

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛОГДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства



**Методические указания
для выполнения контрольных работ**

Факультеты: производственного менеджмента и инновационных технологий;
заочного и дистанционного обучения

Направление подготовки: 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»

Вологда - 2016

УДК 658. 5:629.331(076)

Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта: методические указания для выполнения контрольных работ. – Вологда: ВоГУ, 2016. – 26 с.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения направления подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий». Содержатся примеры решения задач, основные справочные материалы и задания для выполнения контрольных работ.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель: О.Н. Пикалев, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Н.А. Бормосов, канд. техн. наук, доцент кафедры
безопасности жизнедеятельности и промышленной экологии

ВВЕДЕНИЕ

Технологическое проектирование включает в себя решение большого круга вопросов организационно-технологического характера. Умение решать эти вопросы поможет специалисту автотранспортного предприятия достаточно быстро освоить круг своих обязанностей в практической деятельности.

В представленных методических указаниях обобщены ряд задач методики проектирования и основные справочно-нормативные материалы, предусмотренные «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», Отраслевыми нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-91).

Цель данного издания – помочь в овладении студентами в процессе обучения профессиональными компетенциями, привить навыки расчета годовой производственной программы, численности рабочих, площадей помещений. Умение решать представленные в методических указаниях задачи поможет студентам заочной формы обучения своевременно и качественно выполнить курсовое проектирование по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», а в дальнейшем соответствующий раздел выпускной квалификационной работы.

Кроме того, методические указания содержат вопросы для самоконтроля при изучении дисциплины «Производственно-техническая инфраструктура предприятий».

1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Решение задач ведется сквозное. Исходные данные дополняются в каждой последующей задаче. Выбор исходных данных для решения студентом производится по таблицам, представленным в каждой задаче, по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки. В каждой задаче разобран пример решения.

Для примеров решения всех задач выбраны следующие общие исходные данные:

- марка автомобиля – **КАМАЗ-5320**;
- количество автомобилей – **330 единиц**;
- среднесуточный пробег – **190 км**;
- число рабочих дней в году – **305 дней**;
- время в наряде – **10 часов**;
- климатический район – **умеренный**;
- категория условий эксплуатации – **III**.

Задача № 1. Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега

Для расчета предварительно необходимо выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава (автомобилей, автопоездов) до списания и периодичности ТО-1 и ТО-2.

Скорректированный ресурсный пробег определяется по формуле:

$$L_p' = L_p^{(н)} k_1 k_2 k_3,$$

где $L_p^{(н)}$ - нормативный ресурсный пробег автомобиля, км (табл. 1.1);

k_1 - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации (табл. 1.2);

k_2 - коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава (табл. 1.3);

k_3 - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия (табл. 1.4).

Для нашего примера значения коэффициентов в таблицах выделены жирным шрифтом и звездочкой.

Таблица 1.1. Нормативы ресурсного пробега подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для категории условий эксплуатации [1,2]

Подвижной состав	Модель – представитель	Ресурсный пробег не менее, тыс.км	Нормативная трудоемкость			
			ЕОс, чел-ч	ТО-1, чел-ч	ТО-2, чел-ч	ТР, чел-ч / 1000 км
Легковые автомобили: особо малого класса малого « среднего «	ВАЗ-1111	125	0,15	1,9	7,5	1,5
	ВАЗ-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
	ГАЗ-3110	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы: особо малого класса малого « среднего « большого « особо большого «	ГАЗ-2217	350	0,25	4,5	18,0	2,8
	ПАЗ-3205	400	0,30	6,0	24,0	3,0
	ЛАЗ-4221	500	0,40	7,5	30,0	3,8
	ЛиАЗ-5256	500	0,50	9,0	36,0	4,2
	ГолАЗ- 6226	400	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т: 0,5 – 1,0 свыше 1 до 3 « 3 « 5 « 5 « 6 « 6 « 8 « 8 « 10 « 10 « 16	УАЗ-3303	150	0,20	1,8	7,2	1,55
	ГАЗ-3302	175	0,30	3,0	12,0	2,0
	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
	ЗиЛ-4314	450	0,30	3,6	14,4	3,4
	КамАЗ-5320	500*	0,35	5,7	21,6	5,0
	КамАЗ-43253	500	0,40	7,5	24,0	5,5
	МАЗ-6303	500	0,50	7,8	31,2	6,1

Таблица 1.2. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1 [1,2]

Категория условий эксплуатации	Нормативы		
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Удельная трудоемкость по ТР
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	0,9	1,1
III	0,8*	0,8*	1,2
IV	0,7	0,7	1,4
V	0,6	0,6	1,5

Таблица 1.3. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава - K_2 [1,2]

Модификация подвижного состава	Нормативы				
	Ресурс или пробег до КР	Простой в ТО и ТР	трудоемкость		
			ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Базовая модель автомобиля	1,0*	1,0	1,0	1,0	1,0
Автомобили и автобусы повышенной проходимости	1,0	1,1	1,25	1,25	1,25
Автомобили-фургоны	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-рефрижераторы	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3
Автомобили-цистерны	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-топливозаправщики	1,0	1,2	1,4	1,4	1,4
Автомобили-самосвалы	0,85	1,1	1,15	1,15	1,15
Седельные тягачи	0,95	1,0	1,1	1,1	1,1
Специальные автомобили	0,9	1,2	1,4	1,4	1,4
Санитарные автомобили	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
Автомобили, работающие с прицепами	0,9	1,1	1,15	1,15	1,15
Специальные прицепы	1,0	-	1,6	1,6	1,6

