

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания  
по выполнению расчетно-графических работ  
для студентов специальности 1-43 01 07  
«Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Витебск  
2021

УДК 658 (075.8)

Составители:

И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 2 от 27.10.2021.

**Экономика, организация производства и управление предприятием:**  
методические указания по выполнению расчетно-графических работ / сост.  
И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева. – Витебск: УО «ВГТУ», 2021. – 23 с.

Методические указания являются практическим руководством для самостоятельного выполнения двух расчетно-графических работ по названной дисциплине. Организационно-экономический раздел расчетно-графической работы как часть дипломного проекта содержит итоговую технико-экономическую оценку проекта в целом, расчеты затрат модернизации объекта, его эксплуатационных расходов, расчеты экономической эффективности объекта проектирования. Предназначены для лучшего усвоения и более глубокого изучения дисциплины «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций».

УДК 658 (075.8)

© УО «ВГТУ», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Задание на выполнение расчетно-графической работы 1 и 2	6
<b>Расчетно-графическая работа 1</b>	7
1 Методика определения технико-экономических расчетов в энергетике	7
2 Экономическая оценка эффективности замены выключателей	8
3 Расчет экономический эффект и срок окупаемости от реконструкции (модернизации подстанции)	10
<b>Расчетно-графическая работа 2</b>	15
Расчет затрат на электроснабжение ремонтно-механического цеха по замене (модернизации)	15
Список рекомендуемой литературы	18
Приложение А	19
Приложение Б	20
Приложение В	22

## ВВЕДЕНИЕ

Расчетно-графическая работа является важнейшим видом учебного процесса, формирующим из студентов будущих инженеров-энергетиков, и завершающим этапом подготовки студентов в университете.

Организационно-экономический раздел расчетно-графической работы как часть дипломного проекта содержит итоговую технико-экономическую оценку проекта в целом, расчеты себестоимости и цены проектируемого объекта, его эксплуатационных расходов, расчеты технологической себестоимости, расчеты экономической эффективности объекта проектирования.

Экономическое обоснование расчетно-графической работы производится параллельно при разработке расчетной части. В связи с этим возникает необходимость проведения технико-экономических расчетов и обоснований в технических разделах проекта. Основные пункты организационно-экономического раздела:

1. Экономическое обоснование расчета системы электроснабжения.
2. Определение затрат на электрическую энергию, потребляемую объектом проектирования.
3. Техничко-экономический расчет системы электроснабжения объекта.
4. Организация работ по вводу и эксплуатации систем электроснабжения.
5. Расчет внутриводской себестоимости 1 кВтч электрической энергии.
6. Расчет основных параметров оценки эффективности проекта.

Обеспечение продукции высокого качества требует усовершенствования технической базы производства, разработки и внедрения передовых технологических решений и производства. Новые технологии и производственные процессы должны быть не только технически совершенными, но и экономически выгодными. Для успешного решения этой задачи является модернизация и дальнейшее расширение механизации и автоматизации технологических и производственных процессов.

Разработка и внедрение новых технических проектов требуют значительных капитальных вложений на всех стадиях жизненного цикла производства.

В модернизируемом цехе производится мелкосерийный выпуск измерительного оборудования, изготовление и ремонт узлов и деталей любой сложности (болты, гайки и наконечники систем насадок на трубы из стали, алюминия, дюралюминия), запасные части деталей для нестандартного оборудования, а также предоставляет услуги (металлообработка с ЧПУ сложнопрофильных деталей, механическая и гальваническая обработка деталей).

Основанием для выбора исходных данных, необходимых для расчета экономической эффективности, является технико-экономическая характеристика действующего и нового оборудования. Экономическая эффективность определяется на основании следующих показателей, поддающихся количественному измерению и денежной оценке:

- годовой выпуск продукции;
- себестоимость продукции;
- затраты, необходимые для осуществления технического мероприятия;
- производительность труда (выработка продукции на одного рабочего или высвобождение рабочих);
- удельный расход сырья, материалов, топлива, энергии;
- улучшение качества продукции (сортность, количество брака и т. п.).

