1 Объем электрооборудования сельскохозяйственного предприятия и затраты труда в условных единицах (пример)

Наименование и характеристика оборудования	Ед. изм.	Количество	Среда	Число часов работы в сутки	Коэффициент зонности	Объём работ в условных единицах электрооборудования (УЕЭ)		Годовое количество физических ремонтов на единицу измерения по нормам, шт.				Коэффициент перевода физических ремонтов в условные				Количество условных ремонтов в год, шт.				
						един.	общ.	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	
																				8
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
БРИГАДА №1																				
КОРОВНИК на 200 голов																				
Шкаф силовой, 8 групп	шт.	7	4	24	1															
Щит осветительный, 6 групп	шт.	2	4	24	1															
Магнитные пускатели, до 2.5 А	шт.	12	4	6	1															
Пакетные переключатели	шт.	7	4	6	1															
ВСЕГО																				

Примечание. В карте учета следует строго соблюдать распределение электрооборудования по населенным пунктам (бригадам, отделениям), отраслям, производственным объектам и технологическим машинам (агрегатам, установкам). Условное обозначение среды в зависимости от места установки энергооборудования поясняется в таблице 2

Электрооборудование для каждого электрифицированного объекта хозяйства, определенное на основании журнала учета электрооборудования, заносят в графу 2, а количество оборудования в каждой группе - в графу 4. В графы 5, 6 и 7 заносят условное обозначение среды в которой работает оборудование (см. таблицу 2), число часов работы оборудования в сутки и коэффициент сезонности (см. таблицу 3) соответственно.

Для определения среды в зависимости от места установки электрооборудования можно воспользоваться рекомендациями приведёнными в таблице 2.

Таблица 2 Условное обозначение среды в зависимости от места установки энергооборудования.

Место установки электрооборудования	Условное обозначение среды	Примерный перечень помещений
Чистые сухие помещения с нормальной средой (относительная влажность помещения не превышает 60%, температура 30°C)	1	Канторы, клубы, отапливаемые склады, подсобные помещения, механические мастерские и др.
Пыльные помещения (по условиям производства содержится технологическая пыль)	2	Кормоцехи по приготовлению кормов, деревообрабатывающие мастерские, зерноочистительные пункты и др.
Влажные (Относительная влажность выше 60%, но не превышает 75%), сырые помещения и открытый воздух сырые помещения и открытый воздух (относительная влажность превышает 78%)	3	Неотапливаемые склады, залы столовых, отапливаемые подвалы и овощехранилища, доильные залы, молочные отделения, водокачки, кормокухни и др.
Особо сырые с химически активной средой (относительная влажность близка к 100%), длительно или проточно находятся пары аммиака и других газоневзрывоопасных концентраций, но разъедающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования	4	Коровники, телятники, свинарники и другие животноводческие помещения при отсутствии в них установок по созданию микроклимата.

Таблица 3 - Коэффициент сезонности работы электрооборудования

К-во месяцев работы эл. оборудования в году	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коэффициент сезонности	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,5	0,58	0,66	0,75	0,83	0,92	1,00

Объем работ на единицу оборудования в УЕЭ определяется по Приложению 2 и заносится в графу 8. При этом следует учесть, что в объем работ в УЕЭ силового оборудования входит также и объем работ по ТО и ТР аппаратуры управления и электропроводки. Поэтому графы 8 и 9 расчетной таблицы 1 записываются только для силового оборудования, а для аппаратуры управления графы 8 и 9 остаются незаполненными.

Объем работ по каждой группе оборудования определяется путем перемножения данных приведенных в графах 4 и 8. Общий объем работ по участку обслуживания определяется суммированием УЕЭ в графе 9.

Для определения физического количества ремонтов необходимо по данным таблицы 4, в зависимости от места установки и длительности работы в сутки, определить годовое количество ТО, ТР, ЗС и КР на единицу оборудования и занести соответственно в графы 10, 11, 12, и 13. Если оборудование ставятся на консервацию, необходимо к годовому количеству физических технических обслуживании по нормам (графа 10) добавить одно ТО (на консервацию).

Коэффициенты перевода физических ремонтов в условные единицы определяются из приложения 3 и заполняются соответственно графы 14, 15, 16, 17.

Таблица 4 - Годовое количество технических обслуживании (ТО), текущих ремонтов (ТР), замен смазок (ЗС) и капитальных ремонтов (КР) электрооборудования в зависимости от места его установки и времени работы в сутки

Электротехническое оборудование и место его установки	Примерный перечень помещений											
	до 8 час.				до 16 час.				более 16 час.			
	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Электродвигатели, сварочные трансформаторы, щиты, сборки, пускорегулирующая аппаратура и прочее электротехническое оборудование:												
- в сырых помещениях с выделением аммиака	24	2	2	0,18	34	2	2	0,25	57	3	3	0,42
- во влажных и сырых помещениях, на открытом воздухе или под навесом	16	2	1	0,14	22	2	1	0,2	37	3	2	0,33
- в пыльных помещениях	7	2	1	0,14	10	2	1	0,2	17	3	2	0,33
- в чистых сухих помещениях с нормальной средой	5	1	1	0,11	7	1	1	0,15	12	2	3	0,25
электроводонагреватели электродные и котлы электродные паровые	5	1	-	0,3	5	1	-	0,3	5	1	-	0,3
электроводонагреватели ёмкостные и проточные (элементные)												
установки электрокалориферные	5	1	-	-	5	1	-	-	5	1	-	-
Электропроводки, щитки, светильники:												
в чистых сухих помещениях с	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-

нормальной средой												
в сырых, пыльных, загазованных помещениях и на открытом воздухе	4	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-
надземная часть заземляющих устройств (заземляющие магистрали)	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07
заземляющие устройства	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07
Воздушные линии:												
на деревянных опорах	3	1	-	0,17	3	1	-	0,17	3	1	-	0,17
на металлических и железобетонных опорах	3	1	-	0,11	3	1	-	0,11	3	1	-	0,11
кабельные линии	3	1	-	0,08	3	1	-	0,08	3	1	-	0,08
распределительные устройства подстанций	3	1	-	0,33	3	1	-	0,33	3	1	-	0,33
силовые трансформаторы подстанций	2	0,33	-	0,14	2	0,33	-	0,14	2	0,33	-	0,14

Примечание. Замена смазки производится во вращающихся электрических машинах мощностью более 70кВт.

Количество условных ремонтов в год (графы 18, 19, 20, 21) (табл.1) определяют путем умножения годового количества физических ремонтов (графы 10, 11, 12, 13) на коэффициенты перевода физических ремонтов по группам оборудования (графы 14, 15, 16, 17), на количество (графа 4) и на коэффициент сезонности (графа 7). Общий годовой объем работ по ТО, ТР, ЗС и КР для участка обслуживания или хозяйства определяют в физических и условных ремонтах как сумма объемов работ по электрифицированным объектам (итоги граф 18, 19, 20, 21).