Таблица 1.4. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий - K_3 [1,2]

Климатический район	Нормативы		
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Трудоемкость ТР
Умеренный	1,0*	1,0*	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,1	1,0	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	0,9	1,1
Холодный	0,8	0,9	1,2
Очень холодный	0,7	0,8	1,3

В нашем примере:

Исходные данные: $L_p^{(H)} = 500\,000$ км (табл. 1.1); $k_1 = 0,8$ (табл. 1.2);
 $k_2 = 1,0$ (табл. 1.3); $k_3 = 1,0$ (табл. 1.4).

$$L_p' = 500\,000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 400\,000 \text{ км.}$$

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет $\pm 10\%$.

Корректируем ресурсный пробег по среднесуточному пробегу:

$$L_p = L_p' / l_{cc} = 400\,000 / 190 = 2105,3 \approx 2105 \cdot 190 = 399\,950 \text{ км.}$$

Скорректированный пробег периодичности ТО определяется по формуле:

$$L_i' = L_i^{(H)} k_1 k_3,$$

где $L_i^{(H)}$ - нормативная периодичность ТО i -го вида, км (табл. 1.5)

k_1 - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации (табл. 1.2);

k_3 - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия (табл. 1.4).

Таблица 1.5. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	10 000	20 000
Автобусы	15 000	30 000
Грузовые автомобили	10 000*	30 000*
Автомобили-самосвалы	10 000	30 000

В нашем примере:

Исходные данные: $L_1^{(H)} = 10\,000$ км (табл. 1.5); $L_2^{(H)} = 30\,000$ км (табл. 1.5);
 $k_1 = 0,8$ (табл. 1.2); $k_3 = 1,0$ (табл. 1.4).

$$L_1' = 10\,000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 8\,000 \text{ км;}$$

$$L_2' = 30\,000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 24\,000 \text{ км.}$$

Уточняем корректировку по среднесуточному пробегу:

$$L_1 = L_1' / l_{cc} = 8\,000 / 190 = 42,1 \approx 42 \cdot 190 = 7\,980 \text{ км;}$$

$$L_2 = L_2' / l_{cc} = 24\,000 / 190 = 126,3 \approx 126 \cdot 190 = 23\,940 \text{ км.}$$

Ответ: 1. Скорректированный ресурсный пробег – **399 950 км.**

2. Скорректированная периодичность ТО-1 – **7 980 км.**

3. Скорректированная периодичность ТО-2 – **23 940 км.**

Исходные данные для решения задачи № 1 студентом выбираются по таблице 1.6 по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки.

Таблица 1.6. Выбор варианта для решения задачи № 1

Вариант	Модель	Климатический район	Категория условий эксплуатации	Средне-суточный пробег	Число рабочих дней в году
1	2	3	4	5	6
01	КАМАЗ-5320	Умеренный	II	174	305
02	КАМАЗ-5320	Умеренный	III	183	365
03	КАМАЗ-5320	Умеренный	IV	191	305
04	КАМАЗ-5320	Умеренный	V	215	305
05	КАМАЗ-5320	Умеренно теплый	II	204	257
06	КАМАЗ-5320	Умеренно теплый	III	138	257
07	КАМАЗ-5320	Умеренно теплый	IV	149	257
08	КАМАЗ-5320	Умеренно теплый	V	152	257
09	КАМАЗ-5320	Жаркий сухой	II	139	257
10	КАМАЗ-5320	Жаркий сухой	III	162	257
11	КАМАЗ-5320	Очень жаркий сухой	IV	171	305
12	КАМАЗ-5320	Очень жаркий сухой	V	177	305
13	КАМАЗ-5320	Умеренно холодный	II	201	305
14	КАМАЗ-5320	Умеренно холодный	III	224	365
15	КАМАЗ-5320	Умеренно холодный	IV	193	365
16	КАМАЗ-5320	Умеренно холодный	V	187	357
17	КАМАЗ-5320	Холодный	II	176	357
18	КАМАЗ-5320	Холодный	III	164	357
19	КАМАЗ-5320	Холодный	IV	151	305
20	КАМАЗ-5320	Холодный	V	145	305
21	КАМАЗ-5320	Очень холодный	II	136	305
22	КАМАЗ-5320	Очень холодный	III	209	257
23	КАМАЗ-5320	Очень холодный	IV	213	257
24	КАМАЗ-5320	Очень холодный	V	191	257
25	ГАЗ-3110	Умеренный	II	186	365
26	ГАЗ-3110	Умеренный	III	172	365
27	ГАЗ-3110	Умеренный	IV	169	365
28	ГАЗ-3110	Умеренный	V	153	257
29	ГАЗ-3110	Умеренно теплый	II	144	257
30	ГАЗ-3110	Умеренно теплый	III	132	257
31	ГАЗ-3110	Умеренно теплый	IV	171	305
32	ГАЗ-3110	Умеренно теплый	V	184	305
33	ГАЗ-3110	Жаркий сухой	II	193	305
34	ГАЗ-3110	Жаркий сухой	III	217	357
35	ГАЗ-3110	Очень жаркий сухой	IV	202	357
36	ГАЗ-3110	Очень жаркий сухой	V	135	357
37	ГАЗ-3110	Умеренно холодный	II	147	365
38	ГАЗ-3110	Умеренно холодный	III	159	365
39	ГАЗ-3110	Умеренно холодный	IV	137	365
40	ГАЗ-3110	Умеренно холодный	V	166	257
41	ГАЗ-3110	Холодный	II	175	257
42	ГАЗ-3110	Холодный	III	174	257
43	ГАЗ-3110	Холодный	IV	209	305
44	ГАЗ-3110	Холодный	V	220	305
45	ГАЗ-3110	Очень холодный	II	191	305

