



Комитет по образованию
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Санкт-Петербургский технический колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ СПбТК
_____ А.В.Бурасовский
«31» августа 2023г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПМ.01 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ»
ПО МДК.01.03.1 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУ-
ЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ»**

для студентов специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и
ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Организация выполнения курсового проекта	4
2.	Общие указания по оформлению курсового проекта	5
2.1.	Структура курсового проекта	5
2.2.	Требования к оформлению курсового проекта.	5
3.	Методические указания по разработке разделов курсового проекта.	7
	Приложения	24
	Используемая литература	35

Введение

Курсовой проект является завершающим этапом изучения МДК «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» и предназначен для закрепления и углубления знаний по технологии и организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава в АТП.

Курсовое проектирование ставит перед студентами следующие основные задачи:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении предмета;
- усвоение основ проектирования и технологических расчетов зон по ТО, диагностики и ТР подвижного состава в АТП;
- умение правильно выбрать метод организации производства и его обоснование для конкретных условий;
- умение пользоваться технической и нормативно-справочной литературой, нормативными материалами и стандартами;
- развитие способности студентов к исследовательской работе на различных участках производства с выявлением факторов, влияющих на результаты производства.

1. Организация выполнения курсового проекта

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям, полученным студентами при изучении предмета и выполняется по индивидуальному заданию.

Темы курсового проекта связаны с внедрением перспективных методов организации производства ТО и ТР автомобилей с системой централизованного управления производством. Заданием на проектирование предусмотрена разработка одного из подразделений, на котором выполняется ТО, диагностика или ТР.

Задание на курсовой проект выдается студентам не менее чем за 1 месяц до сдачи курсового проекта.

Общее руководство и контроль над выполнением курсового проекта осуществляет преподаватель МДК «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей».

На время выполнения курсового проекта составляется график, в котором указываются сроки выполнения разделов.

Консультации проводятся за счет объема времени, отведенного в рабочем учебном плане на выполнение курсового проекта.

По завершении студентом курсового проекта руководитель проверяет, подписывает его, ставит оценку по пятибалльной системе и вместе с письменным отзывом передает студенту для ознакомления. При необходимости преподаватель может предусмотреть защиту курсового проекта.

Студенту, получившему неудовлетворительную оценку, предоставляется право выбора новой темы или доработки прежней темы и определяется новый срок для ее выполнения.

Студент не выполнивший или не защитивший курсовой проект не допускается до сдачи итоговой аттестации по данному модулю.

2. Общие указания по оформлению курсового проекта

2.1. Структура курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Содержание пояснительной записки и объем графической части определяется заданием на курсовой проект.

Перечень документации пояснительной записки и последовательность расположения:

Титульный лист.

Задание на выполнение курсового проекта.

Содержание.

Введение.

1. Расчетная часть:

1.1 Расчет исходных данных.

1.2 Расчет производственной программы.

1.3 Распределение трудоемкости работ ТО и ТР.

1.4 Распределение трудоемкости вспомогательных работ.

1.5 Распределение трудоемкости работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам.

1.6 Расчет зон ТО и ТР.

1.7 Специализация постов ТО и ТР по видам работ.

1.8 Годовой график ТО для автомобилей.

1.9 Расчет технологического оборудования.

1.10 Расчет площадей производственных помещений.

2. Технологическая часть

3. Организационная часть.

4. Техника безопасности.

Заключение.

Используемые источники.

Приложения (Графическая часть.)

Чистый лист для рецензии на курсовой проект.

В комплект технологической документации входят ремонтный чертеж, технологическая карта.

Графическая часть представляет собой чертеж планировки участка или зоны технического обслуживания (ЕО, ТО1, ТО2, СО) с расстановкой технологического оборудования и организационной оснастки (Приложения 3, 6).

2.2. Требования к оформлению курсового проекта

2.2.1 Пояснительная записка

Пояснительная записка выполняется печатным способом на листах формата А4, шрифтом Times New Roman, размером 14, с полуторным междустрочным интервалом. Объем пояснительной записки должен составлять 25-30 страниц печатного текста.

Выполненный курсовой проект сдаётся на проверку в скоросшивателе с приложенным электронным носителем.

Обозначение курсового проекта осуществляется по форме:

КП 23.02.03 XX.XXXXX.

где XX – год разработки;

XXXXX – шифр студента (номер по поименной книге).

Например КП 23.02.03 19.10025

Задание на проектирование оформляется на стандартном бланке, выдаваемом преподавателем перед началом проектирования.

Каждый из разделов пояснительной записки следует начинать с нового листа. Расстояние между заголовками разделов и последующим текстом должны быть не менее 2 пробелов.

Формулы, используемые в пояснительной записке для расчетов, должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Номер ставится с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Ссылки на литературу в тексте пояснительной записки необходимо делать путем указания в квадратных скобках порядкового номера источника по списку, приведенному в записке. В необходимых случаях, например при использовании нормативных данных, в скобках указывать номер страницы или номер таблицы (например, стр. 25^[6] или табл.2^[3]).

Нумерация страниц текста курсового проекта должна быть сквозной. Номера страниц не проставляются на титульном листе и задании. Лист «Содержание» нумеруется цифрой 3.

В содержании и тексте пояснительной записки не нумеруются разделы: введение, заключение, используемые источники.

Нумерация формул таблиц и рисунков в пояснительной записке должна быть сквозной в пределах каждого из разделов записки.

Цифровой материал в пояснительной записке, как правило. Для наглядности оформляется в виде таблиц. Над правым верхним углом их помещают слово «таблица...» с указанием порядкового номера (например, «таблица 4»).

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» пишется сокращенно, если она имеет номер (например, «... в табл. б»).

Все размещенные в пояснительной записке иллюстрации необходимо пронумеровать арабскими цифрами (например, Рис. 1, Рис. 2 и т.д.). Иллюстрации должны иметь наименование, а при необходимости и подрисуночный текст.

Сокращения не допускаются за исключением общепринятых обозначений.

Все нормативные величины, коэффициенты должны иметь ссылки на источник информации при помощи цифры в квадратных скобках, соответствующей списку литературы. В списке литературы для каждого из литературных источников указывается фамилия и инициалы автора, точное и полное название источника, место издания, издательство, год издания.

2.2.2 Графическая часть

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

Планировка участка выполняется на формате А3 Приложение 3. Планировочное решение должно содержать: габаритные размеры участка; условные обозначения оборудования и организационной оснастки с указанием установочных размеров; условные обозначения точек подвода электроэнергии, воды, сжатого воздуха, пара и т.п. в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; экспликацию оборудования.

План объекта проектирования должен быть выполнен в регламентируемом ГОСТ е с таким расчетом, чтобы он занимал примерно $\frac{3}{4}$ от общей площади листа формата А 3. На плане необходимо указать общие габаритные размеры объекта проектирования, установочные (привязочные) размеры стационарного технологического оборудования, ширину проездов и середин осей подъемников (осмотровых канав), расстояние между автомобилями (ширину проходов между оборудованием) и строительными конструкциями здания, места установки элементов технологической оснастки.

Технологическое оборудование организационная оснастка на плане должны быть обозначены позициями и их перечень представлен в спецификации, которая должна располагаться над угловым штампом и примыкать к нему (Приложение .

Основная надпись (угловой штамп) на графической части должна быть выполнена в соответствии с ГОСТа. Текстовая часть надписи, спецификации и чертежа должна быть выполнена чертежным шрифтом.

3. Методические указания по разработке разделов курсового проекта.

3.1. Введение

В этом разделе должно быть дано обоснование необходимости выполнения технологических разработок по объекту проектирования.

Материал раздела рекомендуется излагать в следующей последовательности:

- задачи, стоящие перед автомобильным транспортом;
- значение ТО, диагностики и ремонта в обеспечении высокой технической готовности подвижного состава;
- задачи, стоящие перед технической службой АТП;
- цель проекта. Показать значимость проектных разработок по объекту проектирования;
- задача проекта. Дать решение тех вопросов, которые являются составными частями курсового проекта.

3.2. Расчет исходных данных.

Для выполнения расчета берется группа показателей из задания на проектирование и исходные нормативы ТО и ремонта.

Из задания на проектирование принимаются:

- тип подвижного состава (марка, модель);
- списочное или эксплуатационное число автомобилей;
- L_{CC} – среднесуточный пробег автомобиля;
- КЭУ – категория условий эксплуатации;
- природно-климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава, который определяется:
 - а) числом дней работы подвижного состава в году на линии;
 - б) числом смен работы автомобилей на линии, которое может быть равно 1; 1,5 или 2.
 - в) продолжительностью работы каждого автомобиля на линии (время в наряде).

3.2.1. Определение среднесуточного пробега

$$L_{CC} = \frac{L_{\Gamma}}{D_{\Gamma}}; \text{ км} \quad (2.1.)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км;

D_{Γ} – количество рабочих дней в году.

Годовой пробег автомобиля дается в задании на курсовое проектирование. Для определения количества рабочих дней в году необходимо воспользоваться формулой:

$$D_{\Gamma} = D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{пр}}; \text{ день} \quad (2.2.)$$

где: $D_{\text{к}}$ – количество календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$ – количество выходных дней в году;

$D_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

3.2.2. Определение периодичности ТО и ремонта.

Корректирование нормативов выполняется по формулам:

$$L_{1(2)}^P = L_{1(2)}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \text{ км}; \quad (2.3.)$$

$$L_{\text{КР}}^P = L_{\text{КР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \text{ км} \quad (2.4.)$$

где: L_1^P и L_2^P - расчетные периодичности ТО-1 и ТО-2, км;

$L_{\text{КР}}^P$ - расчетный пробег автомобиля до капитального ремонта, км;

L_1^H и L_2^H - нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, км (согласно Положению 1, табл. 2.1.);

$L_{\text{КР}}^H$ - исходная норма межремонтного пробега (пробега до КР) (согласно Положению 1 табл. 2.3.);

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. 2.8. Положение 1);

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (табл. 2.9. Положение 1);

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий и агрессивности окружающей среды (табл. 2.9. Положение 1).

Для автомобилей, прошедших КР, расчетная величина умножается на 0,8 (ресурс 80% от нового).

После определения расчетной периодичности ТО и пробега автомобиля до капитального ремонта производится окончательная корректировка значений по кратности.

3.2.3. Корректирование периодичности по кратности пробега до ТО и пробега до КР.

$$\frac{L_1^P}{L_{CC}^P} = n_1 \quad (2.5.)$$

$$\frac{L_2^P}{L_1^P} = n_2 \quad (2.6.)$$

$$\frac{L_{KP}^P}{L_1^P} = n_3 \quad (2.7.)$$

где: n_1 - величина кратности для ТО-1 (округляется до целого числа);

n_2 - величина кратности для ТО-2 (округляется до целого числа);

n_3 – величина кратности для пробега для КР (округляется до целого числа);

Окончательно скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1, ТО-2, пробега до КР

$$L_1^H = n_1 \cdot L_{CC}^P; \text{ км} \quad (2.8.)$$

$$L_2^H = L_1^H \cdot 4; \text{ км} \quad (2.9.)$$

$$L_{KP}^H = n_3 \cdot L_1^H; \text{ км} \quad (2.10.)$$

Полученные результаты округляются до целых сотен км. Допускаемое отклонение окончательно скорректированных величин должно быть в пределах $\pm 10\%$ от расчетной величины.

3.2.4. Определение числа ТО и КР на один автомобиль за цикл.

Цикл – это пробег автомобилей от начала эксплуатации до КР или между капитальными ремонтами.

$$N_{KP}^H = \frac{L_{KP}^H}{L_{KP}^H}; \quad (2.11.),$$

где $L_{KP}^H = L_{KP}^H$

$$N_2^H = \frac{L_{KP}^H}{L_2^H} - N_{KP}^H; \quad (2.12.)$$

$$N_1^H = \frac{L_{KP}^H}{L_1^H} - N_{KP}^H - N_2^H; \quad (2.13.)$$

$$N_{EO}^H = \frac{L_{KP}^H}{L_{CC}^H}; \quad (2.14.)$$

Числовое значение N_{KP}^H ; N_2^H ; N_1^H ; N_{EO}^H при данном расчете включает полное число ЕО, ТО-1, ТО-2, КР.

3.2.5. Определение количества дней простоя автомобиля на ТО, ТР и КР за цикл

$$D_{\text{ПР}}^{\text{Ц}} = D_{\text{КР}}^{\text{Ц}} + D_{\text{ТОиТР}}^{\text{Ц}} \cdot \frac{L_{\text{КР}}^{\text{П}}}{1000} \cdot K_4^1; \text{ день} \quad (2.15.)$$

где: $D_{\text{КР}}^{\text{Ц}}$ - дни простоя автомобиля в КР за цикл;

$D_{\text{ТОиТР}}^{\text{Ц}}$ - удельный простой автомобиля на ТО и ТР в днях на 1000 км пробега (табл. 2.6. Положение 1);

K_4^1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от пробега с начала эксплуатации;

Для определения $D_{\text{ПР}}^{\text{Ц}}$ необходимо рассчитать $D_{\text{КР}}^{\text{Ц}}$:

$$D_{\text{КР}}^{\text{Ц}} = D_{\text{КР}}^{\text{Н}} + D_{\text{Т}}; \text{ день} \quad (2.16.)$$

где: $D_{\text{КР}}^{\text{Н}}$ - нормативное количество дней простоя в КР, день (табл. 2.6 Положения 1)

$D_{\text{Т}}$ - количество дней на транспортирование автомобиля в КР (принимается равным 10-20% от $D_{\text{КР}}^{\text{Н}}$)

По результатам расчетов составляются таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Расчет количества воздействий и дней простоя за цикл при ТО, ТР, КР

Марка автомобиля	$N_{\text{КР}}^{\text{Ц}}$	$N_2^{\text{Ц}}$	$N_1^{\text{Ц}}$	$N_{\text{ЕО}}^{\text{Ц}}$	$D_{\text{ПР}}^{\text{Ц}}$

Таблица 2

Определение пробега

Марка автомобиля	Количество	годовой пробег автомобиля, км	Общий пробег, км	Категория автомобиля	Среднесуточный пробег, км	КЭУ	Вид ТО и ТР	Обозначение	Нормативный пробег, км	Расчетный пробег, км	Принятый пробег, км	n_1
							ЕО ТО-1 ТО-2 КР	$L_{\text{СС}}$ L_1 L_2 $L_{\text{КР}}$	-			

3.3. Расчет производственной программы

3.3.1. Определение коэффициента технической готовности:

$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{D_{\text{Э}}^{\text{Ц}}}{D_{\text{Э}}^{\text{Ц}} + D_{\text{ПР}}^{\text{Ц}}}; \quad (3.1.)$$

где: $D_{\text{Э}}^{\text{Ц}}$ - число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии ($D_{\text{Э}}^{\text{Ц}} = N_{\text{ЕО}}^{\text{Ц}}$).