Снижение себестоимости является основным источником дополнительной прибыли предприятий. В цехе основные пути снижения себестоимости продукции следующие:

- улучшение использования сырья, материалов, топлива, энергии, сменного оборудования и инструмента, то есть снижение удельных норм расхода;
- улучшение использования производственных мощностей, установленных агрегатов и другого оборудования;
- повышение качества продукции;
- рост производительности труда;
- повышение степени использования отходов, возвратов и побочной продукции;
- совершенствование организации производства и управления.

Расчетно-графическая работа выполняется согласно варианту (списку студентов в журнале учета).

Структура расчетно-графических работ:

- титульный лист (приложение А);
- задание на выполнение работы;
- введение;
- расчетная часть данной работы;
- заключение;
- список используемой литературы.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение расчетно-графических работ 1 и 2**

по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Ф. И. О. студента \_\_\_\_\_

Группа, факультет \_\_\_\_\_

Тема расчетной работы по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием», или иного объекта энергосбережения согласована с кафедрами «Технология и оборудование машиностроительного производства» и «Менеджмент»:

\_\_\_\_\_ (заполняется студентом)

Описание объекта энергосбережения (функция, процесс, механизм, система управления, регулирование, контроль, программное обеспечение и др.) и его воздействие на процесс производства, в том числе с целью обеспечения энергоэффективности, снижения затрат на электроэнергию, топливо, расхода материалов и т. д.:

Сроки выдачи задания:

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_  
(месяц) (год)

Сроки сдачи (неделя, предшествующая экзаменационной сессии)

Структура содержания расчетно-графической работы:

1. Экономическое обоснование расчета системы электроснабжения.
2. Техническая и экономическая характеристика предполагаемых элементов модернизации.
3. Расчет экономического эффекта, срок окупаемости от реконструкции и затрат (элементов модернизации).

# Расчетно-графическая работа 1

## 1 Методика определения технико-экономических расчетов в энергетике

Технико-экономические расчеты в энергетике базируются на использовании формул полных приведенных затрат. Выбор вариантов электроустановок, её схем, типов электрооборудования, сечения проводов, напряжений электрических сетей, номинальных параметров производства путём минимизации значений приведенных затрат, с учетом возможных в конкретных условиях технических и технико-экономических ограничений:

$$Z_i = I_i + E_n K_i + Y_i \text{ руб./год}, \quad (1.1)$$

где  $i$  – номер варианта;  $I$  – годовые издержки (эксплуатационные расходы);  $K$  – капиталовложения;  $Y$  – возможный ущерб, в энергетике он минимальный;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений,  $E_n = 0,15$ .

При сравнении вариантов электроустановок допускается учитывать капиталовложения только по отличающимся в вариантах элементам электроустановок. Годовые издержки определяются по формуле

$$I = A + Z_{обс} + I_{нэ} \text{ руб./год}, \quad (1.2)$$

где  $A$  – амортизационные отчисления (на реновацию и капитальный ремонт);  $Z_{обс}$  – издержки на обслуживание электроустановок (текущий ремонт и заработная плата персоналу);  $I_{нэ}$  – издержки, вызванные потерями электроэнергии в электроустановках.

Амортизационные отчисления равны:

$$A = H_a \times K_i, \quad (1.3)$$

где  $H_a$  – норма амортизации энергоустановок в энергетике,  $H_a = (3-10)\%$ .

Издержки, вызванные потерями электроэнергии, составляют:

$$I_{нэ} = C_{cp} \times \Delta\Pi_{э/г}, \quad (1.4)$$

где  $C_{cp}$  – средняя себестоимость электроэнергии в энергосистеме, зависящая от времени использования максимальной нагрузки и географического месторасположения электроустановки, руб./кВт×час;  $\Delta\Pi_{э/г}$  – потери электроэнергии за год, кВт/час.

Когда необходимо учесть длительность сооружения электроустановок, то есть фактор разновременности вложения капиталовложений, а также изменение по годам издержек, сравнение вариантов производится по приведенным затратам:

$$Z = (E_n K + I) \text{ руб. / год}, \quad (1.5)$$

Экономические (стоимостные) показатели в большинстве случаев являются решающими при технико-экономических расчетах. Однако если рассматривать варианты в отношении стоимостных показателей, предпочтение следует отдать варианту с лучшими техническими показателями. При этом необходимо иметь в виду, что выводы из экономических сопоставлений должны производиться с учётом вероятной степени погрешности результатов расчетов, которая определяется неточностью исходных данных, использованием укрупненных показателей и т. д.