46	ГАЗ-3110	Очень холодный	III	182	357
47	ГАЗ-3110	Очень холодный	IV	170	357
48	ГАЗ-3110	Очень холодный	V	164	357

Окончание таблицы 1.6

49	ЛиАЗ-5256	Умеренный	II	150	365
50	ЛиАЗ-5256	Умеренный	III	148	365
51	ЛиАЗ-5256	Умеренный	IV	134	365
52	ЛиАЗ-5256	Умеренный	V	210	257
53	ЛиАЗ-5256	Умеренно теплый	II	229	257
54	ЛиАЗ-5256	Умеренно теплый	III	190	257
55	ЛиАЗ-5256	Умеренно теплый	IV	183	305
56	ЛиАЗ-5256	Умеренно теплый	V	179	305
57	ЛиАЗ-5256	Жаркий сухой	II	162	305
58	ЛиАЗ-5256	Жаркий сухой	III	157	357
59	ЛиАЗ-5256	Очень жаркий сухой	IV	146	357
60	ЛиАЗ-5256	Очень жаркий сухой	V	133	357
61	ЛиАЗ-5256	Умеренно холодный	II	170	365
62	ЛиАЗ-5256	Умеренно холодный	III	164	365
63	ЛиАЗ-5256	Умеренно холодный	IV	200	365
64	ЛиАЗ-5256	Умеренно холодный	V	220	257
65	ЛиАЗ-5256	Холодный	II	121	257
66	ЛиАЗ-5256	Холодный	III	162	257
67	ЛиАЗ-5256	Холодный	IV	180	305
68	ЛиАЗ-5256	Холодный	V	154	305
69	ЛиАЗ-5256	Очень холодный	II	173	305
70	ЛиАЗ-5256	Очень холодный	III	148	357
71	ЛиАЗ-5256	Очень холодный	IV	184	357
72	ЛиАЗ-5256	Очень холодный	V	204	357
73	ГАЗ-3302	Умеренный	II	229	365
74	ГАЗ-3302	Умеренный	III	150	365
75	ГАЗ-3302	Умеренный	IV	188	365
76	ГАЗ-3302	Умеренный	V	175	257
77	ГАЗ-3302	Умеренно теплый	II	160	257
78	ГАЗ-3302	Умеренно теплый	III	132	257
79	ГАЗ-3302	Умеренно теплый	IV	143	305
80	ГАЗ-3302	Умеренно теплый	V	154	305
81	ГАЗ-3302	Жаркий сухой	II	166	305
82	ГАЗ-3302	Жаркий сухой	III	177	357
83	ГАЗ-3302	Очень жаркий сухой	IV	181	357
84	ГАЗ-3302	Очень жаркий сухой	V	192	357
85	ГАЗ-3302	Умеренно холодный	II	207	365
86	ГАЗ-3302	Умеренно холодный	III	212	365
87	ГАЗ-3302	Умеренно холодный	IV	130	365
88	ГАЗ-3302	Умеренно холодный	V	127	257
89	ГАЗ-3302	Холодный	II	148	257
90	ГАЗ-3302	Холодный	III	159	257
91	ГАЗ-3302	Холодный	IV	168	305
92	ГАЗ-3302	Холодный	V	176	305
93	ГАЗ-3302	Очень холодный	II	185	305
94	ГАЗ-3302	Очень холодный	III	190	357
95	ГАЗ-3302	Очень холодный	IV	206	357
96	ГАЗ-3302	Очень холодный	V	210	357
97	МАЗ-5440	Умеренный	III	213	365
98	МАЗ-5440	Умеренно теплый	IV	221	257
99	МАЗ-5440	Очень жаркий сухой	III	183	357

00	МАЗ-5440	Холодный	IV	145	305
----	----------	----------	----	-----	-----

Задача № 2. Определение среднегодового пробега автомобиля

Так как производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа технических обслуживаний за год необходимо рассчитать годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля находится по формуле:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{раб.}\Gamma} I_{\text{сс}} \alpha_{\Gamma},$$

где $D_{\text{раб.}\Gamma}$ – число дней работы предприятия в году (из таблицы 1.6);

α_{Γ} – коэффициент технической готовности.

Из условия задачи (исходных данных) нам известны число дней работы в году и среднесуточный пробег (задание к задаче № 1). Необходимо определить коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности для вновь строящихся предприятий рассчитывается с учетом простоя подвижного состава в КР.

Для автобусов α_{Γ} определяется по формуле:

$$\alpha_{\Gamma} = \frac{1}{1 + I_{\text{сс}} \left(\frac{D_{\text{ТО-ТР}} k_2}{1000} + \frac{D_{\text{К}}}{L_{\text{К}}} \right)},$$

где $D_{\text{ТО-ТР}}$ – удельная норма простоя подвижного состава в ТО и ремонте на 1000 км пробега (табл. 2.1);

$D_{\text{К}}$ – норматив простоя в капитальном ремонте, дни (табл. 2.1),

k_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава (табл. 1.3).