3.3.2. Определение коэффициента использования автомобильного парка

$$\alpha_{\text{И}} = \frac{D_{\text{Р}}^{\text{Г}}}{365} \cdot \alpha_{\text{Т}} \cdot K_{\text{И}}; \quad (3.2.)$$

где $K_{\text{И}}$ – коэффициент использования автомобилей ($K_{\text{И}} = 0,93 - 0,97$)

3.3.3. Определение коэффициента перехода от цикла к году:

$$\eta_{\Gamma} = \frac{D_P^{\Gamma}}{D_{\Xi}^{\Gamma}} \cdot \alpha_T; \quad (3.3.)$$

3.3.4. Определение годового количества воздействий для парка:

$$\begin{aligned} N_{EO}^{\Gamma} &= \eta_{\Gamma} \cdot N_{EO}^{\Pi} \cdot A_u; \\ N_1^{\Gamma} &= \eta_{\Gamma} \cdot N_1^{\Pi} \cdot A_u; \end{aligned} \quad (3.4.)$$

Результат округляется до целого числа.

$$N_2^{\Gamma} = \eta_{\Gamma} \cdot N_2^{\Pi} \cdot A_u;$$

где: A_u - списочное число автомобилей одной марки.

3.3.5. Определение суточной программы парка по ТО автомобилей.

Суточную программу парка автомобилей по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) можно определить по формуле:

$$N_{EO(1;2)}^C = \frac{N_{EO(1;2)}^{\Gamma}}{D_P^{\Gamma}}; \quad (3.5.)$$

где: $N_{EO(1;2)}^C$ - суточное число ТО по каждому виду в отдельности;

$N_{EO(1;2)}^{\Gamma}$ - годовое число ТО по каждому виду в отдельности;

D_P^{Γ} - число рабочих дней в году зоны, предназначенной для выполнения ТО автомобилей.

По результатам расчетов составляется таблица 3.

Таблица 3

Расчет годовой и суточной производственной программы

Марка автомобилей	α_T	α_u		N_{EO}^{Γ}	N_1^{Γ}	N_2^{Γ}	N_{EO}^C	N_1^C	N_2^C

3.4. Распределение трудоемкости работ ТО и ТР.

3.4.1. Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$t_{EO}^K = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч.} \quad (4.1.)$$

где: t_{EO}^H - нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания, чел.-ч. (табл. 2.2.

Положения);

K_5 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от размеров АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава;

K_M - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО. Может быть принят от 0,35 до 0,75.

3.4.2. Определение скорректированной трудоемкости ТО-1 и ТО-2:

$$t_1^K = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел.-ч.} \quad (4.2.)$$

$$t_2^K = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел.-ч.} \quad (4.3.)$$

где: T_1^H - нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч. (табл. 2.2. Положение 1);

T_2^H - нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч. (табл. 2.2. Положение 1)

3.4.3. Определение скорректированной трудоемкости ТР

$$t_{TP}^K = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5; \text{ чел.-ч./1000 км} \quad (4.4.)$$

где: t_{TP}^H - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000 км;

K_4 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от пробега с начала эксплуатации (табл. 2.11. Положения).

3.4.4. Определение годовой трудоемкости для всего АТП.

3.4.4.1. Годовая трудоемкость ЕО:

Примечание: расчетное значение T_{EO}^{Γ} округляется до целого числа

$$T_{E1}^{\Gamma} = t_{EO}^K \cdot N_{EO}^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.5.)}$$

3.4.4.2. Годовая трудоемкость ТО-1:

$$T_1^{\Gamma} = t_1^K \cdot N_1^{\Gamma} + T_{CP1}^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.6.)}$$

где: T_{CP1}^{Γ} - годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при ТО-1; чел.-ч.;

$$T_{CP1}^{\Gamma} = (0,15 \div 0,20) \cdot t_1^K \cdot N_1^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.7.)}$$

Примечание: расчетное значение T_1^{Γ} округляется до целого числа.

3.4.4.3. Годовая трудоемкость ТО-2:

$$T_2^{\Gamma} = t_2^K \cdot N_2^{\Gamma} + T_{CP2}^{\Gamma} + T_{CO}^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.8.)}$$

где: T_{CP2}^{Γ} - годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при ТО-2; чел.-ч.;

$$T_{CP2}^{\Gamma} = (0,15 \div 0,20) \cdot t_2^K \cdot N_2^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.9.)}$$

T_{CO}^{Γ} - годовая трудоемкость сезонного обслуживания.

$$T_{CO}^{\Gamma} = 0,2 \cdot t_2^K \cdot 2 \cdot A_u; \text{ чел.-ч. (4.10.)}$$

где: A_u - количество автомобилей одной марки.

Примечание: расчетное значение T_2^{Γ} округляется до целого числа.

3.4.4.4. Определение годовой трудоемкости работ ТР:

$$T_{TP}^{\Gamma} = \frac{\sum L^{\Gamma} \cdot t_{TP}^K}{1000} - (T_{CP1}^{\Gamma} + T_{CP2}^{\Gamma}); \text{ чел.-ч. (4.11.)}$$

где: $\sum L^{\Gamma}$ - годовой пробег всех автомобилей одной марки, км.

Примечание: расчетное значение T_{TP}^{Γ} округляется до целого числа.

По результатам расчетов составляется таблица 4.

Таблица 4

Скорректированная и годовая трудоемкость ТО и ТР

Марка автомобиля	T_{CP1}^{Γ} , чел.-ч.	T_{CP2}^{Γ} , чел.-ч.	T_{CO}^{Γ} , чел.-ч.	Скорректированная трудоемкость, чел.-ч.				Годовая трудоемкость, чел.-ч.			
				ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР

3.4.5. Определение общей годовой трудоемкости работ по всем видам обслуживания

$$T_{ob}^{\Gamma} = T_{EOob}^{\Gamma} + T_{1ob}^{\Gamma} + T_{2ob}^{\Gamma} + T_{TPob}^{\Gamma}; \text{ чел.-ч. (4.12.)}$$

где: $T_{EOob}^{\Gamma}, T_{1ob}^{\Gamma}, T_{2ob}^{\Gamma}, T_{TPob}^{\Gamma}$ - общая годовая трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, чел.-ч. общее значение годовой трудоемкости находится путем сложения

$T_{EO,1,2,TP}^{\Gamma}$ для всех марок автомобилей.

Вывод: общая годовая трудоемкость всех работ по ТО и ТР составляет (чел.-ч.).

3.5. Распределение трудоемкости вспомогательных работ.

3.5.1. Определение годового объема вспомогательных работ:

$$T_{BC}^{\Gamma} = T_{ob}^{\Gamma} \cdot K_{ec}; \text{ чел.-ч. (5.1.)}$$

где: $K_{ec} = 0,2 \div 0,3$ - коэффициент вспомогательных работ.

3.5.2. Определение объема вспомогательных работ по видам:

$$T_{вс}^Г = \frac{T_{вс}^Г \cdot C_{вс}}{100}; \text{ чел.-ч.} \quad (5.2.)$$

где: $T_{вс}^Г$ - трудоемкость вида вспомогательных работ, чел.-ч. (табл. 5);

$C_{вс}$ - доля данного вида вспомогательных работ, % (табл. 5).

3.5.3. После расчета трудоемкости вспомогательных работ по видам, определяется количество рабочих для выполнения этих работ.

$$P_{ПР} = \frac{T_{вс}^Г}{\Phi_P}; \text{ чел.} \quad (5.3.)$$

где: Φ_P - годовой фонд времени рабочего при односменной работе, ч.

При 5-дневной рабочей неделе:

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_{П} - D_O) \cdot t; \text{ ч.} \quad (5.4.)$$

где: D_O - число дней отпуска; принимаем 28 дней.

t - продолжительность рабочего дня, ч.

3.5.4. Определение количества рабочих дней, необходимых для проведения каждой вспомогательной работы.

$$P_{ПР_i} = \frac{T_{вс_i}^Г}{\Phi_P}; \text{ чел.} \quad (5.5.)$$

По результатам расчетов оформляется таблица 5.

Таблица 5

№	Виды вспомогательных работ	$C_{вс}, \%$	Трудоемкость $T_{вс_i}^Г$, чел.-ч.	Количество рабочих, чел.
1	Ремонт и обслуживание оборудования и оснастки	20		
2	Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	15		
3	Транспортные работы	10		
4	Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15		
5	Перегон подвижного состава	15		
6	Уборка производственных помещений	10		
7	Уборка территории	10		
8	Обслуживание компрессорного оборудования	5		
	ИТОГО	100		

Вывод: для проведения вспомогательных работ на данном АТП необходимо иметь рабочий коллектив в составе человек.

3.6. Распределение трудоемкости работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам.

В данном разделе рассчитывается трудоемкость и количество исполнителей, необходимых на обслуживание определенного вида транспорта. Подвижной состав разбивается на группы: легковые автомобили, грузовые автомобили, самосвалы. Каждое ТО, ТР разделены на определенные виды работ, на которые приходится трудоемкость в определенном процентном соотношении (согласно ОНТП-01-86, табл. 6). С помощью процентного соотношения рассчитывается трудоемкость для каждой работы. Количество рабочих определяется по расчету, указанному в п. 5.4. Перед расчетами необходимо сложить трудоемкость работ по обслуживанию отдельно для легковых автомобилей, грузовых автомобилей, самосвалов.

Результаты расчета и количество исполнителей разных специальностей целесообразно предоставить в виде таблице 6 (см. форму ниже). После каждого обслуживания необходимо привести итог, который должен совпадать со значениями общих годовых трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР в разделе IV.

Таблица 6

Распределение трудоемкости по видам работ (по ОНТП-01-86)

№	Виды работ	Легковые ав- томобили		Грузовые авто- мобили		Самосвалы		Общая трудо- ем- кость, чел.-ч.	Ко- личе- ство рабо- бо- чих, чел.
		%	Трудо- емкость, чел.-ч.	%	Трудоем- кость, чел.-ч.	%	Трудо- емкость, чел.-ч.		
ЕО									
1	Уборочные	85		80		80			
2	Моечные	15		20		20			
ИТОГО:		100		100		100			
ТО-1									
1	Диагностические	12		8		5			
2	Крепежные	48		32		35			
3	Регулировочные	9		10		10			
4	Смазочные	21		26		25			
5	Электротехниче- ские	4		10		8			
6	Обслуживание системы питания	2		6		8			
7	Шинные	4		8		9			
ИТОГО:		100		100		100			
ТО-2									
1	Диагностические	10		8		5			
2	Крепежные	40		35		40			
3	Регулировочные	9		17		15			
4	Смазочные	11		14		16			
5	Электротехниче- ские	6		10		6			
6	Обслуживание системы питания	3		13		15			
7	Шинные	2		3		3			
8	Кузовные	19		-		-			
ИТОГО:		100		100		100			
ТР									
Постовые работы:									
1	Диагностические	2		2					
2	Регулировочные	3		1		2			
3	Разборочно- сборочные					3			
4	Сварочные	26		32					
5	Жестяницкие	4		4		29			
6	Малярные	2		3		6			
Участковые рабо- ты:									

1	Агрегатные	16						
2	Слесарно-механические	10		18		17		
3	Электротехнические	6		10		10		
4	Аккумуляторные	2		5		5		
5	Ремонт системы питания	4		2		2		
6	Шиноремонтные	3		4		4		
7	Кузнечно-рессорные	3		2		4		
8	Медницкие	2		4				
9	Сварочные	4		2		4		
10	Жестяницкие	1		2		2		
11	Арматурные	2		1		2		
12	Обойные	2		1		2		
ИТОГО:								
ИТОГО:		55		52		54		
ВСЕГО:		100		100		100		

3.7. Расчет зон ТО и ТР.

3.7.1. Определение числа рабочих постов для выполнения туалетной мойки

ЕО.

$$P_{EO} = \frac{N_{EO}^C \cdot \alpha_T \cdot 0,75}{t_s \cdot N_y}; \quad (7.1.)$$

где: N_{EO}^C - общая программа суточного обслуживания (для нахождения необходимо сложить ЕО за сутки, табл. 3);

α_T - коэффициент технической готовности подвижного состава;

0,75 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава;

t_s - продолжительность выполнения работ, ч.;

N_y - производительность моечного оборудования (принимается по характеристике оборудования), авт/ч.

3.7.2. Определение числа постов общего и углубленного диагностирования.

3.7.2.1. Диагностирование автомобилей проводится перед ТО-1, ТО-2, ТР.

Кроме этого проводится выборочное диагностирование на постах диагностики ТО-1 и ТО-2, которое принимается к 10% от программы ТО-1.

$$N_{Д-1}^Г = N_1^Г + N_2^Г + 0,1 \cdot N_1^Г; \quad (7.2.)$$

где: $N_{Д-1}^Г$ - количество диагностических воздействий при ТО-1 за год.

На постах поэлементной диагностики проводятся дополнительные работы по выборочной диагностике после ТР, которые принимаются равные 20% от программы ТО-2.

$$N_{Д-2}^Г = N_2^Г + 0,2 \cdot N_2^Г; \quad (7.3.)$$

Количество диагностических воздействий $N_{Д-1}^Г$ и $N_{Д-2}^Г$ должно быть целым числом.

3.7.2.2. Общая трудоемкость диагностических работ ТО.

$$\sum T_{ДТО}^Г = T_{Д1}^Г + T_{Д2}^Г + T_{Д1}^Г \cdot 0,1; \text{ чел.-ч.} \quad (7.4.)$$

где: $T_{Д1}^Г$ - годовая трудоемкость диагностических воздействий ТО-1, чел.-ч. (см. табл. 6);

$T_{Д2}^Г$ - годовая трудоемкость диагностических воздействий при ТО-2, чел.-ч. (см. табл. 6).

3.7.2.3. Общая трудоемкость диагностических работ ТР.

$$\sum T_{ДТР}^Г = T_{ДТР}^Г + 0,2 \cdot T_{Д-2}^Г; \text{ чел.-ч.} \quad (7.5.)$$

где: $T_{ДТР}^Г$ - годовая трудоемкость диагностических работ при ТР, чел.-ч. (см. табл. 6).