Общие затраты труда на выполнение ТО, ТР, ЗС и КР найдем, просуммировав затраты труда по каждому виду электрооборудования.

### 3.3. Штатная численность ЭТС и структура управления.

Годовые затраты для каждого вида работ определяются путем умножения трудоемкости условной единицы ремонта (табл. 5) на количество условных ремонтов соответствующего вида работ.

Таблица 5 - Норматив трудоемкости на 1 условную единицу ремонта, чел·ч

Виды работ	Норматив трудоёмкости на 1 условную единицу ремонта, чел·час.
Техническое обслуживание	0,50
Текущий ремонт	4,80
Замена смазки	0,25
Капитальный ремонт	12,5

Итоговые показатели граф 18, 19, 20, 21 из таблицы 1 умножить на норматив трудоёмкости на 1 условную единицу ремонта. Зная суммарные затраты труда на ТО, ТР, ЗС и КР, необходимые для выполнения работ по ПТО электрооборудования, можем рассчитать требуемую численность рабочих групп ремонта по формуле:

$$N_{\text{рем.}} = \frac{Z_{\text{тр.}}}{T} \quad [\text{чел.}]$$

где  $Z_{\text{тр.}}$  – затраты труда на ТО, ТР, КР;

$T$  – нормированное время 1 работника за год (для электриков 1990 ч.).

Численный состав работников ЭТС определяется на основе суммарного количества условных единиц по всем видам оборудования.

Полный численный состав электромонтеров ЭТС рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{V}{H_{1\text{эл.м.}}} \quad [\text{чел.}]$$

где  $N$  – количество электромонтеров;

$V$  – суммарный объем электрооборудования в условных единицах (табл.1);

$H_{1\text{эл.м.}}$  – норма трудоемкости на 1 электромонтёра, равная 100 у.е.

Должности руководителей ЭТС определяют согласно данным, приведенным в табл. 6. Для того, чтобы учесть разъездной характер труда и ненормированный рабочий день ИТР и руководителя ЭТС необходимо количество УЕЭ в хозяйстве увеличить на 15%.

Таблица 6

Должность руководителя ЭТС	Нормативы для введения должности
Главный инженер	1 на хозяйство, имеющее электроустановок на более чем 1500 УЕЭ и потребляющее более чем 1,5 млн. кВт·ч эл. энергии на производственные цели
Старший инженер-энергетик на правах главного	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 1001 до 1500 УЕЭ и потребляющее более чем 1,0 млн. кВт·ч эл. энергии на производственные цели
Старший инженер энергетик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 500 до 1000 УЕЭ и потребляющее более 0,5 млн. кВт·ч эл. энергии на производственные цели
Инженер электрик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 251 до 500 УЕЭ и потребляющее менее 0,5 млн. кВт·ч эл. энергии на производственные цели
Старший техник-электрик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 101 до 250 УЕЭ и потребляющее менее 0,5 млн. кВт·ч эл. энергии на производственные цели

Количество инженерно-технических работников определяют на основании нормативов приведенных в таблице 7:

Таблица 7 - Нормативы для определения количества ИТР

Должность ИТР	Нормативы для введения должности
Инженер-электрик	1 должность на каждые 1100 УЕЭ
Старший техник-электрик, техник-электрик	1 должность на каждые 650 УЕЭ

Правильность выбора штата ИТР можно проверить по данным, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 - Рекомендуемая численность ИТР электротехнической службы

Трудоёмкость обслуживания в УЕЭ	Инженерно-технические работники, чел			
	Всего	Ведущие инженеры	Инженеры	Техники
До 750	1	-	-	1
751...1250	1	-	1	-
1251...1750	2	-	1	1
1751...2500	2	1	1	-
2501...3250	3	1	1	1
3251...3500	3	1	2	-
3501...4500	4	1	2	1
4501...5000	4	2	2	-
5001...6000	5	2	2	1

Далее необходимо выбрать форму ЭТС, которая зависит от объема работ по техническому обслуживанию электрооборудования в хозяйстве. Имеются следующие формы ЭТС:

- хозяйственная;
- специализированная;
- комплексная.

Методы обоснования формы ЭТС различают по числу учитываемых факторов.

По первому методу выбор формы организации ЭТС производят по УЕЭ (см. таблицу 9), при этом учитывают только годовой объем и номенклатуру работ.

Таблица 9- Рекомендации по выбору формы организации ЭТС

Объём работ по УЕЭ	Форма обслуживания
>800	Хозяйственная
301...800	Специализированная
<300	Комплексная

Далее нужно выбрать наиболее рациональную структуру управления ЭТС и построить ее.

### 3.4. Расчет эксплуатационных затрат ЭТС

Затраты, связанные с деятельностью ЭТС, включают в себя:

- затраты на оплату труда (с надбавками и начислениями);
- затраты на амортизацию и текущий ремонт;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на содержание помещений;
- прочие затраты, связанные с эксплуатацией электрооборудования;
- затраты на запасные части и ремонтные материалы;
- накладные затраты.

Затраты **И** предприятия по эксплуатации ПТО за год, с учетом структуры затрат, определяются по следующей формуле:

$$И = И_{з.пл.} + И_a + И_{ТР} + И_{э/эл} + И_{сод.} + И_{пр} + И_{з./ч.} + И_{мат.} + И_{накл.}$$

где  $И_{з.пл.}$  – издержки на оплату труда;

$И_a$  – издержки на амортизацию зданий и оборудования;

$И_{ТР}$  – издержки на текущий ремонт зданий и оборудования;

$И_{э/эл}$  – издержки на электроэнергию;

$И_{сод.}$  – издержки на содержание помещений;

$И_{пр.}$  – прочие издержки, связанные с эксплуатацией электрооборудования;

$И_{з./ч.}$  – издержки на запасные части;

$И_{мат.}$  – издержки на ремонтные материалы;

$И_{накл.}$  – накладные (расходы) издержки.

**Затраты на оплату труда** складываются из затрат на оплату труда электромонтеров и ИТР. Для рациональной организации обслуживания электрооборудования необходимо оценить все виды работ не только по трудоемкости, но и по сложности проведения работ. Для этой цели проводится разбивка работ по их соответствию разрядам. Оплата труда электромонтеров проводится по повременно-премиальной системе 6-разрядной тарифной сетки. С этой целью проводится распределение видов текущего ремонта и технического обслуживания электрооборудования по сложности (таблица 10) и составляется таблица для определения тарифного фонда оплаты труда (табл. 11).