Для грузовых и легковых автомобилей α_{Γ} определяется по формуле:

$$\alpha_{\Gamma} = \frac{1}{1 + I_{\text{сс}} \left(\frac{D_{\text{ТО-ТР}} k_2}{1000} \right)}.$$

Таблица 2.1. Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте [2]

Подвижной состав	Нормативы простоя в	
	ТО и ТР, дней/1000км	КР, календарных дней
1	2	3
Легковые автомобили: особо малого класса	0,15	-

малого класса	0,18	-
среднего класса	0,22	-

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
Автобусы:		
особо малого класса	0,20	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,30	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
Грузовые автомобили общего назначения грузо- подъемностью:		
до 1	0,25	-
свыше 1 до 3	0,30	-
свыше 3 до 5	0,35	-
свыше 5 до 6	0,38	-
свыше 6 до 8	0,43	-
свыше 8 до 10	0,48	-
свыше 10 до 16	0,53	-

В нашем примере:

$$\alpha_T = 1 / [1 + 190 (0,43 \cdot 1 / 1000)] = 0,9245.$$

Определяем годовой пробег автомобилей:

$$L_T = 305 \cdot 190 \cdot 0,9245 = 53\,575 \text{ км.}$$

Ответ: Годовой пробег автомобиля – 53 575 км.

Задача № 3. Определение числа ТО на парк автомобилей за год

Зная годовой пробег и число автомобилей в парке, можно определить число воздействий на парк автомобилей за год. Решение ведем в два действия.

1. Для начала определяем число воздействий по ТО на один автомобиль:

$$N_{2T} = L_T / L_2;$$

$$N_{1T} = (L_T / L_1) - N_{2T};$$

$$N_{EOc.T} = L_T / l_{cc};$$

$$N_{EOt.T} = (N_{1T} + N_{2T}) \cdot 1,6,$$

где N_i – число соответствующих воздействий ТО.

В нашем примере:

$$N_{2T} = (53\,575 / 23\,940) = 2 \text{ ед.}$$

$$N_{1T} = (53\,575 / 7980) - 2 = 5 \text{ ед.}$$

$$N_{EOc.T} = 53\,575 / 190 = 282 \text{ ед.}$$

$$N_{EOt.T} = (2 + 5) \cdot 1,6 = 11 \text{ ед.}$$

2. Зная число ТО на 1 автомобиль за год, можно сосчитать количество воздействий для парка автомобилей:

$$\Sigma N_{ir} = A_n \cdot N_{ir},$$

где A_n – количество однотипных автомобилей.

В нашем примере:

$$\Sigma N_{2r} = 330 \cdot 2 = 660 \text{ ед.}$$

$$\Sigma N_{1r} = 330 \cdot 5 = 1650 \text{ ед.}$$

$$\Sigma N_{EOc.r} = 330 \cdot 282 = 93060 \text{ ед.}$$

$$\Sigma N_{EOt.r} = 330 \cdot 11 = 3630 \text{ ед.}$$

Ответ: 1. Годовое число воздействий ТО-2 для парка – **660 ед.**

2. Годовое число воздействий ТО-1 для парка – **1650 ед.**

3. Годовое число воздействий EO_c для парка – **93060 ед.**

4. Годовое число воздействий EO_t для парка – **3630 ед.**

Количество автомобилей для решения задачи № 3 студентом выбираются по таблице 3.1 по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки.

Таблица 3.1. Выбор варианта для решения задачи № 3

Вариант	Число авто-мобилей	Вариант	Число авто-мобилей	Вариант	Число авто-мобилей	Вариант	Число авто-мобилей
01	54	26	145	51	64	76	95
02	68	27	156	52	75	77	84
03	72	28	167	53	86	78	73
04	83	29	170	54	97	79	62
05	94	30	164	55	108	80	50
06	105	31	155	56	119	81	60
07	116	32	143	57	120	82	81
08	127	33	132	58	117	83	92
09	138	34	123	59	106	84	103
10	126	35	113	60	95	85	93
11	115	36	108	61	85	86	85
12	104	37	99	62	83	87	76
13	93	38	88	63	75	88	60
14	82	39	98	64	64	89	51
15	71	40	107	65	74	90	58
16	60	41	119	66	66	91	69
17	59	42	111	67	77	92	72
18	62	43	130	68	89	93	85
19	73	44	125	69	68	94	99
20	84	45	140	70	94	95	104
21	95	46	150	71	115	96	108
22	106	47	145	72	82	97	130
23	117	48	135	73	73	98	112
24	128	49	129	74	128	99	71
25	104	50	53	75	104	00	83

Задача № 4. Корректирование нормативных трудоемкостей

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость EO_c и EO_T определяется:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^H k_2;$$
$$t_{EO_T} = 0,5 t_{EOc}^H k_2,$$

где t_{EOc}^H – нормативная трудоемкость EO_c , чел-ч (табл. 1.1).

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТО-1 и ТО-2:

$$t_i = t_i^H k_2 k_4,$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел-ч (табл. 1.1);

k_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава (табл. 4.1).

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^H k_1 k_2 k_3 k_4 k_5,$$

где t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км (табл. 1.1);

k_1, k_2, k_3, k_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации (табл. 1.2), модификацию (табл. 1.3), климатический район (табл. 1.4) и условия хранения подвижного состава (табл. 4.2).