3.7.2.4. Определение числа рабочих-диагностов для проведения диагностических работ по линии ТО и ТР.

$$P_{ДТО} = \frac{\sum T_{ДТО}^Г}{\Phi_P}; \text{ чел.} \quad (7.6.)$$

$$P_{ДТР} = \frac{\sum T_{ДТР}^Г}{\Phi_P}; \text{ чел.} \quad (7.7.)$$

расчетные данные округляются до целого числа.

3.7.2.5. Расчет числа постов диагностики.

$$П_D = \frac{P_D}{P_{cp} \cdot i};$$

где: P_D - число рабочих-диагностов ($P_{ДТО} + P_{ДТР}$), чел.

P_{cp} - среднее число рабочих-диагностов на одном посту

(согласно ОНТП-01-86 $P_{cp} = 1 - 2$), чел.

i - число смен работы.

3.7.3. Определение числа постов и количества исполнителей для ТО-1 и ТО-2.

$$П_{1(2)} = \frac{T_{1(2)}^Г \cdot K_H}{D_P \cdot i \cdot T_{CM} \cdot P_{CP}}; \quad (7.8.)$$

где: $T_{1(2)}^Г$ - трудоемкость работ по линии ТО-1 (ТО-2) без учета трудоемкости диагностических работ $T_{Д-1}^Г$ ($T_{Д-2}^Г$); чел.-ч.;

K_H - коэффициент неравномерности загрузки постов (по ОНТП-01-86

$K_H = 1,09$ для 100-300 единиц подвижного состава);

D_P - число рабочих дней в году, день;

i - число смен работы в сутки;

T_{CM} - продолжительность смены, ч.;

P_{cp} - сред. число рабочих на одном посту (по ОНТП-01-86 $P_{cp} = 2-4$), чел.;

коэффициент использования рабочего времени поста (для 1 смены согласно ОНТП-01-86 = 0,93 - поточные линии, = 0,98 - индивидуальные посты).

Количество рабочих на линии ТО-1 (ТО-2)

$$P_{1(2)} = \frac{T_{1(2)}^{\Gamma}}{\Phi_p}; \text{ чел.} \quad (7.9.)$$

где: $T_{1(2)}^{\Gamma}$ - трудоемкость работ на линии ТО-1 (ТО-2) без учета трудоемкости диагностических работ $T_{Д-1}^{\Gamma} (T_{Д-2}^{\Gamma})$, чел.-ч.

3.7.4. Определение количества постов ТР

$$П_{ТР} = \frac{T_{ТРном}^{\Gamma} \cdot K_H}{Д_p \cdot i \cdot T_{CM} \cdot P_{CP}}; \quad (7.10.)$$

где: $T_{ТРном}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость поисковых работ ТР, чел.-ч. (без учета диагностических работ - $T_{ДТР}^{\Gamma}$);

K_H - коэффициент неравномерности загрузки постов (по ОНТП-01-86

$K_H = 1,12-1,20$ для 100-300 единиц подвижного состава);

P_{CP} - числ. рабочих на посту (согласно ОНТП-01-86 $P_{CP} = 1 - 2,5$), чел.;

коэффициент использования рабочего времени поста (согласно ОНТП-01-86 = 0,92 – 0,98).

По результатам расчетов количество рабочих и число постов должно быть округлено до целого числа.

3.8. Специализация постов ТО и ТР по видам работ.

3.8.1. Наименование работ ТО-1 и ТО-2, количество рабочих берется из таблицы 6. При объединении работ в посты ТО руководствуются количеством рабочих, загруженностью данного поста. Количество постов и расчетное число рабочих для выполнения ТО-1 и ТО-2 берется из пункта 7.3. Пост должен иметь целое число рабочих, при этом перегрузка не должна превышать 15%.

Результаты расчета и количество исполнителей оформляются в виде таблиц.

Таблица 7

Распределение рабочих на постах ТО-1

№	Наименование работ и постов ТО-1	Загрузка	
		Количество рабочих, чел.	%
1	Крепежные		
2	Регулировочные		
3	Смазочные		
4	Электротехнические		
5	Обслуживание системы питания		
6	Шинные		
1	Посты		
2			
n			

Таблица 8

Распределение рабочих на постах ТО-2

№	Наименование работ и постов ТО-2	Загрузка	
		Количество рабочих	%
1	Крепежные		
2	Регулировочные		
3	Смазочные		
4	Электротехнические		
5	Обслуживание системы питания		
6	Шинные		

7	Кузовные		
1	Посты		
2			
n			

3.8.2. Распределение работ ТР по постам.

Распределение работ ТР выполняется в виде таблицы 9. Количество постов ТР берется из пункта 7.4.

Таблица 9

Распределение работ ТР по постам

№	Наименование постов ТР	Соотношение количество постов	
		%	Штук
1	Ремонт двигателей и его систем	25	
2	Ремонт трансмиссии, ходовой части, рулевого управления, тормозов	43	
3	Прочие работы, выполняемые на универсальных постах	32	
ИТОГО:		100	

3.9. Годовой график ТО для автомобилей.

Для планирования и контроля выполнения различных работ применяются планы: линейные (ленточные) графики, матрицы (таблицы), сетевые графики и аналитические описания.

В данном разделе требуется составить линейный график ТО для одной марки автомобиля на год. Линейные графики представляют простейшую форму календарных планов выполнения работ по обслуживанию и их контролю, они относительно удобны и просты. На основании годовых графиков ТО рассчитываются и строятся месячные календарные графики ТО. При составлении месячных календарных графиков необходимо знать:

1. Вид последнего ТО на начало месяца.
2. Среднесуточный пробег автомобиля, км.
3. Периодичность ТО, км.

За каждым автомобилем в течение года проводятся два СО: один раз весной, когда среднесуточная температура окружающего воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$; и один раз осенью, когда температура ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Очередное СО приурочивается к очередному номерному ТО-2 и на графике не обозначают.

Сначала на графике откладывается пробег автомобиля на начало года, а затем годовой пробег.

$$L_{\text{сум}} = L^H + L^Г ; \text{ км} \quad (9.1.)$$

где: $L_{\text{сум}}$ - суммарный пробег автомобиля, км.

L^H - пробег автомобиля на начало года, км ($L^H = L^Г$);

$L^Г$ - годовой пробег автомобиля, км (согласно задания на курсовое проектирование).

ТО-1 и ТО-2 указываются на графике в периодичном порядке (табл. 2 L_1^H, L_2^H).

Кратность ТО-2 по отношению к ТО-1 равна четырем.

Условные обозначения на графике:

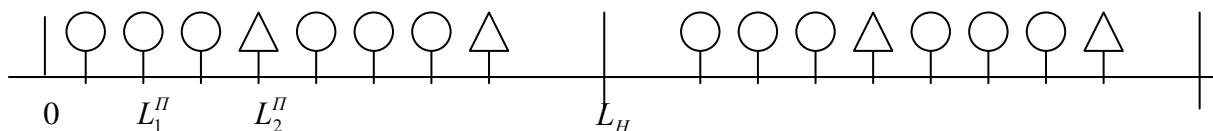
- ТО-1



- ТО-2



$L_{\text{сум}}$ - годовой пробег автомобиля.



Далее согласно графика определяется количество ТО-1 и ТО-2 за год за одним автомобилем. Для этого подсчитывается количество условных обозначений ТО-1 и ТО-2.

Полученные результаты умножаются на количество автомобилей данной марки.

3.10. Расчет технологического оборудования.

Технологическое оборудование выбирается в соответствии числа постов и линий и типов подвижного состава по табелям технологического оборудования, справочникам и каталогам оборудования, действующим проектам аналогичного назначения и другим литературным источникам, отражающим новейшие данные по особенностям конструкций и выпуска промышленностью гаражного оборудования. Для крупных АТП с одношинным подвижным составом предпочтение отдается высокопроизводительному специализированному оборудованию, а для небольших АТП со смешанным составом парка – универсальному.

3.10.1. Определение потребного количества станков:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT}^{\Gamma}}{\Phi_{об} \cdot CT} ; \quad (10.1.)$$

где: T_{CT}^{Γ} - годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч. (согласно табл. 6);

$\Phi_{об}$ - годовой фонд времени оборудования.

$$\Phi_{об} = (D_K - D_B - D_{II}) \cdot i \cdot t \cdot \eta ; \quad (10.2.)$$

где: i – число смен;

t – время смены; ч.;

коэффициент использования рабочего времени ($\eta = 0,8 - 0,9$).

коэффициент использования станочного оборудования ($\eta = 0,8 - 0,9$).

3.10.2. Определение количества сварочных агрегатов.

$$S_{св} = \frac{T_{св}^{\Gamma}}{\Phi_{об} \cdot \eta_{св}} ; \quad (10.3.)$$

где: $T_{св}^{\Gamma}$ - год. трудоемкость сварочных работ, чел.-ч. (согласно табл. 6);

$$T_{св}^{\Gamma} = T_{св}^{\Gamma} + T_{св}^{\Gamma} ; \text{ чел.-ч.} \quad (10.4.)$$

- коэффициент использования сварочных агрегатов ($\eta_{св} = 0,6 - 0,7$).

3.10.3. Определение количества стендов для ремонта электрооборудования.

$$S_{ЭО} = \frac{T_{ЭО}^{\Gamma}}{\Phi_{об} \cdot \eta_{ЭО}} ; \quad (10.5.)$$

где: $T_{ЭО}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость электротехнических работ, чел.-ч. (согласно табл.

б).

$$T_{ЭО}^{\Gamma} = T_{ЭО_1}^{\Gamma} + T_{ЭО_2}^{\Gamma} + T_{ЭО_{тр}}^{\Gamma} ; \text{ чел.-ч.} \quad (10.6.)$$

- коэффициент использования стендов ($\eta_{ЭО} = 0,8 - 0,9$).

3.11. Расчет площадей производственных помещений.

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

- аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;
- графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты и выбранное технологическое оборудование с соблюдением всех нормативных расстояний;
- графо-аналитически (комбинированный) путем планировочных решений и аналитических вычислений.

3.11.1. Определение площадей участков по количеству производственных рабочих и удельной площади, приходящейся на одного рабочего

$$F_y = f_{p1} + f_{p2} \cdot (P - 1); \text{ м}^2 \quad (11.1.)$$

где: f_{p1}, f_{p2} - удельные площади, приходящиеся на 1-го и последующих рабочих участка, м^2 ; (согласно таблице 10).

P – технологическое количество рабочих на участке;

$$F_y = f_{p1} \cdot P; \text{ м}^2 \quad (11.2.)$$

При числе рабочих на участке более одного, то расчет производится по формуле 11.1., если число рабочих на участке меньше одного, то по формуле 11.2. Количество рабочих на участке, наименование участков берется согласно таблице 6.

Результаты расчетов оформляются в виде таблицы 10.

Таблица 10

Расчет площадей участков.

№	Наименование участков	Количество рабочих, чел.	$f_{p1}, \text{ м}^2$	$f_{p2}, \text{ м}^2$	Расчетная площадь, м^2	Принятая площадь, м^2
1	Агрегатный		15	12		
2	Слесарно-механический		8-12	5-10		
3	Электротехнический		10	5		
4	Аккумуляторный		15	10		
5	Ремонт системы питания		8	5		
6	Шиноремонтный		15	10		
7	Кузнечно-рессорный		20	15		
8	Медницкий		10	8		
9	Сварочный		15	10		
10	Жестяницкий		12	10		
11	Арматурный		8	5		
12	Обойный		15	10		

Примечание: при выборе принятой площади участка, где число рабочих более одного – площадь должна быть кратна шести. На участках, где количество рабочих меньше одного, за принятую площадь берется удельная площадь f_{p1} .

3.11.2. Расчет площадей складских помещений.

В практике проектирования расчет площадей складских помещений $F_{СК}$ производится по удельным площадям на 1 млн. км пробега подвижного состава.

$$F_{СК} = \frac{\sum L^f \cdot f_{y0}}{10^6} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \text{ м}^2 \quad (1.3.)$$

где: $\sum L^f$ - суммарный годовой пробег всех автомобилей в АТП, км (согласно табл. 2);

K_1 - коэффициент учитывающий тип подвижного состава (см. табл. 11)

Таблица 11

Коэффициенты корректирования норм складских помещений K_1 , учитывающие тип подвижного состава.

Тип подвижного состава	Классы подвижного состава	Значение K_1
------------------------	---------------------------	----------------

Легковые автомобили	Особо малого и малого класса	0,7
	Среднего класса	1,0
Автобусы	Особо малого класса	0,3
	Малого класса	0,6
	Среднего класса	0,8
	Большого класса	1,0
Грузовые автомобили	Особо большого класса	1,6
	Особо малой и малой грузоподъемности	0,4
	Средней грузоподъемности	
	Большой грузоподъемности	0,8
	Особо большой грузоподъемности	1,0
	Внедорожные автомобили-самосвалы	1,5

K_2 – коэффициент, учитывающий списочное число автомобилей (см. табл.12)

Таблица 12

**Коэффициент корректирования норм складских помещений K_2 ,
учитывающие мощность предприятия**

Списочное число автомобилей	Значение K_2		
	АТП комплексного типа	ПАТО	
		Головное предприятие	Филиал
До 100	1,4	-	0,5
101 – 200	1,2	-	0,4
201 – 300	1,0	-	0,3
301 – 500	0,9	-	-
501 – 700	0,8	0,8	-
701 – 1000	-	0,7	-
Свыше 1000	-	0,6	-

K_3 – коэффициент, учитывающий число модели автомобилей в АТП

для одной модели $K_3 = 1$

для двух $K_3 = 1,2$

для трех $K_3 = 1,3$

более четырех $K_3 = 1,5$

$f_{уд}$ – удельная площадь склада на 1 млн. км пробега автомобилей, m^2 (согласно ОНТП – 01 – 86 и таблицы 13)

Таблица 13

Расчет площадей складских помещений

№	Наименование склада	$f_{уд}$, m^2	ΣL^1 , км	$F_{ск}$, m^2
1.	Запасных частей	3,4		
2.	Агрегатов	3,8		
3.	Материалов	2,6		
4.	Шин	2,4		
5.	Смазочных материалов	2,4		
6.	Лакокрасочных материалов	0,7		
7.	Химикатов	0,25		
8.	Инструментально – раздаточная кладовая	0,2		
9.	Промежуточный склад	0,7		

3.11.3 Подбор технологического оборудования

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на АТП, руководства по диагностике технического состояния подвижного состава, табеля гаражно – технологического оборудования.