Таблица 10 Распределение ТО и ТР электрооборудования по сложности работ

Разряд работ	III	IV	V	VI	Всего
Количество работ %	25	30	25	20	100

Таблица 11 - Определение тарифного фонда оплаты труда

Разряд	Количество электриков	Тарифная ставка		Годовой тариф всех электриков руб./год
		руб./час	руб./год	
III				
IV				
V				
VI				
Итого		Итого тарифный фонд:		

Затраты на оплату труда работников ПТО электрооборудования  $I_{зп}$  определяются исходя из разряда, присвоенного каждому рабочему, и численности рабочих с учетом премирования за качество работ, начислений на заработную плату и районного коэффициента по формуле:

$$I_{зп\text{эл.}} = \sum_{i=3}^6 N_i * T_{ч} * ФРВ_{год} * K_B * K_p * K_n \quad [\text{руб./год}]$$

где  $N_i$  – количество работников на ПТО  $i$ -го разряда, человек;

$T_{ч}$  – часовая тарифная ставка рабочего  $i$ -го разряда, руб./час;

$ФРВ_{год}$  – годовой фонд рабочего времени электромонтеров, равный 1990 ч.;

$K_B$  – коэффициент доплаты за безаварийность, равный 1,4;

$K_p$  – районный коэффициент, равный 1,15;

$K_n$  – начисления на заработную плату 1,34.

Зная часовую тарифную ставку работника  $i$ -го разряда (табл. 11), находим его годовую тарифную ставку. Количество электриков  $i$ -го разряда вычисляем, используя таблицу 10.

Далее определяем годовой тариф всех электриков  $i$ -го разряда и общую сумму тарифного фонда. Данные расчета сводим в таблицу 11.

Годовой тарифный фонд всех электриков  $i$ -го разряда находим, умножая годовую ставку электрика  $i$ -го разряда на количество электриков  $i$ -го разряда.

Общую сумму тарифного фонда находим, суммируя годовой тариф всех электриков.

Далее выполняем расчет надбавок и начислений на заработную плату:

- доплата за безаварийность составляет 40 %;

- начисления на заработную плату 34 %.

Суммируя все надбавки и начисления, получаем годовой фонд заработной платы без учета заработной платы ИТР:

$$I_{зп\text{эл.}} = \sum * 1,4 * 1,34 =$$

Затраты на оплату труда ИТР определяются по формуле:

$$I_{зпИТР} = \sum O_{мес.} * 12 * K_{прем.} * K_n \quad [\text{руб./год}]$$

где  $O_{мес.}$  – месячные оклады ИТР;

(главный инженер-энергетик – 16 тыс. руб., старший инженер-электрик на правах главного – 14 тыс. руб., старший инженер-электрик – 13 тыс. руб.);

12 – число месяцев в году;

$K_{прем.}$  – премиальный коэффициент, равный 2;

$K_n$  – начисления на заработную плату 1,34.

Находим общие издержки на оплату труда:

$$I_{зп} = I_{зп\text{эл.}} + I_{зп\text{ИТР}} \quad [\text{руб./год}]$$

Определив общие издержки на оплату труда работников ЭТС (рабочих и ИТР), заносим их в таблицу эксплуатационных затрат (см. далее табл.12).



**Издержки на амортизацию и текущий ремонт.** Исходные данные, необходимые для расчета издержек на амортизацию и текущий ремонт, приведены в таблице 13.

Издержки на амортизацию  $I_a$  рассчитываются по формуле:

$$I_a = I_{a.зд.} + I_{a.об.}$$

где  $I_{a.зд.}$  – издержки на амортизацию зданий;

$I_{a.об.}$  – издержки на амортизацию оборудования.

С учетом нормы амортизации:

$$I_a = \frac{B_{ст.зд.}}{100} * N_{a.зд.} + \frac{B_{ст.об.}}{100} * N_{a.об.} \quad [\text{руб./год}]$$

Балансовая стоимость и норма амортизации для оборудования и зданий приведены в в таблице 13.

Издержки на текущий ремонт  $I_{тр}$  принимаются равными 80 % от издержек на амортизацию:

$$I_{тр} = 0,8 * I_a \quad [\text{руб./год}]$$

Общие издержки на амортизацию и текущий ремонт равны:

$$I = I_a + I_{тр} \quad [\text{руб./год}]$$

Таблица 13 Исходные данные типового проекта ПТО

	Балансовая стоимость (капитальные вложения), тыс. руб.	Потребление электро-энергии, тыс. кВт ч	Стоимость 1 кВт ч электроэнергии, руб.	Норма амортизации, %
Здания	2061	200	8,00	2,9
Оборудование	3076			16,3
Всего	5137			-

**Издержки на электроэнергию** в год на производственные цели равны:

$$I_{э.эн.} = W * Ц_{ээ} \quad [\text{руб./год}]$$

где  $W$  – количество потребленной электроэнергии за год, кВт ч (таблица 13);

$Ц_{ээ}$  – цена 1 кВт•ч (таблица 13).

### **Затраты на содержание помещений, накладные и прочие затраты**

Затраты на содержание помещений принимаются равными 10 % от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{сод.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,1 \quad [\text{руб./год}]$$

Затраты на приобретение спецодежды, мелкого инструмента, охрану труда, входящие в смету затрат под видом прочих издержек, принимаем равными 15% от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{пр.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,15 \quad [\text{руб./год}]$$

Накладные издержки принимаем равными 30 % от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{накл.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,3 \quad [\text{руб./год}]$$

### Определение затрат на запасные части и ремонтные материалы

Плановая потребность в материалах и запасных частях определяется в соответствии с годовым графиком планово-предупредительных ремонтов оборудования и нормами их расхода. Затраты на них определяются по сводной ведомости годовой потребности, в материалах и запасных частях, и действующим ценам. Укрупнено эту статью затрат можно рассчитать в процентах от тарифного фонда производственных рабочих. Затраты на запасные части и материалы укрупнено составляют 186 % от тарифного фонда электромонтеров.

$$И_{з./ч} = И_{зП} * (186/100), [\text{руб.}]$$

Издержки на ремонтные материалы упрощенно можно принять равными 10% от затрат на запасные части.

$$И_{\text{мат}} = И_{з./ч} * 0,1$$

По результатам выполненных расчетов эксплуатационных затрат составляется **смета затрат по ЭТС** согласно таблице 12. Годовая сумма затрат разбивается по кварталам равными частями.

Таблица 12 – Смета затрат по ЭТС

Элементы затрат	Годовая сумма затрат, тыс. руб.	Квартал			
		I	II	III	IV
1. Заработная плата (оплата труда) с начислениями					
2. Амортизация здания и оборудования					
3. Текущий ремонт здания и оборудования					
4. Затраты на электроэнергию					
5. Затраты на содержание помещений					
6. Прочие затраты					
7. Затраты на запасные части					
8. Затраты на ремонтные материалы					
9. Накладные расходы (издержки)					
Всего: $\sum_9$					

### 3.5 Расчет экономической эффективности ЭТС

Рассчитаем показатели, характеризующие экономическую эффективность электротехнической службы путем сопоставления деятельности существующей ЭТС (Приложение 4) и проектируемой ЭТС (данные из табл. 12). Показатели по элементам затрат, необходимые для расчетов эксплуатационных издержек, заносим в таблицу 14.