Таблица 4.1. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от числа технологически совместимого подвижного состава – K_4

Число технологически совместимого подвижного состава	Нормативы	
	Трудоемкость ТО-1, ТО-2	Трудоемкость ТР
До 25	1,55	1,55
Свыше 25 до 50	1,35	1,35
Свыше 50 до 100	1,19	1,19
Свыше 100 до 150	1,10	1,10
Свыше 150 до 200	1,05	1,05
Свыше 200 до 300	1,00	1,00
Свыше 300 до 500	0,89	0,89
Свыше 700 до 800	0,81	0,81
Свыше 1000 до 1300	0,73	0,73
Свыше 2000 до 3000	0,65	0,65
Свыше 5000	0,60	0,60

Таблица 4.2. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий хранения подвижного состава – K_5

Условия хранения подвижного состава	Трудоемкость ТР
открытое	1,00
закрытое	0,90

В нашем примере:

Исходные данные: $t_{EOc}^H = 0,35$ чел.-ч (табл. 1.1); $t_1^H = 5,7$ чел.-ч (табл. 1.1);
 $t_2^H = 21,6$ чел.-ч (табл. 1.1); $t_{TP}^H = 5$ чел.-ч /1000 км
(табл. 1.1); $k_1 = 1,2$ (табл. 1.2); $k_2 = 1,0$ (табл. 1.3); $k_3 = 1,0$
(табл. 1.4); $k_4 = 0,89$ (табл. 4.1); $k_5 = 1,0$ (табл. 4.2).

$$t_{EOc} = 0,35 \cdot 1 = 0,35 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{EOt} = 0,35 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,175 \text{ чел.-ч}$$

$$t_1 = 5,7 \cdot 1 \cdot 0,89 = 5,1 \text{ чел.-ч}$$

$$t_2 = 21,6 \cdot 1 \cdot 0,89 = 19,2 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{TP} = 5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,89 \cdot 1 = 5,3 \text{ чел.-ч / 1000 км}$$

Ответ: 1. Нормативная скорректированная трудоемкость EO_c – **0,35 чел.-час.**
2. Нормативная скорректированная трудоемкость EO_t – **0,175 чел.-час.**
3. Нормативная скорректированная трудоемкость $TO-1$ – **5,1 чел.-час.**
4. Нормативная скорректированная трудоемкость $TO-2$ – **19,2 чел.-час.**
5. Нормативная удельная скорректированная трудоемкость TP – **5,3 чел.-час / 1000 км.**

Задача № 5. Определение годового объема работ по ТО и TP

Объем работ по EO_c , EO_t , $TO-1$, $TO-2$ за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{EOc.g} = \sum N_{EOc.g} t_{EOc};$$

$$T_{EOt.g} = \sum N_{EOt.g} t_{EOt}$$

$$T_{1.g} = \sum N_{1.g} t_1;$$

$$T_{2.g} = \sum N_{2.g} t_2,$$

где $\sum N_{EOc.g}$, $\sum N_{EOt.g}$, $\sum N_{1.g}$, $\sum N_{2.g}$ – соответственно годовое число EO_c , EO_t , $TO-1$, $TO-2$ на весь парк автомобилей одной модели (результат решения задачи № 3);

t_{EOc} , t_{EOt} , t_1 , t_2 – нормативная скорректированная трудоемкость соответственно тех же воздействий, чел-ч (результат решения задачи № 4).

Годовой объем работ по TP , в чел-ч:

$$T_{TP.g} = L_g A_n t_{TP} / 1000,$$

где L_g – годовой пробег автомобиля, км;

A_n – списочное число автомобилей;

t_{TP} – удельная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТР, чел-ч на 1000 км пробега.

В нашем примере:

$$T_{EOc.r} = 93060 \cdot 0,35 = 32\,571 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{EOt.r} = 3630 \cdot 0,175 = 635 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{1.r} = 1650 \cdot 5,1 = 8\,415 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{2.r} = 660 \cdot 19,2 = 12\,672 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{TPr} = 53\,575 \cdot 330 \cdot 5,3 / 1000 = 93\,702 \text{ чел.-ч}$$

$$\Sigma T_{TO-TP} = 147\,995 \text{ чел.-ч}$$

Ответ: Суммарный годовой объем работ по ТО и ТР составляет – **147 995 чел.-часов.**

Задача № 6. Определение численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_T = T_r / \Phi_T,$$

где T_r – годовой объем работ по зонам ТО, ТР, чел.-час (выбирается по данным результатов решения задачи № 5);

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, час (табл. 6.2).

Штатное число рабочих:

$$P_{ш} = T_r / \Phi_{ш},$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, час (табл. 6.2).