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станки, подъемники, осмотровые каналы, кран – балки, конвейеры, приборы и приспособления, занимающие самостоятельную площадь на плане, необходимые для выполнения работ ТО, Д, ТР.

К организационному оборудованию относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы, лари), занимающие самостоятельную площадь на плане.

К технологической оснастке относят инструмент, приспособления, приборы для выполнения работ ТО, Д, ТР, не занимающие самостоятельной площади на плане.

Перечень оборудования целесообразно представить в форме табл. 14.

Таблица 14

Технологическое и организационное оборудование для объекта проектирования

№	Наименование оборудования	Тип, модель	Габаритные размеры, в мм	Количество	Площадь оборудования, м ²
	Технологическое оборудование				
	Организационное оборудование				
	Итого:				

3.11.4 Расчет производственной площади объекта проектирования

В проектах по ТО, Д и зоне ТР определения производственной площади производится по формуле:

$$F_3^P = (F_{abT} \cdot n + F_{ob}) \cdot K_{п}, \text{ м}^2 \quad (11.4)$$

где: F_{abT} – площадь горизонтальной проекции автомобиля, м²

n – количество постов в зоне ТО, ТР и Д.

F_{ob} – суммарная площадь, занимаемая оборудованием, расположенным вне площади занятой постами или линиями, м²,

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (согласно табл. 15)

Площадь помещения зоны ТО и ТР рассчитываем также по формуле:

$$F_3^P = F_{abT} \cdot n \cdot K, \text{ м}^2 \quad (11.5)$$

где: K – удельная площадь помещения на 1 м² площади, занимаемой автомобилем в плане ($K = 4 - 5$).

В проектах по ремонтным цехам (участкам, отделениям) производственная площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{уч}^P = F_{об} K_{п}, \text{ м}^2 \quad (11.6)$$

Таблица 15

Коэффициент плотности расстановки оборудования $K_{п}$ для расчета площадей помещения

Наименование помещений	Значения $K_{п}$
Зоны обслуживания и ремонта (в среднем)	4,5
Кузнечно -рессорный, деревообделочные цехи	4,5 – 5,5
Сварочный, жестяницкий арматурный цехи	4,0 – 5,0
Моторный, агрегатный, шиномонтажный, вулканизационный, малярный цехи, цех ОГМ	3,5 – 4,5

Слесарно – механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, карбюраторный, обойный цехи	3,0 – 4,0
Склад запасных частей, склад агрегатов, инструментальная, склад резины, склад смазочных материалов	2,5

Отступление от расчетной площади при проектировании или реконструкции любого производственного помещения допускается в пределах $\pm 20\%$ для помещений с площадью до 100 м^2 и $\pm 10\%$ для помещений с площадью свыше 100 м^2 .

Компоновка технологического оборудования и оснастки на объекте проектирования должна учитывать схему технологического процесса и выполняется с учетом минимального передвижения рабочих в процессе труда и соблюдения расстояний между оборудованием в соответствии со СН и П 11 – 93 – 74 и ОНТП – 01- 91 и должна быть представлена в графической части проекта на листе формата А 1с учетом требований, изложенных в методических указаниях по оформлению пояснительной записки и графической части курсового проекта.

С учетом округлений принята площадь зоны, участка, цеха, отделения.

$$F_{\text{уч (ц, з)}}^{\text{пр}} = \dots, (\text{м}^2).$$

3.12. Технологическая карта

В данном разделе проекта в соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать технологический процесс технического обслуживания, диагностики или текущего ремонта автомобилей (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно – технологической или постовой технологической или постовой технологической карты.

Операционно – технологическая карта отражает последовательность операций видов ТО (диагностики) или отдельных видов работ по этим воздействиям по агрегату или системе автомобиля. В соответствии с требованиями [6] она выполняется на формах 1 и 1а МУ – 200 РСФСР – 12 – 0139 – 81 (см. Приложения 3).

Постовая технологическая карта отражает последовательность операций ТО (диагностики) по агрегатам (агрегату) или системам (системе), которые выполняются на одном из постов ТО (диагностики). В соответствии с требованиями [6] постовая технологическая карта выполняется на формах 2 или 2а МУ – 200 РСФСР – 12 – 0139 – 81.

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно – сборочные, вулканизаторные, шинные, аккумуляторные, арматурно – кузовные, столярные, обойные работы ТР оформляются в виде маршрутной карты.

Маршрутная карта отражает последовательность операций по ремонту агрегата или механизму автомобиля в одном из подразделений ТР. В соответствии с требованиями ГОСТ 3.1105 – 84 маршрутная карта выполняется на форматах 1 или 1а.

Технологическая операция ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность переходов, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента и приспособлений с соблюдением технических требований (технических условий).

Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу. В которой освещены вопросы типовой технологии выполнения ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

3.13. Организационная часть

Целью данного раздела курсового проекта является разработка вопросов по организации производства ТО и ТР на объекте проектирования.

В организационной части предполагается решение следующих задач:

3.13.1 Выбор метода организации производства ТО и ТР в АТП (метод технологических комплексов с внедрением централизованного управления производством) и описать его организационные принципы.

3.13.2. Привести схему управления производством ТО и ТР и объектом проектирования (см. Приложения 2,3).

3.13.3. Выбор метода организации производственного процесса То и ТР подвижного состава на АТП.

3.14. Техника безопасности

В данном разделе проекта должны быть разработаны требования по обеспечению безопасных приемов труда на объекте проектирования.

При выполнении раздела рекомендуется использовать литературу по предмету «охрана труда».

В разделе следует решить задачи:

1.1 общая характеристика организации работы по охране труда:

- ответственность за соблюдение правил по охране труда,
- виды инструктажей,
- порядок их проведения.

1.2 По объекту проектирования отразить:

- требования по ТБ при выполнении работ,
- требования к инструменту, приспособлениям, технологическому оборудованию,
- требования ТБ к помещению.

Заключение.

В заключении необходимо указать перечень основных задач, решенных по объекту проектирования и сделать вывод о том, какое влияние могут оказать полученные результаты на повышение технической готовности подвижного состава и эффективность работы технической службы АТП.

Периодичности технического обслуживания подвижного состава, км.

<i>Автомобили</i>	<i>ТО-1</i>	<i>ТО-2</i>
Легковые	4000	16 000
Автобусы	3500	14 000
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3000	12 000

Таблица 2.2.

Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава (см. пп.2.3., 2.25.2)

* В знаменателе данные для автомобиля выпуска с 1980 г.

** Уточненные нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей КамАЗ приведены по второй части Положения для этого семейства.

Подвижной состав и его основной параметр	Марка, модели подвижного состава (грузоподъемность)	ЕО	ТО-1	ТО-2	Текущий ремонт, чел – ч/1000 км
		чел-ч на одно обслуживание			
Легковые автомобили:					
малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, сухая масса автомобиля от 850 до 1150 кг)	ВАЗ (кроме 2121), ИЖ, АЗЛК	0,30	2,3	9,2	2,8
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л, от 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-24-01	0,35	2,5	10,5	3,0
	ГАЗ-24-07	0,50	2,9	11,7	3,2
Автобусы:					
особо малого класса (длина до 5,0 м)	РАФ-2203	0,50	4,0	15,0	4,5
малого класса (6,0-7,5 м)	ПАЗ-672	0,70	5,5	18,0	5,3
	КАвЗ-685	0,70	5,5	18,0	5,5
среднего класса (8,0 – 9,5 м)	ЛАЗ-695Н, -697Н, 697Р	0,80	5,8	24,0	6,5
	ЛАЗ-695НГ	0,95	6,6	25,8	6,9
большого класса (10,5 – 12,0 м)	ЛиАЗ-677, -677М	1,00	7,5	31,5	6,8
	ЛиАЗ-677Г	1,15	7,9	32,7	7,0
Грузовые автомобили общетранспортного назначения грузоподъемностью, т:					
от 0,3 до 1,0	ИЖ-27151 (0,4 т)	0,2	2,2	7,2	2,8
от 1,0 до 3,0	ЕрАЗ 762	0,30	1,4	7,6	2,9
	УАЗ 451	0,30	1,5	7,7	3,6
	ГАЗ 5204	0,40	2,1	9,0	3,6
	ГАЗ 5207	0,55	2,5	10,2	3,8
от 3,0 до 5,0	ГАЗ 53	0,42	2,2	9,1	3,7
	ГАЗ 53 М	0,57	2,6	10,3	3,9

от 5, 0 до 8,0	ЗИЛ 130	0,45	2,5	10,6	4,0/3,6*
	ЗИЛ 138	0,60	3,1	12,0	4,2/3,8*
	ЗИЛ 138 А	0,60	3,5	12,6	4,4/4,0*
	КАЗ 608	0,35	3,5	11,6	4,6
	Урал 377	0,55	3,8	10,6	4,8
от 8,0 и более	МАЗ-5335	0,30	3,2	12,0	5,8
	МА 3500А	0,30	3,4	13,8	6,0
	КамАЗ-5320**	0,50	3,4	14,5	8,5
	КрАЗ-257, -257Б1 (12	0,50	3,5	14,7	6,2
Прицепы:					
одноосные грузоподъемностью до 3 т		0,1	0,4	2,1	0,4
двухосные грузоподъемностью до 8 т	Все модели	0,2-0,3	0,8-1,0	4,4-5,5	1,2-1,4
двухосные грузоподъемностью 8,0т и более	Все модели	0,3-0,4	1,3-1,6	6,0-6,1	1,8-2,0

Таблица 2.3. (2.6)

Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте (см. пп.2.3,2.25.3)

Подвижной состав	Техническое обслуживание и текущий ремонт на автотранспортном предприятии, дней/1000км	Капитальный ремонт на специализированном ремонтном предприятии, дней
Легковые автомобили	0,30-0,40	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,30-0,50	20
Автобусы большого класса	0,50-0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемность, т:		
от 3,0 до 5,0	0,40-0,50	15
от 5,0 и более	0,50-0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,10-0,15	-

Таблица 2.4.(2.7)

Классификация условий эксплуатации.

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	-	-
II	Д ₁ -Р ₄ Д ₂ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₂ -Р ₁	-

III	Д ₁ -Р ₅ Д ₂ -Р ₅ Д ₃ -Р ₄ , Р ₅ Д ₄ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ -Р ₅ Д ₂ -Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₄ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₂ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ Д ₄ -Р ₁
IV	Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₂ -Р ₅ Д ₃ -Р ₄ , Р ₅ Д ₄ -Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₅ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
V	Д ₆ -Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅		

Дорожные покрытия:

Д₁ — цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂ — битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д₃ — щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д₄ — булыжник, колотый камень грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д₅ — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д₆ — естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

Р₁ — равнинный (до 200 м);

Р₂ —слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р₃ — холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р₄ — гористый (свыше 1000 до 2000 м);

Р₅ — горный (свыше 2000 м),

Таблица 2.5 (2.8)

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1^*

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта **	Расход запасных частей***
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

* После определения скорректированной периодичности технического обслуживания и проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

**При корректировании нормы пробега до капитального ремонта двигателя коэффициент K_1 принимается равным: 0,7 — для III категории условий эксплуатации; 0,8 — для IV категории и 0,5 — для V категории.

** Соответственно коэффициент K_1 корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 — для III категории условий эксплуатации; 1,65 — для IV категории, и 2,0 — для V категории.

Таблица 2.6 (2.9.)

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

Модификация подвижного состава	Нормативы
--------------------------------	-----------

ва и организация его работы	Трудоем- кость ТО и ТР	Пробег до капитального ремонта	Расход запас- ных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седелные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы при рабо- те на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы с одним прицепом при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)*	1,10-1,20	-	-

* Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта специализиро-
ванного подвижного состава уточняются по второй части Положения по конкретному
семейству подвижного состава.

Таблица 2.7 (2.10.)

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-
климатических условий – $K_3 = K'_3 K''_3$**

Характеристика района	Нормативы			
	Периодич- ность техниче- ского обслу- живания	Удельная трудоемкость текущего ре- монта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
<i>Коэффициент K'_3</i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<i>Коэффициент K''_3</i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечания.

1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены специфические особенности, работы в данных районах.
2. Районирование территории СССР по природно-климатическим условиям приведено в прил. 11.
3. Для районов, не указанных в прил. 11, коэффициент корректирования K''_3 равен 1,0.
4. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Таблица 2.8 (2.11.)

Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (K_4) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K'_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		автобусы		Грузовые	
	K_4	K'_4	K_4	K'_4	K_4	K'_4
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Свыше 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Свыше 0,75 до 1	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Свыше 1 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Свыше 1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
Свыше 1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Свыше 1,75 до 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Таблица 2.9 (2.12.

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава - K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
Свыше 200 до 300	0,95	1,00	1,10
Свыше 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

Примечания.

1. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта приведено в приложении 10.
2. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

Таблица 2.10 (2.12.

Распределение подвижного состава по технически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта.

Типы подвижного состава на автотранспортном предприятии	Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава				
	I	II	III	IV	V
Легковые автомобили	АЗЛК, ИЖ, ВАЗ	ГАЗ	-	-	-
Автобусы	-	РАФ, УАЗ	ПАЗ, КАВЗ	ЛАЗ (карб.), ЛиАЗ	ЛАЗ (диз)
Грузовые автомобили	ИЖ	УАЗ, ЕрАЗ	ГАЗ	ЗИЛ, КАЗ, Урал	МАЗ, КрАЗ, КамАЗ

Примечания.

1. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов и оборудования для

- технического обслуживания и текущего ремонта.
2. Организация работ и выбор оборудования для технического обслуживания и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы.
 3. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Таблица 2.11 (2.14).

Районирование территории по природно-климатическим условиям

Районирование по климатическим условиям

Административно-территориальные единицы	Климатические районы
Якутия; Магаданская обл.	Очень холодный
Бурятская, Карельская, Коми, Тувинская; Алтайский, Красноярский, Приморский и Хабаровский кр.; Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.	Холодный
Башкирская и Удмуртская; Горно-Бадахшанская авт. обл.; Актюбинская, Курганская, Пермская, Свердловская, Северо-Казахстанская, Семипалатинская, Тургайская, Челябинская обл.	Умеренно холодный
Краснодарский и Ставропольский кр.; Калининградская и Ростовская обл.	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный
Остальные районы России	Умеренный

Районы с высокой агрессивностью окружающей среды.