Таблица 14 – Сравнение эксплуатационных издержек

Элементы затрат	Издержки		
	Существ.	Дополнит.	Проектир.
$I_{зар. плата}$			
$I_{аморт.}$			
$I_{тек.рем.}$			
$I_{электроэн.}$			
$I_{содерж.помещ.}$		-	
$I_{прочие}$		-	
$I_{зап.части}$	-		
$I_{материалы}$	-		
$I_{накл.}$		-	
Суммарные издержки	$I_{сущ.} =$		$I_{пр.} =$

В Приложении 4 приведены исходные данные по существующей ЭТС:

$K_0$  – существующие капитальные вложения, равные балансовой стоимости зданий и оборудования, тыс. руб.;

$l_0$  – выход электрооборудования из строя фактический в существующей ЭТС, %;

$l_{пр}$  – выход электрооборудования из строя проектируемый, равный 9,5 %;

$P_{отк}$  – потери продукции в хозяйстве из-за простоя электрооборудования, тыс. руб.;

Издержки по существующей ЭТС находим согласно исходных данных (Приложение 4) и заносим в таблицу 14.

Издержки на оплату труда находим в Приложении 4 (п. 6).

Издержки на электроэнергию: норму расхода находим в Приложении 4 (п.4), стоимость 1 кВт ч – в таблице 13.

Издержки на амортизацию: находим балансовую стоимость в Приложении 4 (п.1), 60 % от балансовой стоимости приходится на оборудование, 40 % на здания. Нормы амортизации находим в таблице 13 (по типовому проекту).

Издержки на текущий ремонт принимаем 80% от издержек на амортизацию.

Издержки на содержание помещений принимаются равными 10% от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{сод.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,1 \quad [\text{руб./год}]$$

Издержки на приобретение спецодежды, мелкого инструмента, охрану труда, входящие в смету затрат под видом прочих издержек, принимаем равными 15% от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{проч.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,15 \quad [\text{руб./год}]$$

Накладные издержки принимаем равными 30% от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и оплату труда.

$$I_{накл.} = (I_a + I_{тр} + I_{зп}) * 0,3 \quad [\text{руб./год}]$$

Все эти показатели заносим в таблицу 7, в графу “Существующие издержки”.

Издержки на оплату труда, из таблицы 12, заносим в таблицу 14, в графу “Проектируемые издержки”.

Издержки на амортизацию, текущий ремонт, запасные части, материалы и электроэнергию, из таблицы 12, заносим в таблицу 14, в графу “Дополнительные издержки”.

Издержки на амортизацию, текущий ремонт и электроэнергию по проектируемой ЭТС  $I_{\text{проект}}$  складываются из издержек по существующей ЭТС  $I_{\text{сущ}}$  и дополнительных эксплуатационных издержек  $I_{\text{доп}}$ , связанных с внедрением проектных решений:

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{сущ}} + I_{\text{доп}} \quad [\text{руб./год}]$$

Издержки на содержание помещений, прочие и накладные издержки по проектируемой ЭТС рассчитываются по аналогии с издержками по существующей ЭТС.

Период окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{\mathcal{E}_2} \quad [\text{лет}]$$

где  $\Delta K$  – дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.

Из типового проекта (таблица 13)  $\Delta K = 5137$  тыс. руб.

$\mathcal{E}_r$  – годовая экономия ЭТС, полученная в результате проектируемого повышения надежности электрооборудования, тыс. руб. Годовая экономия ЭТС рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_r = I_0 - I_{\text{пр}} + D_d \quad [\text{руб./год}]$$

где  $I_0$  – эксплуатационные издержки существующей ЭТС, тыс. руб.;

$I_{\text{пр}}$  – эксплуатационные издержки проектируемой ЭТС, тыс. руб.;

$D_d$  – дополнительный доход, тыс. руб.

Дополнительный доход от модернизации электротехнической службы состоит из двух показателей:

$$D_d = D_{d1} + D_{d2} \quad [\text{руб./год}]$$

$D_{d1}$  – дополнительный доход от снижения выходов электрооборудования из строя, тыс. руб.;

$D_{d2}$  – дополнительный доход от снижения потерь продукции, тыс. руб.

$$D_{d1} = K_0 * \frac{l_0 - l_{\text{пр}}}{100} \quad [\text{руб./год}]$$

$$D_{d2} = P_{\text{отк}} \frac{(l_0 - l_{\text{пр}})}{l_0} \quad [\text{руб./год}]$$

Показатель экономической эффективности  $E$  связан с периодом окупаемости  $T_{\text{ок}}$  капитальных вложений  $\Delta K$  следующим соотношением:

$$E = \frac{1}{T_{\text{ок}}}$$

Себестоимость обслуживания 1 условной единицы электрооборудования рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{сущ}} = \frac{I_{\text{сущ.}}}{V} \quad [\text{руб./у.е.э.}]$$

где  $I_{\text{сущ.}}$  – суммарные издержки по существующей ЭТС (табл. 14);  
 $V$  – суммарный объем электрооборудования в условных единицах (табл. 1).

$$S_{\text{пр.}} = \frac{I_{\text{пр.}}}{V} \quad [\text{руб./у.е.э.}]$$

где  $I_{\text{пр.}}$  – суммарные издержки по проектируемой ЭТС (табл. 14);

Трудоемкость обслуживания 1 условной единицы электрооборудования рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{Z_{\text{т.}}}{V} \quad [\text{чел.-ч./у.е.э.}]$$

где  $Z_{\text{т.}}$  – величина общих годовых затрат труда (табл. 5);  
 $V$  – суммарный объем электрооборудования в условных единицах (табл. 1).

Уровень снижения себестоимости 1 у. е. обслуживания электрохозяйства равен:

$$Y_{\text{с.з.}} = \frac{S_{\text{сущ.}} - S_{\text{пр.}}}{S_{\text{сущ}}} * 100$$

Все эти показатели заносятся в табл. 15.

Таблица 15 – Показатели экономической эффективности существующей и проектируемой электротехнической службы

	<b>Проектный вариант</b>
Уровень снижения себестоимости 1 у. е., %	
Срок окупаемости капиталовложений, лет	
Коэффициент экономической эффективности капиталовложений	

Рассчитаем коэффициент экономической эффективности и сопоставим его с нормативным коэффициентом  $E_{\text{н}}=0,15$ .

Проектируемая ЭТС принимается к внедрению (считается эффективной), если  $E_{\text{пр}} > E_{\text{н}}$ .

### **Выводы и предложения:**

В выводах следует указать, какие факторы влияют на эффективность работы электротехнической службы.