Таблица 6.1. Распределение объема работ ТР по видам, %

Вид работ ТР	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили
Постовые работы ТР	49	44	50
Участковые работы ТР	51	56	50

Таблица 6.2. Фонды времени, чел.-час

Зоны ТО и ТР	Легковые автомобили		Автобусы		Грузовые автомобили	
	Φ_T	$\Phi_{ш}$	Φ_T	$\Phi_{ш}$	Φ_T	$\Phi_{ш}$
Зона ЕО	2070	1820	2070	1820	2070	1820
Зона ТО-1	2070	1820	2070	1820	2070	1820
Зона ТО-2	2070	1820	2070	1820	2070	1820

Посты ТР	2011	1786	1999	1782	2022	1795
Участки ТР	2032	1820	2031	1820	2032	1820

В нашем примере:

Зоны ТО и ТР	Технологически необходимое число рабочих P_T	Штатное число рабочих $P_{шт}$
Зона ЕО	$\frac{32571 + 635}{2070} = 16 \div \text{чел.}$	$\frac{32571 + 635}{1820} = 18 \div \text{чел.}$
Зона ТО-1	$\frac{8415}{2070} = 4 \div \text{чел.}$	$\frac{8415}{1820} = 5 \div \text{чел.}$
Зона ТО-2	$\frac{12672}{2070} = 6 \div \text{чел.}$	$\frac{12672}{1820} = 7 \div \text{чел.}$
Посты ТР *	$\frac{46851}{2022} = 23 \div \text{чел.}$	$\frac{46851}{1795} = 26 \div \text{чел.}$
Участки ТР *	$\frac{46851}{2032} = 23 \div \text{чел.}$	$\frac{46851}{1820} = 26 \div \text{чел.}$
ИТОГО	72 чел.	82 чел.

* - распределение объема работ ТР по видам выбирается для типов автомобилей по таблице 6.1.

Ответ: 1. Численность технологически необходимых рабочих – **72 чел.**
2. Численность штатных рабочих – **82 чел.**

Задача № 7. Определение площадей зон ТО и ТР

Расчет площадей зон ТО и ТР производится по удельным площадям:

$$F_z = f_a X_z K_{пл}$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, m^2 ;

X_z – число постов зоны обслуживания;

$K_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки постов (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Коэффициент плотности расстановки постов [3]

Способ расстановки постов	Коэффициент плотности расстановки постов
Одностороннее расположение постов	$K_{пл} = 6 \div 7$
Поточный метод	$K_{пл} = 4 \div 5$
Двухстороннее расположение постов	$K_{пл} = 4 \div 5$

В нашем примере:

Исходные данные: Длина КАМАЗ-5320 – 7,4 метра

Ширина КАМАЗ-5320 – 2,5 метра.

Таким образом площадь автомобиля в плане составит $f_a = 7,4 \cdot 2,5 = 18,5 m^2$.

Рассчитаем площадь зоны ТР. Выбираем двухстороннее расположение постов в производственной зоне, следовательно, коэффициент плотности расстановки постов принимается $K_{пл} = 4,5$.

$$F_{зТР} = 18,5 \cdot 9 \cdot 4,5 = 750 \text{ м}^2.$$

Ответ: Площадь зоны ТР – **750 м²**.

Модель автомобиля, количество постов и способ их расстановки для решения задачи № 7 студентом выбираются по таблице 7.2 по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки. Площадь автомобиля определяется в зависимости от модели. Коэффициент плотности расстановки выбирается в зависимости от способа расположения постов в производственной зоне по таблице 7.1.

Таблица 7.2. Выбор варианта для решения задачи № 7

Вариант	Модель автомобиля	Количество постов	Способ расстановки постов
1	2	3	4
01	ЛиАЗ-5256	5	Односторонняя расстановка
02	ГАЗ-3102 «Волга»	7	Односторонняя расстановка
03	ЛиАЗ-5256	3	Поточный метод
04	ГАЗ-3102 «Волга»	9	Двухсторонняя расстановка
05	КамАЗ-4310	12	Двухсторонняя расстановка
06	ВАЗ-2123	5	Односторонняя расстановка
07	КамАЗ-4310	9	Двухсторонняя расстановка
08	ГАЗ-2310 «Соболь»	6	Односторонняя расстановка
09	ВАЗ-2110	8	Двухсторонняя расстановка
10	ГАЗ-3221 «Газель»	3	Односторонняя расстановка
11	ВАЗ-2110	4	Поточный метод
12	ГАЗ-3221 «Газель»	5	Односторонняя расстановка
13	ВАЗ-2121	6	Двухсторонняя расстановка
14	АКА-6226	7	Двухсторонняя расстановка
15	ВАЗ-2121	8	Двухсторонняя расстановка
16	АКА-6226	9	Односторонняя расстановка
17	ЗИЛ-4314	10	Двухсторонняя расстановка
18	ГАЗ-3105 «Волга»	11	Двухсторонняя расстановка
19	Урал-4320	24	Односторонняя расстановка
20	ГАЗ-3105 «Волга»	17	Двухсторонняя расстановка
21	НефАЗ-5299	12	Односторонняя расстановка
22	ВАЗ-2106	11	Двухсторонняя расстановка
23	МАЗ-6303	13	Двухсторонняя расстановка
24	ВАЗ-2106	4	Поточный метод
25	ГАЗ-22171 «Соболь»	15	Двухсторонняя расстановка
26	ГАЗ-3302 «Газель»	16	Односторонняя расстановка
27	ЗИЛ-4314	17	Двухсторонняя расстановка
28	ГАЗ-3302 «Газель»	18	Односторонняя расстановка
29	МАЗ-6303	19	Двухсторонняя расстановка
30	НефАЗ-4208	20	Двухсторонняя расстановка
31	ГАЗ-3110 «Волга»	5	Односторонняя расстановка
32	НефАЗ-4208	2	Односторонняя расстановка
33	Урал-4320	3	Поточный метод
34	Mercedes-Benz 0302	9	Двухсторонняя расстановка
35	ГАЗ-3308 «Садко»	7	Односторонняя расстановка
36	МАЗ-104	5	Двухсторонняя расстановка
37	ЛАЗ-4202	3	Односторонняя расстановка
38	Икарус-280	6	Двухсторонняя расстановка