Прибрежные районы Черного, Каспийского, Аральского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5км)

МУ-200-РСФСР-12-0139-81 Форма 1

Операционно-технологическая карта автомобиля

Общая трудоемкость (вид обслуживания) (модель, марка)
(чел.ч) (чел.ч)

Технологическая карта №

(наименование агрегата, системы или вида работ)

Трудоемкость (чел.мин)

№ операции	Наименование и содержание работ (операций)	Место выполнения операции	Кол-во мест (точек обслуж.)	Трудоемкость (чел.ч)	Приборы, инструмент, приспособл. (модель, тип, код)	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6	7

7 95 20 15 15 40 5

297

210

20

10

15

7

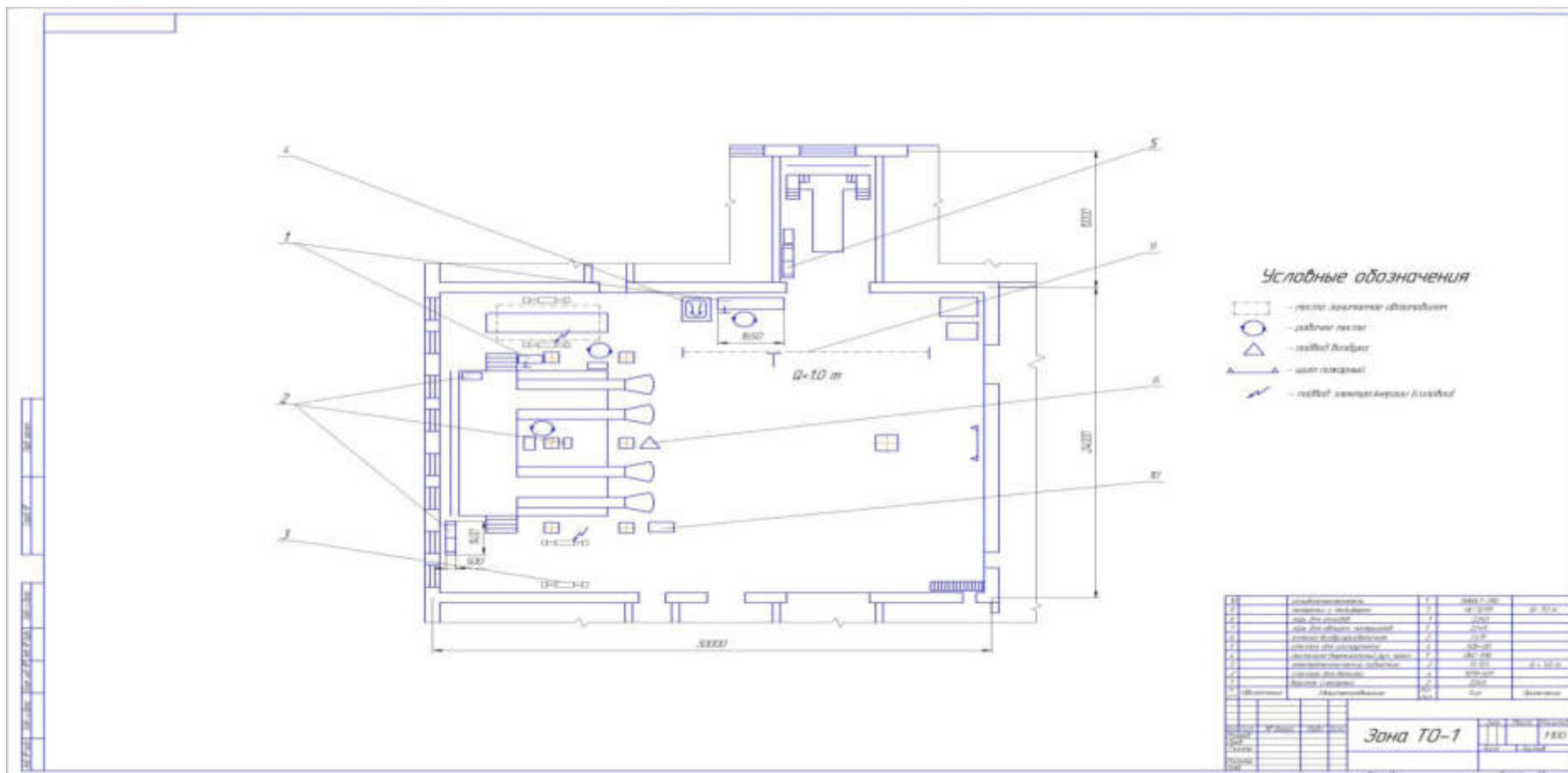
10

20

5

13x8=104

5



Структурная схема системы централизованного управления производством ТО и ТР на АТП.

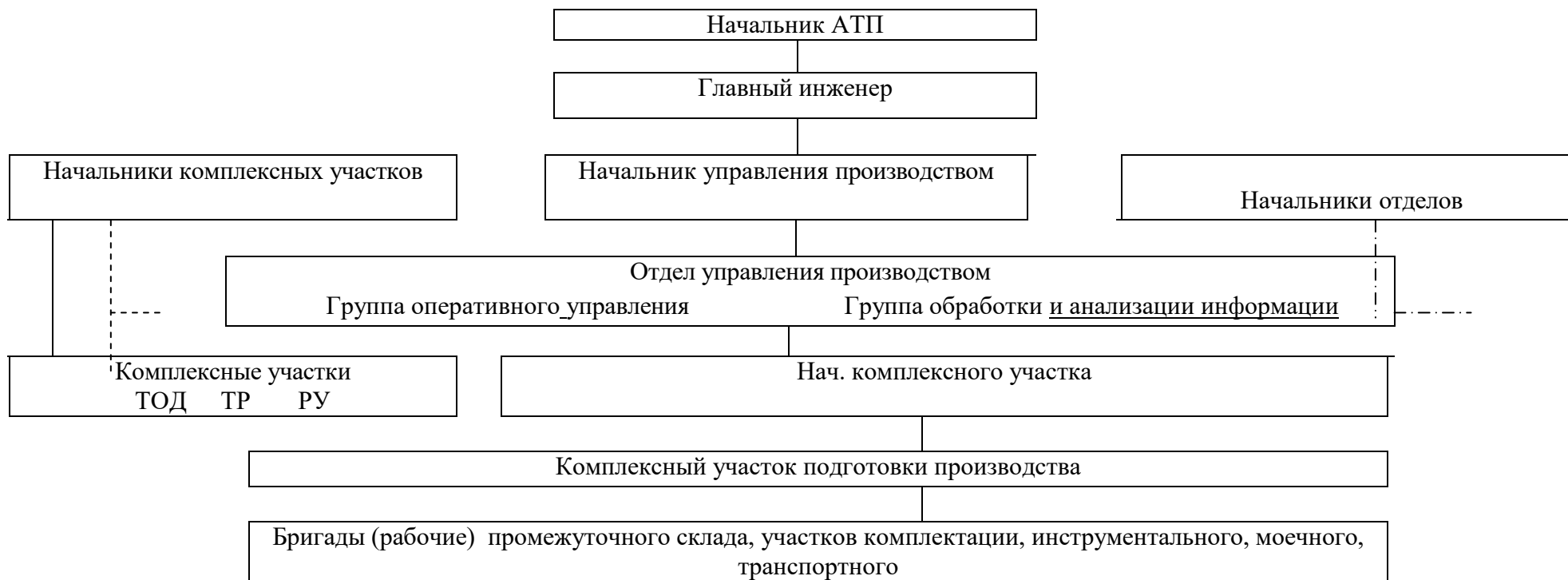


Схема управления зоной Т1

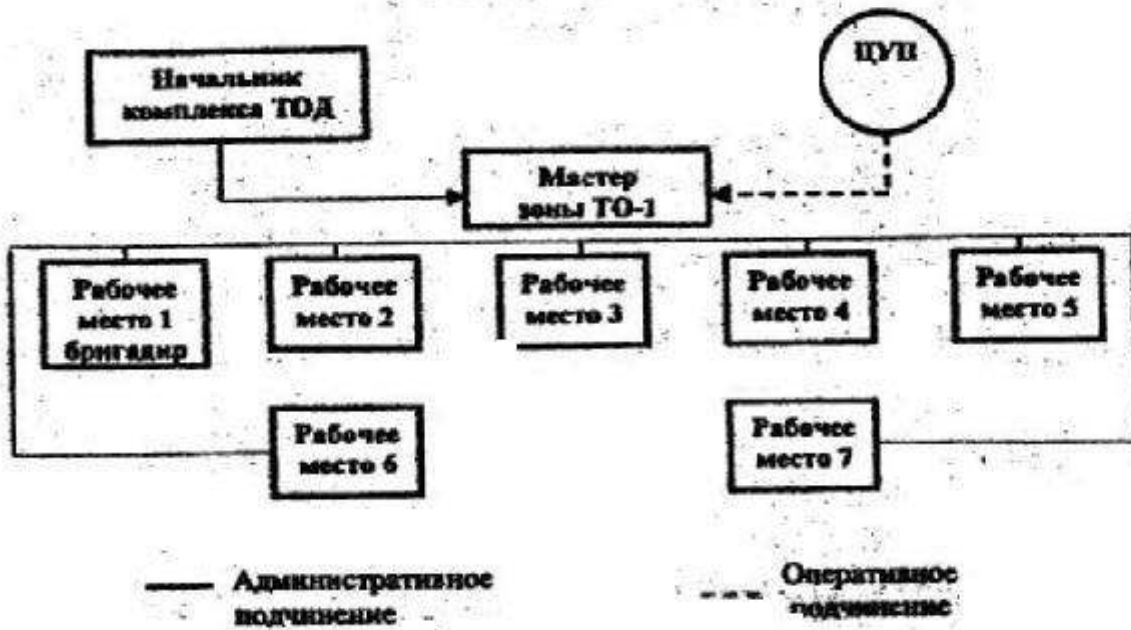
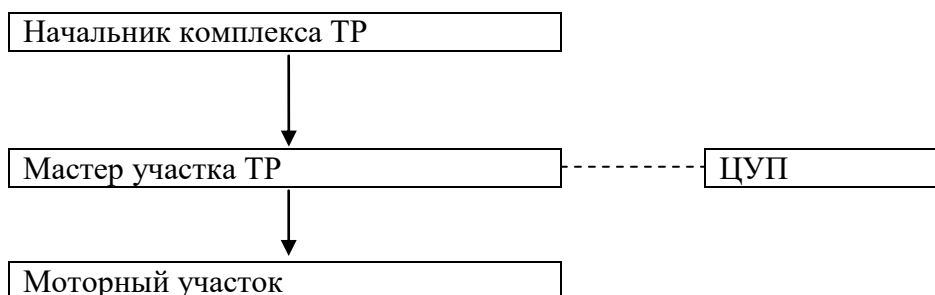


Схема управления участком по ремонту топливной аппаратуры



Схема управления моторным участком



Примерный перечень оборудования для ТО автомобилей

№ п/п	Наименование	Модель, тип, ГОСТ или ТУ	Краткая техническая характеристика	Разработчик конструкции	Заполнитель
1	2	3	4	5	6
1	Щитовик для грузовых автомобилей	И 128	Стационарный, электрогидравлический, двухдвухжерный, катаный	Грозметский ОЭЗ «Автоспецоборудование»	Грозметский ОЭЗ «Автоспецоборудование»
2	Кран мостовой	ГОСТ 22045-82	Электрический, одноблочный. Грузоподъемность 5т. Пролет 16,5м. Управление с пола	Завод ПТО г. Перевальск	Завод ПТО г. Перевальск
3	Тележка для снятия и установки колес грузовых автомобилей и автобусов	И115М	Передвижная, механическая, с подъемным механизмом. Нагрузка на подъемный механизм - 2000кг	Грозметский ОЭЗ «Автоспецоборудование»	Читинский завод «Автоспецоборудование»
4	Гайковёрт для гаек колес грузовых автомобилей	И-318	Передвижной, реверсивный, термозащитно-ударный с электрическим приводом. Допустимый крутящий момент 1500 Нм (150 кгс м)	Павлодарское ПО «Автоспецоборудование»	Гремячинский завод «Автоспецоборудование»
5	Гайковёрт для гаек стремянок ресор трехосных автомобилей	И-322	Передвижной, электромеханический. Регулируемый момент затяжки гаек (15-70 кгс м) 150-700Нм	ЦПКТБ «Автоспецоборудование»	Читинский завод «Автоспецоборудование»
6	Комплект приспособлений для вакууматорных батарей	У 412	Переносный, масса комплекта 6,5 кг	Павлодарское ПО «Автоспецоборудование»	Полгородское ПО «Автоспецоборудование»
7	Прибор для проверки рулевого управления автомобилей	К-402	Центробежный, ручной	ЦИИАТ	Казанский ОЭЗ «Автоспецоборудование»
8	Лейка для проверки сходжения передних колес автомобилей	2182	Универсальная, реечная, ручная, телескопическая	Казанский ОЭЗ «Автоспецоборудование»	Казанский ОЭЗ «Автоспецоборудование»

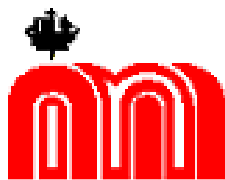
Используемые источники

Основная литература:

1. **Стуканов В.А.** Устройство автомобилей: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020 <https://znanium.com/read?id=346848>
2. **Передерий В.П.** Устройство автомобиля: учебное пособие. — М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020 <https://znanium.com/read?id=344150>
3. **Стуканов В.А.** Материаловедение: учебное пособие. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2018 <https://znanium.com/read?id=350666>
4. **Елифанов Л.И.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020 <https://znanium.com/read?id=348480>
5. **Виноградов В.М.** Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: Курск: ИНФРА-М, 2020 <https://znanium.com/read?id=360292>
6. **Туревский И.С.** Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 <https://znanium.com/read?id=363183>
7. **Туревский И.С.** Электрооборудование автомобилей: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 <https://znanium.com/read?id=350397>
8. **Набоких В.А.** Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов: учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 <https://znanium.com/read?id=365325>
9. **Савич Е.Л.** Ремонт кузовов легковых автомобилей: учебное пособие. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018 <https://znanium.com/read?id=191734>

Дополнительные источники:

1. **Стуканов В.А.** Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 <https://znanium.com/read?id=370753>
2. **Стуканов В.А.** Устройство автомобилей. Сборник тестовых заданий: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020 <https://znanium.com/read?id=356123>
3. **Черепяхин А.А.** Материаловедение: учебник. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017
4. <https://znanium.com/read?id=348066>
5. **Туревский И.С.** Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021
6. <https://znanium.com/read?id=360297>
7. **Скепьян С.А.** Ремонт автомобилей. Курсовое проектирование: учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2016 <https://znanium.com/read?id=372503>
8. **Виноградов В.М.** Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления: учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019 <https://znanium.com/read?id=329727>
9. **Набоких В.А.** Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования: учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 <https://znanium.com/read?id=359132>



Комитет по образованию
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Санкт-Петербургский технический колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ СПбТК
_____ А.В.Бурасовский
« 31 » августа 2023г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ
РАБОТЫ
ПО МДК.02.02 «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ»**

для студентов специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Санкт-Петербург, 2023

Содержание

1. Общие положения	3
2. Организация выполнения курсовой работы	3
3. Методические указания по выполнению расчетов	5
3.1 Расчет капитальных вложений	5
3.2. Расчет эксплуатационных затрат	7
3.3 Расчет накладных расходов	10
3.4 Определение себестоимости	12
3.5 Расчет экономической эффективности и сроков окупаемости	12
4. Оформление курсовой работы	12
5. Критерии оценки курсовой работы	14
Библиографический список	15
Приложение 1 – Исходные данные для выполнения расчетной части работы	16
Приложение 2 – Титульный лист	29
Приложение 3 – Задание	31

1. Общие положения

Курсовая работа является самостоятельной работой студента, направленной на закрепление и расширение знаний по МДК 02.02 «**Управление процессом технического обслуживания и ремонта автомобилей**», а также формой контроля учебной работы студентов.