#### **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключительной части курсовой работы необходимо:

1. определить пути повышения экономической эффективности в условиях конкретного задания;
2. сделать общий вывод по курсовой работе.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.**

Литературные источники оформляются в строго алфавитном порядке по фамилии авторов. Сначала пишется фамилия автора, потом инициалы, затем полное название работы (без кавычек), место издания, издательство и год издания.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

### Основные источники:

1. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Пястолов С.М. М.: Издательский центр «Академия», 2015. ФГУ «ФИРО»
2. Кнышова, Е. Н. Менеджмент: Учебное пособие/Кнышова Е. Н. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 304 с. (Профессиональное образование) ISBN 978-5-8199-0106-9. - Текст : электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/492807>
3. Менеджмент : учеб. пособие / А.В. Райченко, И.В. Хохлова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 342 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1043394>
4. Экономика сельского хозяйства: учебник / Г. А. Петранёва, Н. Я. Коваленко, А. Н. Романов, О. А. Моисеева ; под ред. проф. Г. А. Петранёвой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013596-0. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/993542>

### Дополнительные источники:

1. Водяников В.Т. Экономика и организаций электроэнергетической службы сельскохозяйственных предприятий. Учебное пособие. М.: «ЮРКНИГА», 2012 (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
2. Водяников В.Т. Экономическая оценка энергетики АПК. Учебное пособие. М.: ИКФ ЭКМОС, 2013.
3. Гордиенко Ю.Ф. Обухов Д.В., Зайналабидов С.С. Менеджмент - М.: ОАО «Московские учебники», Ростов - на Дону «Феникс», 2013 (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
4. Герасименко В.В. Ценообразование М: «Инфра-М», 2012 г. (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
5. Канке А.А., Кошечая И.П. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие.- 2-е изд., и доп.- М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2014.- 288с. (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
6. Мельник М.В., Герасимова Е.Б. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие.- М.: ИНФРА\_М, 2008.-192 с.- (Профессиональное образование).
7. Налетова И.А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: Учебно-методическое пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009.- 128 с.- (Серия «Профессиональное образование»)
8. Романенко С. Н. Маркетинг: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010.- 272 с. (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
9. Слагода В.Г. Основы экономики: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2011. – 224 с. – (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки
10. Чечевицина Л.Н. Экономика предприятия: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 378 с. - (Среднее профессиональное образование) Гриф Мин Обр науки.
11. Экономика энергетического производства С.В. Можяева СПб.: Издательство «Лань», 2015. Минобрнауки

## СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	24
ПРИЛОЖЕНИЯ	26



## ПРИЛОЖЕНИЯ.

### Приложение 1

Объем электрооборудования сельскохозяйственного предприятия

Наименование оборудования	Количество по вариантам														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Асинхронные двигатели, Р до 1,1 кВт, шт	15	22	18	-	24	30	45	15	20	-	24	25	18	24	15
2 То же, Р = 5,5 кВт, шт	18	27	21	36	28	30	54	34	20	36	28	27	21	28	34
3 Сварочный генератор, Р = 120 кВт, шт	6	9	8	12	9	15	6	5	10	15	10	10	8	9	5
4 Сварочный трансформатор, Р = 160 кВт, шт	4	7	4	8	5	4	5	6	5	10	5	10	4	5	6
5 Рубильники (6 групп), шт	80	120	96	162	131	160	240	8	100	160	130	120	96	131	8
6 Осветительные щитки (6 групп), шт	100	150	120	200	160	200	300	80	120	200	160	120	120	160	80
7 Распределительные шкафы (6 групп), шт	80	120	56	162	131	160	240	100	96	162	130	150	56	131	100
8 Электропол (провод одножильный, 3 в линию)	52,5	78,7	53,3	100	-	50	33,3	53,3	53,3	100	-	83,3	53,3	-	53,3
9 Электрокалориферы, Р = 40 кВт, шт	14	20	17	28	8	30	15	15	20	30	10	20	17	8	15
10 То же, Р = 100 кВт, шт	-	-	4	6	14	2	6	14	5	10	15	-	4	14	14
11 Выключатели автоматические	14	20	17	28	8	30	15	15	20	30	10	20	17	8	15
12 Генераторы переменного тока	4	2	4	3	5	4	5	6	5	10	5	1	4	5	6
13 Магнитные пускатели 50 А, шт	140	210	182	280	224	250	300	140	180	280	225	150	182	224	140
14 То же, 150 А, шт	137	281	243	374	299	370	550	200	250	380	300	300	243	299	200
15 Пакетные выключатели, шт	15	18	22	32	-	30	45	15	25	35	-	20	22	-	15
16 Силовые кабели в прокладных каналах сечением 50 мм <sup>2</sup> , м	30	60	48	80	64	60	90	30	50	80	65	60	48	64	30
17 То же, в непрокладных каналах, м	17	25	24	34	22	25	60	15	20	34	27	25	24	22	15
18 Контрольные кабели в прокладных каналах сечением 30 мм <sup>2</sup> , м	13	15	16	26	28	26	13	15	15	26	21	19	16	28	15
19 То же в непрокладных каналах, м	10	15	12	21	16	25	25	15	12	24	16	15	12	16	15
20 Электропроводка на деревянных основаниях, км	3	4,5	3,6	6	4,8	6,1	8	3	3,5	6	5	4,5	3,6	4,8	3
21 То же, на ж/б основаниях, км	4,5	6,75	4,92	9	7,2	9	10	4	5	9	7,25	6,75	4,92	7,2	4
22 Предохранители	180	270	216	360	288	300	540	64	200	360	280	270	216	288	64
23 Приборы для измерения и регулирования	4	7	4	8	5	4	5	6	5	10	5	10	4	5	6