Методика экономического обоснования реконструкции (модернизации) подстанций зависит от вида мероприятий, предусматривающих эту реконструкцию. Наиболее типовыми мероприятиями могут быть:

- замена коммутационных аппаратов (выключателей, разъединителей);
- замена трансформаторов (трансформаторов тока, трансформаторов напряжения);
- установка ограничителей перенапряжения вместо разрядников;
- внедрение новых схем защит;
- внедрение системы АСКУиЭ и др.

При необходимости индивидуального подхода к экономической оценке каждого из мероприятий следует учитывать, что все они основываются на типовой методике оценки эффективности инвестиционных проектов, в частности на методике оценки эффективности внедрения новой техники.

Рассмотрим специфические особенности использования общих методических основ к экономическому обоснованию эффективности конкретных реконструктивных мероприятий в деятельность подстанций.

## **2 Экономическая оценка эффективности замены выключателей**

При экономическом обосновании замены выключателей критерием оценки является срок окупаемости затрат, вызванных установкой новых устройств. Он определяется по формуле

$$T_{ок} = \frac{K_n}{\mathcal{E}_n + (Z_c - Z_n)}, \quad (1.6)$$



где  $K_H$  – капитальные вложения, необходимые для установки нового оборудования;  $Z_c, Z_n$  – текущие расходы на содержание и обслуживание старых и новых выключателей соответственно;  $\Delta_n$  – экономический результат (эффект) от использования новых выключателей, который эквивалентен ущербу ( $U_{\text{ств}}$ ) ненадежной работы старых выключателей.

Если  $K_H \leq \Delta_n + (Z_c - Z_n)$ , то эффективность внедрения новых выключателей очевидна.

При определении капитальных вложений на новые выключатели учитывают стоимость новых выключателей ( $C_n$ ), стоимость монтажных работ на установку новых выключателей (разъединителей)  $C_{mn}$ , стоимость демонтажа старых выключателей  $C_{dc}$ , остаточную стоимость старых выключателей, если их замена происходит ранее нормативного срока их службы,  $C_{ост}$ :

$$K_H = C_n + C_{mn} + C_{dc} + C_{ост} . \quad (1.7)$$

При использовании укрупненных расчетов применяется следующая упрощенная схема:  $C_{mn} = (7-10) \%$  от  $C_n$ ;  $C_{dc} = (40-50) \%$  от  $C_{mn}$ ;  $C_{ост} = 0$  – для выключателей (разъединителей) исчерпавших срок службы;  $C_{ост} = K_{из} \times Z$  – для выключателей (разъединителей), не исчерпавших срок службы, где  $Z$  – затраты на покупку, монтаж и обслуживание оборудования;  $K_{из}$  – коэффициенты износа оборудования учтем величинами: для трансформатора = 75 % , для выключателей 50 %.

Годовые текущие расходы ( $Z_{\text{обс.з}}$ ) на содержание и обслуживание новых выключателей при условии неизменности штата работников определяются по формуле:

$$Z_{\text{обс.з}} = Z_{\text{обс.м}} + A, \quad (1.8)$$

где  $Z_{\text{обс.м}}$  – текущие расходы на содержание и обслуживание новых выключателей (материалы, запасные части, оплата труда);  $A$  – амортизационные отчисления.

При упрощенной системе расчетов, как показали аналитические исследования реальных расходов, затраты на содержание и обслуживание новых выключателей составляют:

- для элегазовых выключателей:  $Z_{\text{обс.м}} = 1 \%$  от  $K_n$ ;
- для вакуумных выключателей:  $Z_{\text{обс.м}} = 2 \%$  от  $K_n$ ;
- для масляных и воздушных выключателей:  $Z_{\text{обс.м}} = 25 - 35 \%$  от  $K_n$ .

Исследования показали, что для выключателей, находящихся в эксплуатации более 70%-го их нормативного срока службы, расходы на ремонт существенно возрастают и в среднем составляют 25–30 % от их стоимости ( $K_c$ ) старого выключателя. Поэтому при определении укрупненным методом расчетов ( $C_{рем}$ ) используется зависимость:

$$Z_{рем} = \frac{K_c \times H_p}{100}, \quad (1.9)$$

где  $H_p$  – норматив расходов на ремонт старых выключателей,  $H_p = 25 - 30 \%$ .