39	ВАЗ-2111	8	Односторонняя расстановка
40	Икарус-280	9	Двухсторонняя расстановка

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4
41	ГАЗ-22171 «Соболь»	4	Поточный метод
42	МАЗ-7310	5	Односторонняя расстановка
43	ВАЗ-2111	6	Двухсторонняя расстановка
44	МАЗ-7310	7	Односторонняя расстановка
45	АКА-5225	3	Поточный метод
46	ВАЗ-2302 «Бизон»	9	Односторонняя расстановка
47	ЛАЗ-4202	12	Двухсторонняя расстановка
48	ВАЗ-2302 «Бизон»	11	Односторонняя расстановка
49	ГАЗ-3308 «Садко»	24	Двухсторонняя расстановка
50	ГАЗ-2705 «Газель»	14	Двухсторонняя расстановка
51	МАЗ-103	10	Односторонняя расстановка
52	ГАЗ-2705 «Газель»	11	Односторонняя расстановка
53	ВАЗ-2112	3	Поточный метод
54	КАМАЗ-55111	16	Двухсторонняя расстановка
55	ГАЗ-3110 «Волга»	15	Двухсторонняя расстановка
56	КАМАЗ-55111	17	Односторонняя расстановка
57	Волжанин-5270	20	Двухсторонняя расстановка
58	ГАЗ-2217 «Соболь-Баргузин»	18	Односторонняя расстановка
59	ВАЗ-2112	19	Двухсторонняя расстановка
60	ГАЗ-2217 «Соболь-Баргузин»	8	Односторонняя расстановка
61	ВАЗ-21093	17	Двухсторонняя расстановка
62	ГолАЗ-4242	6	Поточный метод
63	МАЗ-103	7	Односторонняя расстановка
64	ГолАЗ-4242	13	Двухсторонняя расстановка
65	ВАЗ-2107	6	Односторонняя расстановка
66	ПАЗ-4230 «Аврора»	12	Двухсторонняя расстановка
67	МАЗ-5516	5	Односторонняя расстановка
68	ПАЗ-4230 «Аврора»	19	Двухсторонняя расстановка
69	ГАЗ-3307	5	Односторонняя расстановка
70	ГАЗ-3310 «Валдай»	10	Двухсторонняя расстановка
71	УАЗ-452	15	Двухсторонняя расстановка
72	ГАЗ-3310 «Валдай»	4	Поточный метод
73	УАЗ-31512	10	Односторонняя расстановка
74	ГАЗ-31105 «Волга»	9	Двухсторонняя расстановка
75	ВАЗ-2107	7	Односторонняя расстановка
76	ГАЗ-31105 «Волга»	18	Двухсторонняя расстановка
77	НефАЗ-5299	9	Односторонняя расстановка
78	ЗИЛ-5301 «Бычок»	8	Двухсторонняя расстановка
79	УАЗ-452	3	Поточный метод
80	ЗИЛ-5301 «Бычок»	14	Двухсторонняя расстановка
81	ГАЗ-3309	7	Односторонняя расстановка
82	УАЗ-3909	18	Двухсторонняя расстановка
83	Волжанин-5270	11	Односторонняя расстановка
84	УАЗ-3909	13	Двухсторонняя расстановка
85	ГАЗ-3307	4	Поточный метод
86	ГолАЗ-52911 «Турист»	15	Односторонняя расстановка
87	УАЗ-31512	16	Двухсторонняя расстановка
88	ГолАЗ-52911 «Турист»	7	Односторонняя расстановка
89	МАЗ-5516	3	Поточный метод
90	ПАЗ-3205	19	Двухсторонняя расстановка

91	ВАЗ-21093	9	Односторонняя расстановка
92	ПАЗ-3205	8	Двухсторонняя расстановка
Окончание таблицы 7.2			
1	2	3	4
93	ГАЗ-3309	5	Односторонняя расстановка
94	КАВЗ-3270	15	Двухсторонняя расстановка
95	АКА-5225	12	Односторонняя расстановка
96	КАВЗ-3270	18	Двухсторонняя расстановка
97	ГАЗ-31029 «Волга»	4	Поточный метод
98	КАМАЗ-5320	12	Двухсторонняя расстановка
99	ГАЗ-31029 «Волга»	8	Односторонняя расстановка
00	КАМАЗ-5320	6	Односторонняя расстановка

Задача № 8. Определение площадей производственных участков

Один из способов определения площадей участков - по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену. Данный метод используется для приближенных расчетов площади. В этом случае площадь участка находится по формуле [1,2]:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 (P_T - 1),$$

где f_1 – площадь на одного работающего (табл. 8.1), м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего (табл. 8.1), м^2 ;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену:

$$P_T = T_r / \Phi_T,$$

где T_r – годовой объем работ производственного участка, чел.-час;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час (табл. 8.1).