Наименование оборудования	Количество по вариантам														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
температуры															
24 Регуляторы температуры	4	7	4	8	5	4	5	6	5	10	5	10	4	5	6
25 Светильники с лампами накаливания, шт	130	195	156	260	208	300	400	150	160	260	200	190	156	208	150
26 То же с газоразрядными лампами, шт	170	255	204	340	272	250	350	120	200	340	270	260	204	272	120
27 Датчик реле температур	4	7	-	-	5	-	-	6	-	-	5	10	-	5	6
28 Счетчики эл. энергии, шт.	3	3	4	4	6	3	5	5	4	6	5	4	3	6	5
29 Датчик реле давления	4	7	-	8	5	4	5	6	-	10	5	10	-	5	6
30 Реле управления и защиты	14	20	17	28	8	30	15	15	20	30	10	20	17	8	15
31 Силовые трансформаторы	1	2	2	3	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3
32 Штепсельные розетки	15	18	22	32	15	30	45	15	25	35	25	20	22	15	15
33 Электропроводонагреватели емкостные	4	7	-	-	5	-	-	6	-	-	5	10	-	5	6
34 Электропроводонагреватели проточные	-	-	4	8	-	4	5	-	5	10	-	-	4	-	-
35 Электростанции, используемые в качестве аварийного резерва	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Наименование оборудования	Количество по вариантам														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
1 Асинхронные двигатели, Р до 1,1 кВт, шт	15	22	-	30	45	20	-	24	25	18	24	15			
2 То же, Р = 5,5 кВт, шт	18	27	36	30	54	20	36	28	27	21	28	34			
3 Сварочный генератор, Р = 120 кВт, шт	6	9	12	15	6	10	15	10	10	8	9	5			
4 Сварочный трансформатор, Р = 160 кВт, шт	4	7	8	4	5	5	10	5	10	4	5	6			
5 Рубильники (6 групп), шт	80	120	162	160	240	100	160	130	120	96	131	8			
6 Осветительные щитки (6 групп), шт	100	150	200	200	300	120	200	160	120	120	160	80			
7 Распределительные шкафы (6 групп), шт	80	120	162	160	240	96	162	130	150	56	131	100			
8 Электропол (провод одножильный, 3 в линию)	52,5	78,7	100	50	33,3	53,3	100	-	83,3	53,3	-	53,3			
9 Электроразрядники, Р = 40 кВт, шт	14	20	28	30	15	20	30	10	20	17	8	15			
10 То же, Р = 100 кВт, шт	-	-	6	2	6	5	10	15	-	4	14	14			
11 Выключатели автоматические	14	20	28	30	15	20	30	10	20	17	8	15			
12 Генераторы переменного тока	4	2	3	4	5	5	10	5	1	4	5	6			
13 Магнитные пускатели 50 А, шт	140	210	280	250	300	180	280	225	150	182	224	140			
14 То же, 150 А, шт	137	281	374	370	550	250	380	300	300	243	299	200			
15 Пакетные выключатели, шт	15	18	32	30	45	25	35	-	20	22	-	15			
16 Силовые кабели в прокладных каналах сечением 50 мм <sup>2</sup> , м	30	60	80	60	90	50	80	65	60	48	64	30			
17 То же, в непрочных каналах, м	17	25	34	25	60	20	34	27	25	24	22	15			
18 Контрольные кабели в прокладных каналах сечением 30 мм <sup>2</sup> , м	13	15	26	26	13	15	26	21	19	16	28	15			
19 То же в непрочных каналах, м	10	15	21	25	25	12	24	16	15	12	16	15			
20 Электропроводка на деревянных основаниях, км	3	4,5	6	6,1	8	3,5	6	5	4,5	3,6	4,8	3			
21 То же, на ж/б основаниях, км	4,5	6,75	9	9	10	5	9	7,25	6,75	4,92	7,2	4			
22 Предохранители	180	270	360	300	540	200	360	280	270	216	288	64			
23 Приборы для измерения и регулирования температуры	4	7	8	4	5	5	10	5	10	4	5	6			
24 Регуляторы температуры	4	7	8	4	5	5	10	5	10	4	5	6			
25 Светильники с лампами накаливания, шт	130	195	260	300	400	160	260	200	190	156	208	150			
26 То же с газоразрядными лампами, шт	170	255	340	250	350	200	340	270	260	204	272	120			
27 Датчик реле температур															
28 Счетчики эл. энергии, шт.	13	20	26	30	35	20	26	25	20	18	26	15			

Наименование оборудования	Количество по вариантам														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
29 Датчик реле давления	4	7	8	4	5	-	10	5	10	-	5	6			
30 Реле управления и защиты	14	20	28	30	15	20	30	10	20	17	8	15			
31 Силовые трансформаторы	1	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	3			
32 Штепсельные розетки															
33 Электроводонагреватели емкостные	4	7	-	-	-	-	-	5	10	-	5	6			
34 Электроводонагреватели проточные	-	-	8	4	5	5	10	-	-	4	-	-			
35 Электростанции, используемые в качестве аварийного резерва	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

## Приложение 2

Таблица условных единиц для определения объема работ выполняемых  
электромонтерами в хозяйствах

Наименование электрооборудования	Переводной коэффициент
1. Линии электропередачи воздушные (на 1 км)	
до 1 кВ	3,93
свыше 1 кВ	3,0
2. Кабельные линии (на 1 км)	
до 1 кВ	1,29
свыше 1кВ	1,9
3. Электростанции дизельные (на 1 агрегат)	
менее 1 00 кВт	10,0
100...300кВт	20,0
свыше 300 кВт	30,0
4. Трансформаторные подстанции (на 1 подстанцию)	
открытые	4
закрытые с 1 трансформатором	2,2
закрытые с 2 трансформаторами	2,5
3,5	
5. Электропривод с асинхронным электродвигателем	
5.1. В сухих и влажных помещениях	
до 1 кВт	0,44
1,1...10 кВт	0,61
10,1...40 кВт	0,72
свыше 40 кВт	0,92
5.2. В сырых и пыльных помещениях	
до 1 кВт	0,67
1,1...10 кВт	0,92
10,1...40кВт	1,13
свыше 40 кВт	1,38
5.3. В особо сырых, с агрессивной средой	
до 1 кВт	0,88
1,1...10 кВт	1,28
10,1...40 кВт	1,55
Свыше 40 кВт	1,8
5.4. В открытых установках	
до 1 кВт	1,07
1,1...10 кВт	1,52
10,1...40 кВт	1,84
свыше 40 кВт	2,24
Примечание. Указанные коэффициенты берутся, если двигатель работает 6... 10 ч в сутки, если работает менее 6 ч, УЕЭ умножаются на 0,85, если более 10 ч.- на коэффициент 1,2. В УЕЭ включены - электропроводка, аппаратура управления и защиты.	
6. Электротермические установки (на 1 установку)	
6.1. Электроводонагреватели водогрейные	
до 100 кВт	3,22
101...160 кВт	4,12
свыше 160 кВт	5,52
6.2. Электронагреватели с ТЭН до 200 л	1,09
201...400л	1,66
401...800 л	2,64
свыше 800 л	3,49
6.3. Электрокалориферы (на 1 установку)	
до 40 кВт	3,16
41...60 кВт	3,38