Дополнительные расходы на обслуживание старых выключателей ( $P_{дон}$ ) могут включать:

а) годовые расходы на замену масла, определяемые по формулам

$$P_m = V_{м.г} \times C_m; \quad (1.10)$$

$$V_{м.г} = \frac{V_{м.об.}}{T_{зам}}, \quad (1.11)$$

где  $V_{м.об.}$ ,  $V_{м.г}$  – общий объем и среднегодовой объем заменяемого масла, т;  $T_{зам}$  – периодичность замены масла в масляном выключателе, лет (мес.);  $C_m$  – цена масла, 434 руб./л.

Экономический результат – ущерб от выхода из строя старых выключателей – должен учитывать дополнительные расходы на их аварийный ремонт выездной бригадой и потери от возможных перерывов в электроснабжении.

### 3 Расчет экономического эффекта и срока окупаемости от реконструкции (модернизации подстанции)

Рассчитать экономический эффект и срок окупаемости от реконструкции (модернизации подстанции) по предложенным вариантам (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета

Варианты	Оборудование до модернизации		Оборудование после модернизации	
	Выключатели ВН (масляные)	Выключатели НН (масляные)	Выключатели ВН (элегазовые)	Выключатели НН/количество (вакуумные)
1	2	3	4	5
1, 16	<b>С-35М</b>	ВМП-10	<b>ВГБ-35</b>	ВВ/TEL/6
2, 17	<b>С-35М</b>	ВМП-10	<b>ВГБ-35</b>	ВВ/TEL/
3, 19	<b>С-35М</b>	ВМП-10	<b>ВГБ-35</b>	ВВ/TEL/8
4, 20	<b>С-35М</b>	ВМП-10	<b>ВР-35</b>	ВВУ-СЭЩ/4
5, 21	<b>С-35М</b>	ВМП-10	<b>ВБПС-35</b>	ВВУ-СЭЩ/11

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5
6, 22	<b>С-35М</b>	ВМГ-10	<b>ВР-35</b>	ВР-6(10)/13
7, 23	<b>С-35М</b>	ВМГ-10	<b>ВБПС-35</b>	ВР-6(10)/15
8, 24	<b>С-35М</b>	ВМГ-10	<b>ВБПС-35</b>	ВВ/ТЕЛ/
9, 25	<b>У-110</b>	ВМГ-10	<b>ВГТ-110</b>	ВВ/ТЕЛ/
10, 26	<b>У-110</b>	ВМГ-10	<b>ВГТ-110</b>	ВВ/ТЕЛ/
11, 27	<b>У-110</b>	ВМГ-10	<b>ВГТ-110</b>	ВВУ-СЭЩ
12, 28	<b>У-110</b>	ВК-10	<b>ВГТ-110</b>	ВВУ-СЭЩ/11
13, 29	<b>У-110</b>	ВК-10	<b>ВГТ-110</b>	ВР-6(10)/13
14, 30	<b>У-110</b>	ВК-10	<b>ВГТ-110</b>	ВР-6(10)/15
15, 31	<b>У-110</b>	ВК-10	<b>ВГТ-110</b>	ВР-6(10)/17

### 3.1 Экономическое обоснование замены выключателей

Из-за износа оборудования, в целях пожарной безопасности, а также исходя из экономической целесообразности, необходимо произвести замену масляных выключателей на вакуумные или элегазовые. После замены оборудования ожидается снижение затрат на обслуживание электрооборудования и снижение затрат на вспомогательные материалы, уменьшение пожароопасности в помещениях, а, следовательно, уменьшение и затрат по мероприятиям пожарной безопасности, повышение надежности электрооборудования.

3.2 *Выбрать согласно варианту тип выключателей для замены (они для каждого варианта выделены)*, привести и дать техническую и технико-экономическую характеристику (достоинства их и недостатки).