При выполнении курсовой работы студент должен продемонстрировать умение работать с различными источниками информации, умение систематизировать, обобщать и анализировать фактический материал, осуществлять технико-экономические расчеты, делать выводы, правильно применять методику расчета экономических показателей.

Работа требует от студента знаний методологии выполнения курсовой работы, творческого мышления, прилежания, аргументированного изложения собственной позиции по проблеме, знания методики расчета экономических показателей.

Курсовая работа является завершающим этапом изучения МДК.02.01 и условием допуска к итоговой аттестации по курсу.

2. Организация выполнения курсовой работы

Курсовая работа на тему «**Расчет экономической эффективности и срока окупаемости участка автосервиса**» выполняется по индивидуальным заданиям, выдаваемым руководителем работы (преподавателем).

Студентам предоставляется возможность в качестве некоторых исходных данных использовать те показатели, которые были рассчитаны в курсовой работе по дисциплине «Ремонт автомобильного транспорта». Например, можно воспользоваться данными рассчитанной площади поста (участка), производственной программы, стоимости необходимого оборудования и пр.

Все показатели, в которые были внесены поправки (от исходного задания) должны быть согласованы с руководителем и отражены в индивидуальном задании к курсовой работе.

Процесс выполнения курсовой работы включает следующие этапы:

1. Анализ темы и изучение специфики работы участка автосервиса;
2. Выполнение расчетов по статьям калькуляции себестоимости услуги;
3. Расчёт экономической эффективности и сроков окупаемости участка автосервиса;
4. Оформление курсовой работы;
5. Рецензирование курсовой работы руководителем;
6. Защита работы.

Руководство и контроль за ходом выполнения работы, рецензирование и организация ее защиты возлагается на преподавателя. Оказание методической помощи и научное консультирование осуществляется им же.

Курсовая работа выполняется по плану, предусматривающему три раздела:

1. Введение (1-2 стр.)
2. Основная часть (10-15 стр.)
3. Заключение (1-2 стр.)

Введение должно включать общую характеристику темы (теоретическая и практическая значимость, актуальность), цель и задачи курсовой работы, объект, предмет, методы исследования.

В доказательство актуальности темы курсовой работы отражаются особенности деятельности СТО автомобилей в условиях рыночной экономики, их значение в формировании экономического пространства страны и удовлетворении потребностей клиентов, необходимость создания экономически эффективных предприятий.

Основная часть предполагает расчет себестоимости ремонтной услуги, экономической эффективности, сроков окупаемости участка автосервиса, оценку рассчитанных показателей и формулирование выводов по эффективности работы участка.

Заключение суммирует выводы, которые были сделаны в результате исследования, а также при постановке цели и задач, приведенных во введении. Из заключения должно быть понятно, что цель работы автором достигнута. Автором должен быть сделан общий вывод об эффективности организации данного участка и определены направления повышения эффективности и пути снижения себестоимости.

После выполнения работы, но не позднее даты, указанной в графике в соответствии с учебным планом, она предоставляется руководителю на рецензирование.

При выявлении серьезных недостатков, студенту предлагается их устранить.

К защите работа должна быть распечатана, сброшюрована. К работе должен быть приложен диск с электронной версией.

Защита работы осуществляется публично, в присутствии руководителя и студентов. Работа, если она успешно защищена, передается на хранение в архив колледжа.

3. Методические указания по выполнению расчетов

3.1. Расчет капитальных вложений

3.1.1 Расчет стоимости здания участка

Для расчета стоимости проектируемой зоны, используем данные курсовой работы по дисциплине «Ремонт автомобильного транспорта» или исходные данные, представленными в приложении 1.

$$Z_{зд} = C_1 \cdot S_{уч} \quad (1)$$

где $Z_{зд}$ - стоимость здания участка, руб.;

C_1 - цена 1 м^2 помещения, руб; Взять из таблицы 1 приложения 1.

$S_{уч}$ - площадь участка, м^2 . (взять из приложения 1 или рассчитанные данные из курсовой работы по «Ремонту автомобильного транспорта»)

3.1.2 Расчет стоимости оборудования и оснастки

При определении стоимости оборудования ($Z_{об}$) учитывается стоимость приобретаемого технологического оборудования. Оборудование необходимо подбирать из условия обеспечения им всех технологических процессов, степени использования этого оборудования и его производительности.

К технологическому оборудованию относятся стационарные, передвижные и переносные станки, приборы, приспособления, занимающие самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения всех видов работ.

Стоимость нового оборудования ($Z_{об}$) взять из расчетных данных курсовой работы по предмету «Ремонт автомобильного транспорта» или таблицы с исходными данными вашего варианта, расположенной в приложении 1..

К организационной оснастке относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающие самостоятельную площадь на планировке.

К технологической оснастке относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для работ по диагностике, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

Затраты на оснастку принимаем равными 10% от затрат на оборудование:

$$Z_{\text{осн}} = 0,1 \cdot Z_{\text{об}} \quad (2)$$

где $Z_{\text{осн}}$ - стоимость оснастки, руб.;

$Z_{\text{об}}$ - стоимость оборудования, руб.

3.1.3 Расчет общей стоимости капитальных затрат

Капитальные вложения – это денежные средства, потраченные на приобретение основных производственных фондов: здания, оборудования, дорогостоящего инструмента и пр.

$$Z_{\text{кап}} = Z_{\text{зд}} + Z_{\text{об}} + Z_{\text{осн}} \quad (3)$$

где $Z_{\text{кап}}$ – общая стоимость капитальных затрат, руб.;

$Z_{\text{зд}}$ - стоимость здания участка, руб.;

$Z_{\text{об}}$ - стоимость оборудования, руб.;

$Z_{\text{осн}}$ - стоимость оснастки, руб.

3.2. Расчет эксплуатационных затрат

3.2.1 Расчет годового фонда рабочего времени одного работника

$$\text{ФРВ} = [\text{ДК} - (\text{ДВ} + \text{ДП} + \text{ДО} + \text{ДБ})] \cdot \text{тСМ} \quad (4)$$

где ФРВ – показатель действительного ФРВ одного рабочего;

ДК – общее количество дней в году (взять из производственного календаря текущего года);

ДВ – общее количество выходных дней на протяжении года (взять из производственного календаря текущего года);

ДП – общее количество нерабочих праздничных дней за год (взять из производственного календаря текущего года);

ДО – число дней отпуска;

ДБ – дни болезни;

тСМ – продолжительность одной рабочей смены;

Продолжительность отпуска принимается не менее 31 календарного дня.

Дни болезни (ДБ) принимаем =5 дней.

3.2.2 Расчет численности работников

Штатная численность ремонтных (основных) рабочих определяется по формуле:

$$N_p = T / \text{ФРВ} \quad (5)$$

где T – производственная программа участка, чел-час. Данные о производственной программе берутся из приложения 1 или определяются автором самостоятельно, исходя из условий выполненной работы по предмету «Ремонт автомобильного транспорта».

Количество вспомогательных рабочих определяем в размере 30% от численности основных рабочих.

$$N_{\text{всп.р}} = 0,3 \cdot N_p \quad (6)$$

Общую численность рабочих определяем суммированием основных и вспомогательных рабочих.

$$\text{Нобщ.} = N_p + N_{\text{всп.р}} \quad (7)$$

Разряды для основных рабочих выбираются в соответствии с видом выполняемых на участке работ (в случаях, когда возникают проблемы, определяем из соотношения: 50%- работы 4 разряда и 50% - работы 5 разряда). Для вспомогательных рабочих – 3 разряд.

Учитывая направленность курсовой работы на определение параметров отдельных участков, являющихся подразделениями предприятий, расчеты численности руководителей, специалистов и служащих не выполняется.

Данные о численности рабочих сводим в таблицу.

Таблица 1 – Численность рабочих

Наименование категории рабочих	Количество рабочих	Часовая тарифная ставка
Основные рабочие, всего в том числе		
4 разряда		
5 разряда		
Вспомогательные рабочие, всего: в том числе		
3 разряда		
4 разряда		
Итого рабочих		

3.2.3 Расчет тарифной заработной платы

Расчеты ведем отдельно по каждому разряду работ. Данные о тарифных ставках представлены в таблице 2 приложения 1.

$$Z_i = (T_i \cdot N_{ip} \cdot \text{ФРВ}) \cdot K_{п} \quad (8)$$

где Z_i - тарифная заработная плата рабочих (i-ого разряда), руб:

T_i - тарифная ставка, руб/чел.·час (i-ого разряда), руб.

N_{ip} – общее количество человек i-ого разряда, чел.;

ФРВ – годовой фонд рабочего времени, час/год;

$K_{п}$ - коэффициент, учитывающий переработку норм, который берем размере 1,1-1,15

Общую сумму тарифной заработной платы определяем суммированием.

$$\sum Z_{г} = \sum Z_i \quad (9)$$

3.2.4 Расчет премии за качественное выполнение технологических операций

$$Z_{пр} = K_{пр} \cdot \sum Z_{г} \quad (10)$$

где $Z_{пр}$ – премии за качественное выполнение технологических операций, руб./год;

$K_{пр}$ -коэффициент премиальной доплаты, %. Принимаем в пределах 30-40%;

$\sum Z_{г}$ - заработная плата всех рабочих, руб./год.

3.2.5 Расчет доплаты за работу во вредных условиях

$$Z_{вр} = K_{вр} \cdot \sum Z_{г} \cdot D_{вр} \quad (11)$$

где $Z_{вр}$ – доплата за работу во вредных условиях, руб./год;

$K_{вр}$ – коэффициент доплат за вредные условия труда, %. Данные взять из приложения 1.

$\sum Z_{г}$ – заработная плата всех рабочих, руб./год;

$D_{вр}$ - доля вредных работ, %. Данные взять из приложения 1.

3.2.6 Расчет доплаты за работу в ночные часы

Ночным считается время с 22 часов вечера и до 6 часов утра. Данный показатель рассчитывается для рабочих, занятых в производственных подразделениях, выполняющих ТО,ТР, ЕО в ночное время. Ночной считается смена, если не менее 50% рабочего времени приходится на ночное время. При работе в ночное время продолжительность смены сокращается на 1 час.

$$Z_n = K_n \cdot \sum Z_r \cdot D_n \quad (12)$$

где Z_n - доплата за работу в ночные часы, руб./год;

K_n - коэффициент доплаты за работу в ночное время, %. Данные взять из приложения 1.

D_n - доля ночных работ, %. Данные взять из приложения 1.

$\sum Z_r$ - заработная плата всех рабочих, руб./год;

3.2.7 Расчет основной заработной платы

$$Z_{осн} = \sum Z_r + Z_{вр} + Z_{пр} + Z_n \quad (13)$$

где $Z_{осн}$ - основная заработная плата, руб./год;

$\sum Z_r$ - заработная плата всех рабочих, руб./год;

$Z_{вр}$ - доплата за работу во вредных условиях, руб./год;

$Z_{пр}$ - премии за качественное выполнение технологических операций, руб./год;

Z_n - доплата за работу в ночные часы, руб./год;

3.2.8 Расчет дополнительной заработной платы (оплата отпусков, гос. обязанности, сохранение заработка на время учебы и проч.)

Примем размер дополнительной заработной платы на уровне 10% от основной заработной платы:

$$Z_{доп} = 0,1 \cdot Z_{осн} \quad (14)$$

где $Z_{доп}$ - дополнительная заработная плата, руб./год;

$Z_{осн}$ - основная заработная плата, руб./год.

3.2.9 Расчет общего фонда заработной платы

$$Z_{\Sigma} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (15)$$

где Z_{Σ} - общий фонд заработной платы, руб./год;

$Z_{осн}$ - основная заработная плата, руб./год;

$Z_{доп}$ - дополнительная заработная плата, руб./год.

3.2.10 Расчет начислений социального характера

$$Z_{нач} = 0,304 \cdot Z_{\Sigma} \quad (16)$$

где $Z_{нач}$ - начисления социального характера (в ПФР, ФОМС, ФСС, включая взносы от НС и ПЗ), руб./год;

Z_{Σ} - общий фонд заработной платы, руб./год.

3.2.11 Расчет общих расходов на оплату труда

$$\sum Z_{\Sigma} = Z_{\Sigma} + Z_{нач} \quad (17)$$

где $\sum Z_{\Sigma}$ - общие расходы на оплату труда, руб./год;

Z_{Σ} - общий фонд заработной платы, руб./год;

$Z_{нач}$ - начислений социального характера, руб./год.

3.2.12 Расчет затрат на технологические материалы и запчасти

В эти затраты включаются все основные материалы и запасные части для проведения ремонта и обслуживания автомобилей, приобретение расходных материалов, приспособлений и прочих составляющих, относимых к категории оборотных средств.

Основой для расчета этих затрат служит объем оказываемых услуг по ТО и ТР и нормативы затрат на одну услугу.

$$Z_M = Q_T * H_M \quad (18)$$

где Z_M – затраты на технологические материалы и запчасти, руб./год;

Q_T – количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год;

H_M – норматив затрат на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.