свыше 60 кВт	3,78
6.4. Электрообогрев полов (на 100 м <sup>2</sup> помещ.)	0,73
6.5. Электрообогрев почвы (на 100 м <sup>2</sup> парника или теплицы)	0,8
7. Сварочные установки (на 1 установку)	
генераторы сварочные до 300 А	2,88
свыше 300 А	3,26
трансформаторы сварочные до 300 А	0,99
свыше 300 А	1,24
преобразователи сварочные до 300 А	1,99
свыше 300 А	2,41
8. Шкафы силовые	1,2
9. Генераторы переменного тока	0,85
10. Электроосветительные установки (на 10 светильников)	
10.1. В сухих и влажных помещениях	
с 1...2 лампами накаливания	0,65
с 3...6 лампами накаливания	0,99
с 1...2 люминесцентными лампами	0,86
с 3...6 люминесцентными лампами	1,41
10.2. В сырых и пыльных помещениях	
с лампами накаливания	0,91
с люминесцентными лампами	1,74
с дуговыми лампами высокого давления	1,03
10.3. В особо сырых, с химически активной средой	
с лампами накаливания	1,4
с люминесцентными лампами	2,07
с дуговыми лампами высокого давления	1,61
10.4. Наружное освещение	
с лампами накаливания	1,35
с дуговыми лампами	1,56
Примечание. В УЕЭ включены - электропроводка, аппаратура управления и защиты	
11. Рубильники с центральной рукояткой, трехфазные	0,85
12. Щиты автоматики, имеющие более 5 реле (контакторов) и более 10 транзисторов (тиристоров) на 1 щит	
реле, контакторы	0,04
транзисторы, тиристоры	0,01
микросхемы	0,02
электронные лампы	0,02
потенциометры, мосты	1,1
13. Реле управления и защиты	0,85
Примечание. Щиты управления, содержащие до 5 реле (контакторов) и до 10 транзисторов (тиристоров) учтены в условных единицах электроприемника, для которого они предназначены.	
14. Ящики учета электроэнергии (на 1 ящик)	0,3
15. Выключатели	0,7
16. Предохранители	1,2
17. Приборы для измерения и регулирования температуры	1,2
18. Штепсельные розетки	0,85
19. Пускатели магнитные для электродвигателей мощностью	0,85
20. Регуляторы автоматические прямого действия	0,85
21. Датчик реле температур	0,85
22. Датчик реле давления	0,85

### Приложение 3

Нормы трудоемкости технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и капитального ремонта (КР) электрооборудования ЭТС

№	Наименование электротехнического оборудования	Коэффициенты пересчета для:		
		ТО	ТР	КР
1	Арматура электроосветительная, на 10 светильников			
	- с одной лампой накаливания	0,52	-	-
	- с ртутными лампами высокого давления	1,04	-	-
	- с люминесцентными лампами, до 2 штук	0,62	-	-
	- с люминесцентными лампами, до 4 штук и более	0,83	-	-
2	Выключатели конечные	0,44	0,27	-
3	Выключатели автоматические с током, А:			
	до 50	0,5	0,42	-
	200	0,5	0,42	-
	400	0,6	0,62	-
	600	0,8	0,83	0,96
4	Генераторы переменного тока мощностью, кВА:			
	до 10	2,2	2,38	4,24
	15	2,4	2,83	4,24
	30	2,8	3,73	5,48
	60	3,2	4,25	7,16
	100	3,6	5,33	8,88
	150	4,0	6,71	9,54
5	Линии воздушные до 1000 В на деревянных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм :			
	до 35	1,80	1,88	2,40
	50	2,40	2,50	3,20
	70	3,00	3,13	4,00
6	Линии воздушные до 1000 В на металлических и железобетонных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм :			
	до 35	1,20	1,25	1,60
	50	1,80	1,88	2,40
	70	2,40	2,50	3,20
7	Линии кабельные до 10 кВ, проложенные в земле, на 1000 м линии, сечением, мм :			
	до 35	3,00		4,00
	70	4,60		6,00
8	Линии кабельные до 10 кВ, проложенные в непроходных каналах и трубах, на 1000 м линии, сечением, мм :			
	до 35	4,80	-	6,40
	70	7,20	-	9,60
9	Пакетные выключатели на ток, А:			
	до 100	0,30	0,31	-
	250	0,40	0,42	-
	400	0,60	0,63	-
10	Предохранители	0,26	0,13	-
11	Приборы для измерения и регулирования температуры:			
	термометры манометрические показывающие ртутные, газовые и жидкостные	0,24	0,25	0,24
	термометры манометрические самопишущие ртутные, газовые и жидкостные	0,60	0,63	0,43
	термометры манометрические показывающие	0,40	0,42	0,38

	пневматические, газовые и жидкостные			
12	Пускатели магнитные для электродвигателей мощностью, кВт:			
	до 17	0,4	0,25	
	30	0,5	0,29	0,37
	40	0,60	0,33	0,47
	55	0,60	0,62	0,80
	75	0,80	0,83	0,96
13	Регуляторы автоматические прямого действия:			
	регуляторы температуры РПД	0,40	0,42	0,32
	регуляторы уровня воды в баках	0,50	0,52	0,64
	регуляторы питания для поддержания уровня воды в баках	1,2	1,25	1,60
14	Датчик реле температур	0,40	0,42	-
15	Датчик реле давления	0,80	0,83	-
16	Реле управления и защиты:			
	реле электромагнитные, напряжения и тока	0,26	0,27	-
	реле времени электромеханические	0,30	0,31	-
	реле времени программное	2,00	2,08	2,40
	фотореле	0,30	0,31	-
17	Рубильники с центральной рукояткой, трехфазные, на ток, А:			
	до 400	0,16	0,17	-
	600	0,18	0,19	0,20
	800	0,20	0,21	0,24
	1000	0,28	0,29	0,32
18	Силовые трансформаторы, трехфазные двухобмоточные, масляные до 20 кВ, мощностью кВА:			
	до 63	4,00	5,21	10,40
	100	4,00	6,26	12,00
	160	5,00	7,10	13,00
	250	6,00	8,30	15,20
	400	7,00	9,27	17,60
19	Сварочные трансформаторы мощностью до кВт:			
	10	0,40	1,25	1,60
	24	0,60	1,85	2,40
	34	0,80	2,50	3,20
20	Сварочные преобразователи с аппаратурой управления на номинальный сварочный ток, А:			
	120	4,80	5,00	5,60
	300	5,60	5,83	6,40
	500	8,00	8,34	9,61
	1000	12,00	12,5	14,4
21	Устройство для электрообогрева полов в животноводческих помещениях, парниках и теплицах на 50 м <sup>2</sup> площади обогреваемого пола (без аппаратуры управления)	0,9	-	-
22	Установки электрокалориферные мощностью, кВт:			
	до 25	1,03	1,06	1,60
	40	1,52	1,35	1,80
	60	1,52	1,68	2,00
	100	1,94	2,14	2,70
23	Щитки осветительные распределительные с числом автоматических выключателей, шт.:			
	до 2-3	0,70	-	-



	4	1,00	-	-
	8	1,20	-	-
	16	1,60	-	-
24	Счетчики трехфазные для учета активной и реактивной энергии (не входящие в комплект подстанций, сборок и т.д.):			
	для трехпроводной системы	0,26	0,27	0,27
	для четырехпроводной системы	0,28	0,29	0,30
25	Шкафы силовые, распределительные пункты, силовые сборки с количеством установочных трехфазных автоматических выключателей (групп), шт.:			
	до 2-3	1,20	1,25	-
	4	1,60	1,67	-
	6	2,00	2,08	-
	8	2,80	2,92	-
	10	3,20	3,33	-
26	Штепсельные розетки	0,20	0,21	-
27	Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором 1500 об/мин, мощностью, кВт:			
	до 1,0	0,80	0,81	0,78
	1,1 - 3,0	0,80	0,90	0,80
	3,1 - 5,5	1,00	1,00	1,00
	5,6 - 10,0	1,20	1,14	1,43
	10,1 - 22,0	1,40	1,25	2,29
	22,1 - 40,0	1,40	1,55	3,75
28	Электроводонагреватели емкостные объемом, литров:			
	до 60	0,60	0,57	0,78
	100	0,64	0,66	0,82
	200	0,70	1,33	0,91
	400	0,82	1,64	1,00
	600	1,00	2,18	1,29
	800	1,14	2,60	1,47
29	Электроводонагреватели проточные производительностью литров в час:			
	до 350	0,80	0,75	1,03
	600	1,34	1,56	1,73
30	Электростанции, используемые в качестве аварийного резерва и передвижные, мощностью, кВт:			
	до 100	14,95	16,43	19,35
	300	29,90	32,66	38,70