### 3.3 Технико-экономический расчет реконструкции (модернизации) подстанции

3.3.1 Определяем текущие расходы на содержание и обслуживание старых и новых выключателей (млн рублей) по формулам:

а) на содержание и обслуживание:

– для элегазовых выключателей:

$$Z_{обс.т} = 0,01 \times n \times K_n ; \quad (1.12)$$

– для вакуумных выключателей:

$$Z_{обс.т} = 0,02 \times n \times K_n ; \quad (1.13)$$

– для масляных и воздушных выключателей:

$$Z_{обс.т} = 0,35 \times n \times K_n , \quad (1.14)$$

где  $K_n$  – стоимость выключателя принимается равной стоимости ячейки одного комплекта выключателя (табл. 1.2). Показатели стоимости ОРУ 35–1150 кВ учитывают установленное оборудование (выключатель, разъединитель, отделитель, трансформаторы тока и напряжения, разрядники); панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, относящиеся к ОРУ или ячейке; кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ и др., а также строительные и монтажные работы.

Таблица 1.2 – Стоимость ячейки одного комплекта выключателя в РУ 35–110 кВ

Напряжение КВ	Стоимость ячейки одного комплекта выключателя в ценах 2013 года ( $K_n$ ), млн руб.			
	воздушный	масляный	вакуумный	элегазовый
6,3(10)	ОРУ	КРУЭ	-	-
	-	819	331,5-624	1950

Примечание: в стоимость ячейки одного комплекта выключателя входит:

1. Стоимость ячейки выключателя включает: оборудование – 60 %.
2. Релейная защита, кабели, панели ОПУ – 22 %.
3. Ошиновка, порталы, строительные и монтажные работы – 18 %.
4. Для ячейки 10 кВ с вакуумными выключателями большее значение стоимости соответствует стоимости ячейки с выкатным элементом.

б) на амортизационные отчисления, млн рублей.

$$A = n \times H_a \times K_n, \quad (1.15)$$

где  $H_a = (5-10) \%$  – коэффициент амортизационных отчислений: 5 % – для новых выключателей; 10 % – для старых выключателей.

Текущие расходы на содержание и обслуживание старых и новых выключателей приводим в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Расчет затрат на содержание, обслуживание и амортизацию выключателя

Наименование оборудования, тип	Стоимость ячейки комплекта. ( $K_n$ ), млн руб.	Содержание и обслуживание			Амортизация		
		Норма, %	Кол-во, $n$	Сумма ( $Z_{обс.м}$ ), млн руб.	Норма, %	Кол-во, $n$	Сумма ( $A$ ), млн руб.
Масляный, С-35М	819	1	1		10	1	
Элегазовый, ВГБ-35	1950	1	1		5	1	

3.3.2 Определяем текущие расходы на ремонт старых выключателей:

$$Z_{рем} = \frac{n \times K_{нм} \times H_p}{100}, \quad (1.16)$$

где  $H_p$  – норматив расходов на ремонт старых выключателей,  $H_p = 25-30\%$ .

3.3.3 Определяем годовые расходы на замену масла в масляных выключателях (с учетом количества выключателей) млн рублей, определяемые по формулам

$$Z_m = B_{м.з} \times C_m, \quad (1.17)$$

где

$$B_{м.з} = \frac{B_m}{T_{зм}}, \quad (1.18)$$

где  $B_m$ ,  $B_{м.з}$  – общий объем и среднегодовой объем заменяемого масла, тонн;  $T_{зм} = 7$  лет – периодичность замены масла в масляном выключателе, лет;  $C_m = 434$  руб. – цена масла, руб./л (по состоянию на 2020 год);  $B_m = 5-10$  кг на три полюса выключателя для масляных выключателей 6-10 КВ;  $B_m = 250$  кг на три полюса выключателя для масляных выключателей С-35М;  $B_m = 3000$  кг на три полюса выключателя для масляных выключателей У-110.