Данные для расчетов берем из таблицы с исходными данными вашего варианта (Приложение 1) или на основе разработок в курсовой работе по предмету «Ремонт автомобильного транспорта».

3.3. Расчет накладных расходов

3.3.1 Нормативный годовой фонд времени работы оборудования

Определим нормативный годовой фонд времени работы оборудования ($\Phi_{об}$) по формуле:

$$\Phi_{об} = [ДК - (ДВ + ДП)] \cdot тСМ \cdot СМ (1 + \alpha) \quad (19)$$

Где $\Phi_{об}$ – нормативный годовой фонд времени работы оборудования;

ДК – общее количество дней в году (взять из производственного календаря текущего года);

ДВ – общее количество выходных дней на протяжении года (взять из производственного календаря текущего года);

ДП – общее количество нерабочих праздничных дней за год (взять из производственного календаря текущего года);

тСМ – продолжительность одной рабочей смены (исходные данные в приложении 1);

СМ – количество смен (исходные данные в приложении 1);

α – коэффициент, учитывающий потери на переналадку оборудования. Принимаем 0,08-0,1

3.3.2 Расчет затрат на технологическую энергию

$$Z_э = (T_{эн} * W_э * \Phi_{об} * K_з * K_с) / \eta_{пот} \quad (20)$$

где $Z_э$ – затраты на технологическую энергию, руб./год;

$T_{эн}$ – тариф электрической энергии, руб./кВт·ч; Данные взять из таблицы 1 Приложения 1.

$W_э$ – мощность двигателей на оборудовании, кВт. Данные взять из таблицы с исходными данными вашего варианта в Приложении 1;

$\Phi_{об}$ – годовой фонд работы оборудования, час/год;

$K_з$ – коэффициент загрузки оборудования. Принимаем 0,7-0,8

$K_с$ – коэффициент спроса (неодновременных включений). Принимаем 0,3-0,6

$\eta_{пот}$ – коэффициент потерь энергии в сетях и двигателях. Принимаем 0,95-0,98.

3.3.3 Расходы на освещение

$$Z_{осв} = (T_{эн} \cdot N_{осв} \cdot \Phi_{осв} \cdot S_{уч}) / 1000 \quad (21)$$

где $Z_{осв}$ – расходы на освещение, руб./год;

$T_{эн}$ – тариф электрической энергии, руб/кВт·ч;

$N_{осв}$ – норматив освещенности, Вт/м²·час. Принимаем 16-20 Вт

$\Phi_{осв}$ – время работы освещения, час/год. Принимается при односменном режиме 800-1200 час, при двухсменном 1600-2400, при трехсменном 3200-8760

$S_{уч}$ – площадь участка, м². (Исходные данные Приложение 1)

3.3.4 Расходы на отопление

$$Z_{от} = T_{от} \cdot \text{Нот} \cdot S_{уч} \cdot \Phi_{от} \quad (22)$$

где $Z_{от}$ – расходы на отопление, руб./год;

$T_{от}$ - тариф за отопление 1 Гкал/кв.м.

Нот – норматив потребления, Гкал на 1 кв.м. Данные взять из таблицы 1 Приложения 1.

$\Phi_{от}$ – количество месяцев отопительного периода. Принимаем 8 месяцев.

$S_{уч}$ - площадь участка, м²;

3.3.5 Расходы на воду

$$Z_{в} = (T_{в} \cdot (n \cdot \sum N \cdot \Phi_{н} + S_{уч} \cdot m \cdot \Phi_{н}) \cdot K_{пр}) / 1000 \quad (23)$$

где $Z_{в}$ – расходы на воду, руб./год;

$T_{в}$ – тариф за использование воды, руб./м³. Данные взять из таблицы 1 Приложения 1.

n – норма одного человека в день, л/день·чел. Принимаем 40 л/чел

$\sum N$ - количество всех рабочих на участке, чел;

$S_{уч}$ - площадь участка, м²;

m - норма воды на 1 м² площади, л/день·м². Принимаем 1,5 л

$K_{пр}$ - коэффициент, учитывающий прочие неучтенные расходы. Принимаем 1,2

$\Phi_{н}$ - число номинальных рабочих дней, дн. Определяем по производственному календарю текущего года. Рассчитываем по формуле:

$$\Phi_{н} = ДК - (ДВ + ДП) \quad (24)$$

где:

ДК – общее количество дней в году;

ДВ – общее количество выходных дней на протяжении года;

ДП – общее количество нерабочих праздничных дней за год;

3.3.6 Расчет амортизационных отчислений здания, оборудования, оснастки

Данный элемент включает в себя сумму накопленной амортизации по всем основным средствам: площади, оборудование и т.п.

$$A_{год} = A_{зд} + A_{об} + A_{осн} \quad (25)$$

где $A_{год}$ - амортизационные отчисления ,руб./год;

$A_{зд}$ - амортизационные отчисления здания участка, руб./год;

$A_{об}$ - амортизационные отчисления оборудования, руб./год;

$A_{осн}$ - амортизационные отчисления оснастки, руб./год.

$$A_{зд} = N_{зд} \cdot Z_{зд} \quad (26)$$

где $A_{зд}$ - амортизационные отчисления здания участка, руб./год;

$N_{зд}$ - норма амортизации здания участка, %;

$Z_{зд}$ – стоимость здания участка, руб.

$$A_{об} = N_{об} \cdot Z_{об} \quad (27)$$

где $A_{об}$ – амортизационные отчисления оборудования, руб./год;

$N_{об}$ – норма амортизации оборудования, %;

$Z_{об}$ - стоимость оборудования, руб.

$$A_{осн} = N_{осн} \cdot Z_{осн} \quad (28)$$

где $A_{осн}$ – амортизационные отчисления оснастки, руб./год;

$N_{осн}$ - норма амортизации оснастки, %;

$Z_{осн}$ - стоимость оснастки, руб.

Нормы амортизации, необходимые для расчетов взять в таблице 1 с исходными данными, размещенной в Приложении 1.

3.3.7 Расходы на текущий ремонт здания и оборудования

Расходы на текущий ремонт здания и оборудования принимаем в размере 3% от их стоимости:

$$Z_{\text{тр}} = 0,03 * (Z_{\text{зд}} + Z_{\text{об}}) \quad (29)$$

где $Z_{\text{тр}}$ – затраты на текущий ремонт здания и оборудования, руб./год;

$Z_{\text{зд}}$ – стоимость здания, участка, руб.;

$Z_{\text{об}}$ – стоимость оборудования, руб.

3.3.8 Расходы на износ малоценных и быстроизнашивающихся предметов

Эти затраты определяются в размере 100% стоимости технологической оснастки ($Z_{\text{мбп}}$)

3.3.9 Расчет прочих цеховых расходов

Прочие цеховые расходы принимаем в размере 15% от общих расходов на оплату труда:

$$Z_{\text{проч}} = 0,15 * \sum Z_{\Sigma} \quad (30)$$

где $Z_{\text{проч}}$ – прочие цеховые расходы, руб./год;

$\sum Z_{\Sigma}$ - общие расходы на оплату труда, руб./год.

3.3.10 Расчет общих цеховых расходов

Результаты расчетов по накладным затратам вносим в таблицу.

Таблица 2 - Накладные расходы

Статья расходов	Сумма расходов, руб.	Доля от суммы расходов, %
Технологическая энергия		
Освещение		
Отопление		
Вода		
Амортизация		
Текущий ремонт		
Износ МБП		
Прочие цеховые расходы		
Итого		

3.4. Определение себестоимости

Данные по себестоимости заносим в таблицу 3.

Таблица 3 - (взять данные в целых рублях)

Статьи затрат	Сумма затрат, руб	Значение на 1 единицу продукции (услуг)	Доля от суммы расходов, %
Оплата труда			
Технологические материалы			
Накладные расходы			
Итого			

По данным структуры себестоимости строим круговую диаграмму для наглядности представления результатов расчетов.

Делаем вывод, который включает анализ структуры себестоимости.

3.5. Расчет экономической эффективности и сроков окупаемости

3.5.1 Общие указания

Экономическая эффективность – это мера целесообразности принятия экономических решений в отношении способов использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Наибольшая эффективность может быть оценена в результате сопоставления различных вариантов проектных решений. Однако, рамки курсовой работы не позволяют этого сделать. Поэтому в данном случае эта задача ограничивается расчетом стоимости организации (строительства) проектируемого участка (поста) и расчетом эксплуатационных затрат, зная которые можно спрогнозировать срок окупаемости капитальных вложений.

3.5.2 Расчет годовой выручки и цены услуги

$$V_{\Gamma} = C_{\text{полн}} * (100 + Re) / 100 \quad (31)$$

где V_{Γ} – выручка годовая, руб./год;

$C_{\text{полн}}$ – полная себестоимость годовая, руб./год;

Re – рентабельность продукции (услуг), %

Значение рентабельности берем из таблицы с исходными данными Приложения 1.

Рассчитаем цену 1 ремонта:

$$\text{Цед} = V_{\Gamma} / Q_{\Gamma} \quad (32)$$

3.5.3 Расчет прибыли

$$P_{\Gamma} = V_{\Gamma} - C_{\text{полн}} \quad (33)$$

где P_{Γ} – прибыль годовая, руб./год;

V_{Γ} – выручка годовая, руб./год;

$C_{\text{полн}}$ – полная себестоимость годовая, руб./год

3.5.4 Среднемесячная заработная плата

$$Z_{\text{ср.г}} = Z_{\Sigma} / \Sigma N \quad (34)$$

где $Z_{\text{ср.г}}$ - среднегодовая заработная плата, руб./год;

Z_{Σ} - общий фонд заработной платы, руб./год;

ΣN - количество всех рабочих на участке, чел.

$$Z_{\text{ср.мес}} = Z_{\text{ср.г}} / 12 \quad (35)$$

где $Z_{\text{ср.мес}}$ – среднемесячная заработная плата, руб./мес;

$Z_{\text{ср.г}}$ - среднегодовая заработная плата, руб./год.

3.5.5 Производительность труда

Производительность труда - отношение объема выручки к штатной численности работников.

Производительность труда годовая, руб./чел

$$ПТ_{\Gamma} = V_{\Gamma} / N_{\Gamma} \quad (36)$$

Производительность труда месячная, руб./чел.

$$ПТ_{\text{м}} = ПТ_{\Gamma} / 12 \quad (37)$$

3.5.6 Расчет показателей эффективности использования основных фондов

Рассчитывается фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность.

К основным производственным фондам относится стоимость здания и стоимость оборудования.

$$\text{ОПФ} = Z_{\text{зд}} + Z_{\text{об}} \quad (38)$$

где ОПФ – общая стоимость основных производственных фондов, руб.;

$Z_{\text{зд}}$ - стоимость здания участка, руб.

$Z_{об}$ - стоимость оборудования, руб.

Фондоотдача – отношение доходов предприятия к среднегодовой стоимости основных производственных фондов.

$$FO = V_r / ОПФ \quad (39)$$

Фондоемкость – отношение среднегодовой стоимости основных производственных фондов к доходам.

$$FE = ОПФ / V_r \quad (40)$$

Фондовооруженность – отношение среднегодовой стоимости основных производственных фондов к среднегодовой численности работников.

$$FB = ОПФ / N_p \quad (41)$$

3.5.7 Расчет срока окупаемости

Срок окупаемости – это время, за пределами которого первоначальные затраты покрываются суммарными результатами.

При определении годовой величины экономического эффекта от реализации мероприятий по новой технике, капитальные вложения приводят в сопоставимый вид с производственными затратами через нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, представляющий собой обратную величину срока окупаемости.

Абсолютную эффективность можно определить по формуле:

$$Eф = П_r / Z_{кап} \quad (42)$$

Нормативный коэффициент эффективности $Eн = 0,15$, при нормативном сроке окупаемости для организации участков 6,7 лет.

$$Ток = 1 / Eф \quad (43)$$

где, Ток- срок окупаемости затрат, год.,

$Eф$ – фактическая эффективность проекта

При расчете экономической эффективности проекта участка допускается не учитывать стоимость производственного помещения.

3.5.8 Оценка степени экономического риска

Степень экономического риска в условиях неопределенности оценивается при помощи точки безубыточности.

Точка безубыточности – объем производства, обеспечивающий сумму выручки, которой достаточно для того, чтобы покрыть все расходы (при этом нет ни прибыли, ни убытка).

Цель анализа безубыточности – вычислить точку безубыточности.

При анализе безубыточности издержки подразделяются на переменные (зависят от объема выпуска: сырье и материалы, зарплата и т.д.) и постоянные (не зависят от объема выпуска: амортизация и т.п.).

В рамках данной работы определяем точку безубыточности графическим методом.

Для этого используем следующие данные:

1. Для построения линии выручки:

- начало - в точке «0»
- вторая точка для построения – годовой объем услуг и соответствующая ему годовая выручка (выручка - пункт 5.1, объем услуг - в исходных данных решаемого варианта).

- можно также выбрать любую точку на оси абсцисс, а координату ординат рассчитать перемножением выбранного объема производства на цену одного ремонта, определенную в пункте 5.1.

2. Для построения линии постоянных затрат воспользуемся формулой:

$$C_{\text{пост}} = \sum Z_{\text{накл}} - Z_3 \quad (44)$$

где $C_{\text{пост}}$ - постоянные затраты на весь выпуск

$\sum Z_{\text{накл}}$ – сумма накладных расходов (пункт 3.10, табл.2)

Z_3 - затраты на технологическую энергию (пункт 3.10, табл.2)

Линия постоянных затрат идет параллельно оси абсцисс.

3. Для построения линии затрат:

- начало – в точке на оси ординат, соответствующей размеру постоянных затрат;
- вторая точка для построения – годовой объем услуг и соответствующая ему полная годовая себестоимость (себестоимость - пункт 4, объем услуг - в исходных данных решаемого варианта)

На пересечении линии затрат и линии выручки находится точка безубыточности. Если из этой точки опустить перпендикуляр вниз на ось абсцисс, то можно найти порог безубыточности (в шт.), а если опустить перпендикуляр на ось ординат, то можно найти порог рентабельности.

Проведем проверочный расчет точки безубыточности математическим методом.