#### Приложение 4

Исходные данные для определения экономической эффективности электротехнической службы (60% – оборудование, 40% – здание)

Показатели	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Балансовая стоимость (капитальные вложения), тыс. руб.	3640	2275	1560	1950	1690	3120	2665	4225	3705	3542,5	3737,5	3412,5	1560	1690	4225
2. Выход эл. оборудования из строя, %	36	34	41	38	40	35	40	34	40	39	42	40	41	40	34
3. Потери от простоя, тыс. руб.	5850	7020	4875	6825	5265	7215	7897,5	9067,5	7312,5	7605	7020	8092,5	4875	5265	9067,5
4. Расход эл. энергии, млн. кВт ч	1,0	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2	1,1	1,6	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	1,6
5. Длительность простоя, час в год	120	144	100	132	106	148	162	180	140	140	130	160	100	106	180
б. Заработная плата, тыс. руб.	14625	20150	19500	30225	28275	27950	45500	19500	19825	31850	40625	19500	19500	28275	19500

Показатели	Варианты											
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1. Балансовая стоимость (капитальные вложения), тыс. руб.	3640	2275	1950	3120	2665	3705	3542,5	3737,5	3412,5	1560	1690	4225
2. Выход эл. оборудования из строя, %	36	34	38	35	40	40	39	42	40	41	40	34
3. Потери от простоя, тыс. руб.	5850	7020	6825	7215	7897,5	7312,5	7605	7020	8092,5	4875	5265	9067,5
4. Расход эл. энергии, млн. кВт ч	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	1,6
5. Длительность простоя, час в год	120	144	132	148	162	140	140	130	160	100	106	180
б. Заработная плата, тыс. руб.	14625	20150	30225	27950	45500	19825	31850	40625	19500	19500	28275	19500

Образец титульного листа  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»  
Марксовский филиал**

**Отделение:** очное

**Специальность:** 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

ПМ 04 «Управление работами по обеспечению работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники»

**Тема:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Выполнил студент:** группа, курс, Ф.И.О.

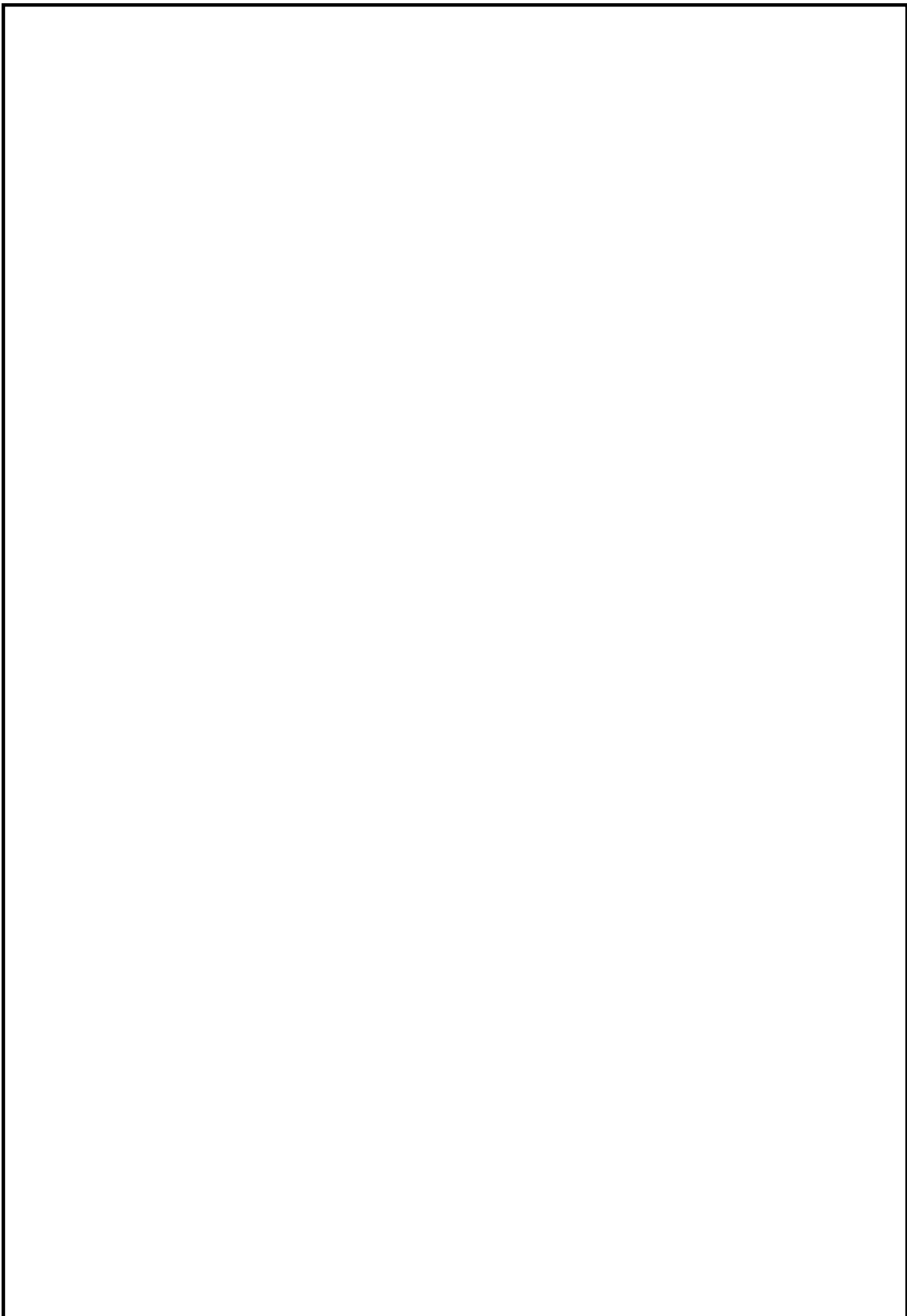
\_\_\_\_\_

**Руководитель:** Сергеева Румия Хамзаевна

**Оценка** \_\_\_\_\_

**Образцы рамок**

					КР 35.02.08			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	фамилия				ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ 56 ЧАСТЬ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	Сергеева Р.Х.							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								



					37					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

КР 35.02.08