3.3.4 Определяем общие годовые расходы выключателей, млн рублей:  
– новых выключателей:

$$Z_n = Z_{обс.м} + A, \quad (1.19)$$

– масляных выключателей:

$$Z_{ств} = Z_{обс.м} + A + Z_{рем} + Z_m; \quad (1.20)$$

3.3.5 Определяем затраты на монтажные, наладочные работы выключателей по формуле, млн рублей:

$$Z_{мн} = 0,18 \times n \times K_n. \quad (1.21)$$

– для масляных выключателей  
– для новых

3.3.6 Определяем затраты на демонтажные работы старых выключателей, млн рублей:

$$Z_{\partial} = 0,50 \times Z_{\text{мн}}. \quad (1.22)$$

3.3.7 Определяем общие затраты для выключателей с учетом монтажно-наладочных работ, млн рублей:

– новых выключателей:

$$Z_{\text{нв}} = K_{\text{н}} \times n + Z_{\text{мн}}, \quad (1.23)$$

– старых масляных выключателей:

$$Z_{\text{нс}} = K_{\text{н}} \times n + Z_{\text{мн}} + Z_{\partial}. \quad (1.24)$$

3.3.8 Определяем затраты по новым и старым выключателям, млн руб.

$$Z = (E_{\text{н}} K + I), \quad (1.25)$$

– для старых, масляных выключателей,  $Z_1$ ;

– для новых,  $Z_2$ ;

где  $E_{\text{н}} = 0,15$  – для нефтяной промышленности,  $I$  – годовые издержки (эксплуатационные расходы  $Z_{\text{н}}$ ,  $Z_{\text{ств}}$ ), млн руб.;  $K$  – капиталовложения ( $Z_{\text{нв}}$ ,  $Z_{\text{нс}}$ ) млн руб.

3.3.9 Определяем экономический эффект от замены выключателей млн руб.

$$\mathcal{E}_2 = Z_1 - Z_2, \quad (1.26)$$

где  $Z_1$  – затраты на внедрение и обслуживание старого выключателя;  $Z_2$  – затраты на внедрение и обслуживание нового выключателя.

3.3.10 Определяем срок окупаемости мероприятий по замене выключателей

$$T_{\text{ок}} = \frac{Z_{\text{нв}}}{(Z_{\text{ств}} - Z_{\text{н}})}. \quad (1.27)$$

Срок службы выключателей 30–50 лет.

#### 4. Выводы.

## Расчетно-графическая работа 2

### 1 Расчет затрат на электроснабжение ремонтно-механического цеха по замене (модернизации)

#### 1. Экономическое обоснование замены выключателей.

#### 2. Определяется стоимость электрооборудования.

Согласно заданному варианту (по списку фамилий журнала учета) и **ПРИЛОЖЕНИЮ Б** выбирается электрооборудование, подлежащее модернизации, и составляется таблица 2.1.

Таблица 2.1 – Пример: Затраты на покупку электрооборудования (светильников)

Тип	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
V1-10-70210-03N00-6501840	2	87	
V-A4-861-018-4100K	5	210	
LDB00-1008-0-16	9	38	
Итого			

#### 3. Определяем затраты на транспортировку электрооборудования.

Они составляют 5 % от общих затрат и определяются по формуле:

$$Z_{tr} = Z_{об} \times 0,05, \quad (2.1)$$

где  $Z_{об}$  – затраты на покупку необходимого оборудования.

#### 4. Определяем затраты на монтажные работы электрооборудования.

4.1 Определяем среднечасовую тарифную ставку  $t_{ср}$ . час, руб.:

– по данным **ПРИЛОЖЕНИЯ В**, согласно варианту, рассчитываем часовую ставку каждого работника по формуле

$$t_i = t_1 \times k_i, \quad (2.2)$$

где  $t_1 = 3,41$  руб. – часовая ставка первого разряда;  $k_i$  – тарифный коэффициент рабочего  $i$ -го разряда.

– определяем среднечасовую тарифную ставку по формуле

$$t_{cp.час} = \frac{\sum_{i=1}^n ti \times ni}{\sum_{i=1}^n ni}, \quad (2.3)$$

где  $ti$  – часовая тарифная ставка рабочего  $i$ -го разряда, руб.;  $ni$  – количество рабочих по  $i$ -му разряду;

4.2 Определяется заработная плата за выполненную работу:

$$З_p = T_{умт} \times t_{cp.час} \times n, \quad (2.4)$$

где  $T_{умт}$  – трудоемкость выполняемой работы

Рассмотрим таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Трудоемкость работ по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_{шт, час}$	4,5	10,3	5,7	4,7	5,2	12,4	6,9	6,2	14,0	6,1	9,2	6,3
Вариант	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$T_{шт, час}$	7,0	11,4	5,4	6,7	4,3	7,8	3,9	5,6	9,9	6,9	5,7	5,9