Выпуск продукции в точке безубыточности (в натуральном измерении) рассчитывается по формуле

$$ВП_{\text{ТБ}} = \frac{C_{\text{пост}}}{Ц_{\text{ед}} - C_{\text{перем}}} \quad (45)$$

где $ВП_{\text{ТБ}}$ – выпуск продукции в точке безубыточности

$C_{\text{пост}}$ - постоянные затраты на весь выпуск

$C_{\text{перем}}$ - переменные затраты на единицу продукции (услугу)

$Ц_{\text{ед}}$ – цена 1 единицы продукции (услуги)

Постоянные затраты рассчитаны в данном разделе выше. Цену за единицу услуги ($Ц_{\text{ед}}$) взять из п.5.1. Переменные затраты определим по формуле:

$$C_{\text{перем}} = (Z_{\text{м}} + Z_3 + \sum Z_{\Sigma}) / Q_{\text{г}} \quad (46)$$

где $\sum Z_{\Sigma}$ - общие расходы на оплату труда (взять из пункта 4)

$Z_{\text{м}}$ - затраты на технологические материалы (взять из п. 4)

Z_3 - затраты на технологическую энергию (взять из п.3.10)

$Q_{\text{г}}$ – количество оказанных услуг

Экономические показатели эффективности проекта сводим в таблицу.

Таблица 4 – Экономические показатели деятельности участка

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
Годовая выручка	тыс. руб	
Цена единицы услуг	руб.	
Себестоимость единицы услуг	руб	
Прибыль	тыс.руб	
Среднемесячная заработная плата	руб.	
Производительность труда	руб.	
Фондоотдача	руб/руб	

Фондоёмкость	руб/руб	
Фондовооруженность	руб/чел	
Срок окупаемости проекта	лет	
Точка безубыточности	ремонт	

Делаем выводы, примерно по алгоритму, представленному ниже. Выводы размещаются в заключении курсовой работы.

Таким образом, при проектировании (модернизации) *(указать какого)* участка были получены следующие экономические показатели:

- срок окупаемости проекта – *(указать срок)* года - это меньше, чем нормативный срок (6,67 лет), что является положительным моментом, т.к. проект окупит себя быстрее, чем принято.

- экономический эффект (прибыль) –*(указать размер)* рублей. При заданном уровне рентабельности (20%) получена высокая годовая прибыль, которая в дальнейшем может быть повышена за счет *(указать резервы роста прибыли)*.

- резерв безубыточности – *(указать сколько)* ремонт.

На основании проведенной оценки экономического риска выявлено, что необходимо производить *(указать сколько)* ремонт для окупаемости оплаты услуг рабочих (заработная плата), оплаты материалов, электроэнергии и прочих расходов.

Показатель фондоотдачи показывает...

Показатель фондоёмкости показывает...

Показатель фондовооруженности показывает....

Показатели сренемесичной заработной платы иллюстрируют...

Все перечисленные показатели свидетельствуют о достаточной эффективности проекта, следовательно, проектирование нового участка является весьма целесообразным.

4. Оформление курсовой работы

Работа оформляется на компьютере с одной стороны листа формата А4, соблюдая следующие размеры полей: левое не менее 20мм, правое – 15 мм, верхнее 20мм, нижнее 20мм. Текст печатается через 1,5 межстрочных интервала, размером шрифта № 14, Times New Roman.

Каждая глава, введение и заключение должны начинаться с новой страницы. Заголовки глав, а также слова «Введение», «Заключение», и другие следует располагать в середине строки без точки в конце, не подчеркивая, отделяя от текста дополнительным пробелом. Т.е. расстояние между заголовками и текстом составляет три интервала. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Параграфы внутри главы отделены друг от друга аналогичным образом.

Готовую работу необходимо сброшюровать. Курсовая работа формируется в следующей последовательности: титульный лист (образец оформления титульного листа представлен в приложении 2).; задание на курсовую работу (приложение 3); содержание; введение; основная часть (пункты и подпункты в соответствии с планом работы); заключение; библиографический список; приложения.

Библиографический список должен оформляться в соответствии со стандартными библиографическими требованиями: указывается автор (в алфавитном порядке), название работы, место и год издания.

На приводимые в работе цитаты, таблицы, экономические или статистические данные должны быть сделаны ссылки, указывающие на источник цитируемого материала.

Все таблицы, рисунки, формулы должны иметь сквозную нумерацию. Нумерация производится арабскими цифрами отдельно для таблиц, отдельно для рисунков, отдельно для формул.

Таблицы следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором упоминается таблица впервые или на следующем листе.

Номер следует размещать после слова «Таблица». Каждая таблица должна иметь заголовок, слово «Таблица» и заголовок начинаются с прописной (большой) буквы, точка в конце заголовка не ставится. Кавычки для выделения слова «Таблица» или заголовка не используется.

Например:

Таблица 1- Структура себестоимости продукции

При переносе таблицы на другую страницу заголовки ее граф повторяют.

Заголовок таблицы выравнивается по центру страницы.

Все иллюстрации (графики, схемы, рисунки, и т.п.) в работе обозначаются как рисунки: Рисунок 1. Если в работе только одна иллюстрация, ее нумеровать не следует. Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующем листе. Иллюстрации должны иметь названия, которые помещаются под ними. Название рисунка выравнивается по центру страницы.

Например:

Рисунок 1- Изменение структуры себестоимости

Объем работы составляет 25-30 листов.

Титульный лист, как и содержание, учитывается при нумерации, но сам номер страницы на них не проставляется. Номер страницы ставится на остальных листах по центру нижней части листа арабскими цифрами без точки.

В виде приложений обычно прилагаются схемы, таблицы, графики, диаграммы и т.п., а также могут быть приложены документы или их копии, относящиеся к выполненной работе. Каждое приложение оформляется на листах формата А4 и имеет свое название и нумерацию. Приложения не учитываются при определении объема работы.

Необходимо выдерживать научный стиль, повествование вести от третьего лица (без использования местоимений), не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых. Работа должна быть грамотно написана и правильно оформлена.

5. Критерии оценивания курсовой работы

Оценка «отлично» ставится в том случае, если в работе:

- соблюдены требования к структурным частям;
- материал изложен четко, логично, грамотно;
- расчеты выполнены полностью и правильно;
- сделаны выводы, разработаны рекомендации по совершенствованию процессов;
- соблюдены все требования, предъявляемые к оформлению.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если в работе:

- соблюдены требования к структурным частям;
- материал изложен четко, логично, грамотно;

- неполно или не достаточно точно сделаны выводы, разработаны рекомендации, имеются ошибки в расчетах,
- имеются недочеты в оформлении,

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если в работе:

- соблюдены требования к структурным частям;
- отсутствует четкость и грамотность в изложении материала;
- отсутствуют грамотные выводы, не разработаны рекомендации;
- имеются значительные ошибки в расчетах и в оформлении

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если в работе:

- отсутствуют какие либо структурные части работы;
- допущены серьезные ошибки в изложении материала, не сделаны выводы; - отсутствуют расчеты или имеются очень серьезные ошибки в их осуществлении;
- отсутствует самостоятельная работа.

Исходные данные для выполнения расчетной части работы

Таблица 1 - Общие исходные данные для расчетов

Продолжительность рабочей смены, час.	тСМ	8
Количество смен, ед.	СМ	2
Цена 1 м ² помещения, р.	Ц ₁	28 000
Норма амортизации здания	Н _{зд}	5%
Норма амортизации оснастки	Н _{осн}	50%
Норма амортизации оборудования	Н _{об}	14%
Тариф электрической энергии, руб./кВт·ч;	Т _{эн}	9,00
Тариф за отопление 1 Гкал/кв.м., руб	Т _{от}	5000
Норматив потребления Гкал на 1 кв.м	Н _{от}	0,01
Тариф за использование воды (технической), руб/м ³	Т _в	350
Коэффициент эффективности капитальных затрат (нормативный)	Е _н	0,15
Рентабельность продукции, %	Re	20

Таблица 2 - Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих, занятых на техническом обслуживании и ремонте автомобилей

Разряды	I	II	III	IV	V	VI
Часовые тарифные ставки, руб	300	325	360	410	470	540

Исходные данные по вариантам

Вариант 1

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	90
Производственная программа участка, чел-час.	T	11000
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1400
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2350
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную)	H _м	1900

продукцию), руб.		
Доля вредных работ	$D_{вр}$	25%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	40%
Доля ночных работ	$D_{н}$	12,50%

Вариант 2

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	100
Производственная программа участка, чел-час.	T	10000
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1400
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	110
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2230
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1800
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	40%
Доля ночных работ	$D_{н}$	12%

Вариант 3

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	75
Производственная программа участка, чел-час.	T	10500
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1500
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2200
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1650
Доля вредных работ	$D_{вр}$	25%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%

Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	35%
Доля ночных работ	D_n	12,50%

Вариант 4

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	72
Производственная программа участка, чел-час.	T	10300
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1200
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2090
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	2240
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	40%
Доля ночных работ	D_n	8 %

Вариант 5

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	82
Производственная программа участка, чел-час.	T	8960
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	970
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2200
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	2100
Доля вредных работ	$D_{вр}$	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	35%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	35%
Доля ночных работ	D_n	8 %

Вариант 6

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	66
Производственная программа участка, чел-час.	T	10810
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1020
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2350
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1100
Доля вредных работ	D _{вр}	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	40%
Доля ночных работ	D _н	10 %

Вариант 7

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	76
Производственная программа участка, чел-час.	T	10190
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1030
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	110
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2150
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1250
Доля вредных работ	D _{вр}	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	40%
Доля ночных работ	D _н	5 %

Вариант 8

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	77
Производственная программа участка, чел-час.	T	11100

Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1230
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2210
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1150
Доля вредных работ	$D_{вр}$	25%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	40%
Доля ночных работ	D_n	10 %

Вариант 9

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	81
Производственная программа участка, чел-час.	T	11200
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1510
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2530
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1250
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	40%
Доля ночных работ	D_n	10 %

Вариант 10

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	91
Производственная программа участка, чел-час.	T	11100
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1370
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2400
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную)	H_m	1360

продукцию), руб.		
Доля вредных работ	$D_{вр}$	25%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	25%
Доля ночных работ	$D_{н}$	5%

Вариант 11

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	107
Производственная программа участка, чел-час.	T	13180
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1330
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2340
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	1470
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	30%
Доля ночных работ	$D_{н}$	8%

Вариант 12

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	102
Производственная программа участка, чел-час.	T	13290
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1730
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2400
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	1580
Доля вредных работ	$D_{вр}$	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	25%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	35%
Доля ночных работ	$D_{н}$	10%

Вариант 13

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	94
Производственная программа участка, чел-час.	T	14970
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1800
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2180
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1810
Доля вредных работ	D _{вр}	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	30%
Доля ночных работ	D _н	10 %

Вариант 14

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	92
Производственная программа участка, чел-час.	T	14210
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	2100
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	110
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2370
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1850
Доля вредных работ	D _{вр}	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	30%
Доля ночных работ	D _н	12 %

Вариант 15

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	96
Производственная программа участка, чел-час.	T	13770

Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	2510
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	160
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2120
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1340
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	25%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	30%
Доля ночных работ	D_n	10 %

Вариант 16

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	120
Производственная программа участка, чел-час.	T	13810
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	2310
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	120
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2320
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1160
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	35%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	20%
Доля ночных работ	D_n	12%

Вариант 17

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	109
Производственная программа участка, чел-час.	T	12830
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1950
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	120
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2310
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную)	H_m	1190

продукцию), руб.		
Доля вредных работ	$D_{вр}$	40%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	20%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	40%
Доля ночных работ	$D_{н}$	10 %

Вариант 18

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	99
Производственная программа участка, чел-час.	T	12700
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1960
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	120
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2310
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	1850
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	35%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	25%
Доля ночных работ	$D_{н}$	8 %

Вариант 19

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	89
Производственная программа участка, чел-час.	T	11910
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1870
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	170
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2570
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	1150
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	25%
Доля ночных работ	$D_{н}$	10%

Вариант 20

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	88
Производственная программа участка, чел-час.	T	9720
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1540
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	140
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2350
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1000
Доля вредных работ	D _{вр}	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	25%
Доля ночных работ	D _н	12 %

Вариант 21

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	89
Производственная программа участка, чел-час.	T	11680
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	1640
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2140
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1240
Доля вредных работ	D _{вр}	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	30%
Доля ночных работ	D _н	12 %

Вариант 22

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	97
Производственная программа участка, чел-час.	T	12570

Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1550
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2450
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1130
Доля вредных работ	$D_{вр}$	25%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	40%
Доля ночных работ	D_n	12%

Вариант 23

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	86
Производственная программа участка, чел-час.	T	10810
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1690
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2440
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H_m	1120
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K_n	40%
Доля ночных работ	D_n	10 %

Вариант 24

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	88
Производственная программа участка, чел-час.	T	9690
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	1984
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_э$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q_r	2300
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную)	H_m	1110

продукцию), руб.		
Доля вредных работ	$D_{вр}$	30%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	40%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	40%
Доля ночных работ	$D_{н}$	10 %

Вариант 25

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	95
Производственная программа участка, чел-час.	T	9850
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	964
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	100
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2200
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	960
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	30%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	30%
Доля ночных работ	$D_{н}$	8 %

Вариант 26

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	$S_{уч}$	76
Производственная программа участка, чел-час.	T	8760
Стоимость оборудования, тыс. руб	$Z_{об}$	790
Мощность двигателей оборудования, кВт	$W_{э}$	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	$Q_{г}$	2200
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	$H_{м}$	1890
Доля вредных работ	$D_{вр}$	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	$K_{вр}$	20%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	$K_{н}$	40%
Доля ночных работ	$D_{н}$	8 %

Вариант 27

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	85
Производственная программа участка, чел-час.	T	10760
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	920
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	90
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2050
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	1880
Доля вредных работ	D _{вр}	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	25%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	30%
Доля ночных работ	D _н	10 %

Вариант 28

Наименование показателя и ед. измерения	Условное обозначение	Значение показателя
Площадь участка, м ²	S _{уч}	93
Производственная программа участка, чел-час.	T	9770
Стоимость оборудования, тыс. руб	Z _{об}	2080
Мощность двигателей оборудования, кВт	W _э	110
Количество оказанных услуг (выпущенной продукции) в год, ед.	Q _г	2160
Норматив затрат материалов на одну оказанную услугу (выпущенную продукцию), руб.	H _м	920
Доля вредных работ	D _{вр}	35%
Коэффициент доплат за вредные условия работы	K _{вр}	20%
Коэффициент доплаты за работу в ночное время	K _н	40%
Доля ночных работ	D _н	10 %