4.3 Определяется величина премии, которая будет начисляться за качественное и количественное выполнение работы. Премия начисляется в размере 20 % от заработной платы по формуле

$$П_p = З_p \times 0,20. \quad (2.5)$$

4.4 Определяем дополнительную заработную плату, которая составляет 20 % от заработной платы с начисленной премией:

$$З_{дон} = (З_p + П_p) 0,20. \quad (2.6)$$

4.5 Рассчитываем размер отчислений от заработной платы, составляющий 35 % от суммы заработной платы:

$$З_{отч} = (З_p + П_p + З_{дон}) 0,35. \quad (2.7)$$



4.6 Общие затраты на монтажные работы составят:

$$Z_{\text{общ}} = Z_p + П_p + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{отч}}. \quad (2.8)$$

5. **Цеховые расходы** определяются в размере 200 % от основной заработной платы по формуле

$$Z_{\text{ц}} = Z_{\text{общ}} \times \frac{250}{100}. \quad (2.9)$$

6. **Расчет общезаводских расходов.** Определяется в размере 250 % от основной заработной платы по формуле

$$Z_{\text{зав. расх.}} = Z_{\text{общ}} \times \frac{250}{100}. \quad (2.10)$$

Результаты произведенных вычислений сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Затраты на модернизацию элементов электрооборудования

Статьи затрат	Сумма, руб.
Стоимость оборудования	
Транспортные расходы	
Основная заработная плата	
Дополнительная заработная плата	
Премии	
Отчисления от заработной платы	
Цеховые расходы	
Общезаводские расходы	
<b>Итого</b>	

## 7. Выводы.

В результате проведенных расчетов определились общие затраты на проведение электромонтажных работ, определена основная и дополнительная заработная плата персонала, производившего работы. Составлена смета затрат на покупку и транспортировку электрооборудования, которое необходимо для реализации проекта.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. – М. : Форум, 2018. – 192 с.

2. Кашкаров, А. П. Автономное электроснабжение частного дома своими руками / А. П. Кашкаров. – Рн/Д : Феникс, 2019. – 320 с.

3. Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений (для бакалавров): учебное пособие / Э. А. Киреева. – М. : КноРус, 2017. – 272 с.

4. Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник / Б. И. Кудрин. – Рн/Д : Феникс, 2018. – 382 с.

5. Лимонов, А. И. Организация производства: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» / А. И. Лимонов, Н. А. Самосюк. – Минск : БНТУ, 2020. – 65 с.

6. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_18269.html](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_18269.html). – Дата обращения: 08.02.2011.

7. Ополева, Г. Н. Электроснабжение промыш. предприятий и городов: учебное пособие / Г. Н. Ополева. – М. : Форум, 2018. – 350 с.

8. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение предприятий добычи и переработки нефти и газа: учебник / Ю. Д. Сибикин. – М.: Форум, 2018. – 416 с.

9. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: учебник / Ю. Д. Сибикин. – М. : Инфра-М, 2017. – 89 с.

10. Тарифы на электрическую энергию для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energосbyт.by/ru/info-potrebitelyam/ur-l/tarify/tarify-elektro>.

11. Фрейдкина, Е. М. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий : учебное пособие / Е. М. Фрейдкина. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2018. – 80 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Кафедра менеджмента

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине: «Экономика, организация производства и управление предприятием»

на тему: «Экономическая оценка эффективности замены выключателей»

Студент \_\_\_\_\_ факультета,

\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(шифр зачетной книжки)

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

**Руководитель**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
И.П. Сысоев

Витебск  
2021

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Затраты на покупку электрооборудования

Наименование эл. оборудования	Вариант	Тип	Кол-во, шт., метров	Стоимость ед. обор., руб.
1	2	3	4	5
Автоматические выключатели	1	ВА57-31	51 шт.	75
Светильники	2	V1-10-70210-03N00-6501840	2 шт.	87
		V-A4-861-018-4100K	5 шт.	210
		LDB00-1008-0-16	9 шт.	38
Автоматические выключатели	3	DPN N Vigi	15 шт.	240
Светильники	4	LE-СПО-05-023-0142-54Д	1 шт.	78
		LE-ССП-15-060-0468-65Д	2 шт.	185
Автоматические выключатели	5	ВА57-35	13 шт.	150
		Acti 9 iC60	77 шт.	15
		iC60NC16	4 шт.	120
Светильники	6	LDB00-1007-0-12-K03	3 шт.	45
		LE-СПО-05-040-0151-54Г	18 шт.	140
Щиты распределительные	7	ЩРН-24з-236 УХЛЗ	4 шт.	34
		ЩРН-36з-074 У2	4 шт.	80
		ЩРН-18з-074 У2	2 шт.	30
		ЩРН-п-18	1 шт.	21
Кабель ВВГнг-LS	8	3x2,5	8 м	1,3
		2x1,5	178 м	0,9
		2x6	250 м	2,6
		2x16	3 м	5,2
		2x25	132 м	12,1
Распределительные пункты	9	ПР8503-1132-2	9 шт.	1200
Кабель ВВГнг-LS	10	5x4	109 м	4,2
		5x6	99 м	5,9
		5x10	37 м	9,5
		5x16	58 м	14,5
Компенсирующие устройства	11	АУКРМ -0.4-225-25-УХЛ4	2 шт.	2980

## Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Светильники	12	LDSPO-1301-20-K03	2 шт.	60
		LDBO0-1004-011-K01	12 шт.	103
Вводно-распределительные устройства	13	БВРУ-(2БВ-01-630)	2 шт.	2400
		ВРУЗСМ-50-00 АУХЛ4	2 шт.	700
Кабель ВВГнг-LS	14	5x25	125 м	22,5
		5x50	18 м	34,5
		4x2,5	20 м	2,4
		3x1,5	300 м	1,0
Силовой трансформатор	15	ТМ-400/6-0,4	2 шт.	7875
Светильники	16	LE-СПО-11-100-0409-54Д	36 шт.	240
Кабель ПВЗ	17	4x185	20 м	99
		5x95	30 м	75
		5x150	6 м	118
		2x6	3 м	2,5
Светильники	18	ISK 50-03-C-01	18 шт.	139
		PRIDE 42Вт LZ-20U-L	10 шт.	118
Кабель ВВГнг-LS	19	2x50	260 м	23,2
Светильники	20	V-04-850-036-6500K	12 шт.	153
Кабель ВВГнг-LS	21	5x1,5	1027 м	1,7
		5x2,5	347 м	2,6
Светильники	22	ZKH-C01-10W	1 шт.	34
		LDSPO-1303-40-K03	6 шт.	910
Светильники	23	A4-200-036	6 шт.	165
Светильники	24	LDBO0-1003-8-K01	4 шт.	51
		LDBO0-1009-2-9-K01	6 шт.	47

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Распределение рабочих по количеству и разрядам работ

Вариант	Количество рабочих по разрядам работ						Все- го
	Разряд (тарифный коэффициент)						
	2 (1,16)	3 (1,35)	4 (1,57)	5 (1,73)	6 (1,92)	7 (2,03)	
1		2	1		1		4
2	1		1	1			3
3		1		2		1	4
4	1		2		1		4
5		1	1	1			3
6	1		1		1		3
7			1	1	1	1	4
8		2		1			3
9			2		1		3
10	2			1			3
11		1		1	1		3
12		1	1	1			3
13		2		2			4
14	1			1	1		3
15			2		2		4
16			1	2			3
17		2	1				3
18		1	1		1		3
19	1			2			3
20		1	2				3
21			1	2			3
22				1	2		3
23					1	2	3
24		2	1				3

Учебное издание

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания  
по выполнению расчетно-графических работ

Составители:  
Сысоев Иван Павлович  
Алексеева Елена Анатольевна

Редактор *Т.А. Осипова*  
Корректор *Т.А. Осипова*  
Компьютерная верстка *Ю.С. Ерохова*

---

Подписано к печати 03.11.2021. Формат 60x90<sup>1/16</sup>. Усл. печ. листов 1,4.  
Уч.-изд. листов 1,8. Тираж 40 экз. Заказ № 289.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.