Таблица 8.1. Удельные площади производственных участков на одного работающего и фонды времени работы участков [1,2]

Участок	Фонд времени технологически необходимого рабочего	Площадь, $\text{м}^2/\text{чел.}$	
		на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный	2070	22	14
Слесарно-механический	2070	18	12
Электротехнический	2070	15	9
Ремонта приборов системы питания	2070	14	8
Аккумуляторный	1830	21	15
Шиномонтажный	2070	18	15
Вулканизационный	2070	12	6
Кузнечно-рессорный	1830	21	5
Медницкий	1830	15	9
Сварочный	1830	15	9
Жестяницкий	2070	18	12
Арматурный	2070	12	6
Обойный	2070	18	5

Деревообрабатывающий	2070	24	18
Таксометровый	2070	15	9

В качестве примера возьмем шиномонтажный участок с годовым объемом работ 4200 чел.-час. Расчет проводим в два действия: во-первых, исходя из годового объема работ, определяем число работающих на участке; во-вторых, определяем непосредственно площадь участка.

В нашем примере:

1. $P_T = 4200 / 2070 = 2$ чел;

2. $F_{уч} = 18 + 15 (2 - 1) = 33$ м².

Ответ: Площадь шиномонтажного участка – **33 м².**

Производственный участок и годовой объем работ для решения задачи № 8 студентом выбираются по таблице 8.2 по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки.

Таблица 8.2. Выбор варианта для решения задачи № 8

Вариант	Производственный участок	Годовой объем работ	Вариант	Производственный участок	Годовой объем работ
1	2	3	4	5	6
01	Кузнечно-рессорный	3752	51	Шиномонтажный	4150
02	Агрегатный	4148	52	Ремонта приборов системы питания	6280
03	Аккумуляторный	1905	53	Слесарно-механический	10580
04	Электротехнический	4620	54	Агрегатный	16840
05	Ремонта приборов системы питания	4275	55	Кузнечно-рессорный	2270
06	Медницкий	1780	56	Электротехнический	5760
07	Агрегатный	14782	57	Аккумуляторный	2985
08	Шиномонтажный	2517	58	Медницкий	4235
09	Арматурный	2380	59	Шиномонтажный	3970
10	Таксометровый	2105	60	Сварочный	6420
11	Сварочный	4360	61	Агрегатный	12100
12	Слесарно-механический	8705	62	Обойный	2350
13	Кузнечно-рессорный	4390	63	Слесарно-механический	6745
14	Агрегатный	15962	64	Арматурный	3120
15	Жестяницкий	5975	65	Шиномонтажный	6455
16	Электротехнический	9255	66	Деревообрабатывающий	2095
17	Медницкий	1790	67	Кузнечно-рессорный	5730
18	Слесарно-механический	6780	68	Жестяницкий	8545
19	Обойный	2040	69	Таксометровый	2020
20	Таксометровый	2085	70	Сварочный	5810
21	Арматурный	3978	71	Вулканизационный	2450
22	Ремонта приборов системы питания	6075	72	Ремонта приборов системы питания	5690
23	Кузнечно-рессорный	2238	73	Медницкий	2345
24	Агрегатный	17980	74	Электротехнический	3680
25	Сварочный	4580	75	Жестяницкий	2170

26	Шиномонтажный	2390	76	Кузнечно-рессорный	1780
27	Медницкий	4530	77	Шиномонтажный	2015
28	Электротехнический	2800	78	Медницкий	1905

Окончание таблицы 8

29	Кузнечно-рессорный	3980	79	Деревообрабатывающий	2140
30	Жестяницкий	1980	80	Агрегатный	5980
31	Шиномонтажный	2090	81	Сварочный	4070
32	Медницкий	2193	82	Кузнечно-рессорный	3975
33	Вулканизационный	1970	83	Обойный	2025
34	Жестяницкий	2570	84	Электротехнический	4780
35	Агрегатный	13980	85	Арматурный	2685
36	Ремонта приборов системы питания	6795	86	Ремонта приборов системы питания	4265
37	Арматурный	4175	87	Жестяницкий	3015
38	Шиномонтажный	3975	88	Таксометровый	2005
39	Сварочный	1990	89	Медницкий	4895
40	Обойный	2355	90	Слесарно-механический	7985
41	Электротехнический	2796	91	Деревообрабатывающий	4865
42	Жестяницкий	5890	92	Электротехнический	6720
43	Слесарно-механический	8460	93	Ремонта приборов системы питания	4370
44	Шиномонтажный	4480	94	Аккумуляторный	2510
45	Медницкий	2580	95	Обойный	4790
46	Электротехнический	6790	96	Агрегатный	18475
47	Кузнечно-рессорный	7850	97	Кузнечно-рессорный	2055
48	Деревообрабатывающий	2170	98	Медницкий	1996
49	Агрегатный	19460	99	Слесарно-механический	5480
50	Аккумуляторный	3695	00	Сварочный	4758

Задача № 9. Определение площадей складских помещений

Один из способов определения площади складских помещений - по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава.

Для расчета площадей складов по данному методу используется выражение [3]:

$$F_{ск} = 0,1 A_n f_{уд} k_1^c k_2^c k_3^c k_4^c k_5^c k^c,$$

где $f_{уд}$ - удельная нормативная площадь склада данного вида на 10 единиц подвижного состава (табл. 9.1), m^2 ;

k_1^c - коэффициент корректирования площади склада в зависимости от среднесуточного пробега (табл. 9.2);

k_2^c - коэффициент корректирования площади склада в зависимости от числа единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. 9.3);

k_3^c - коэффициент корректирования площади склада в зависимости от типа подвижного состава (табл. 9.4);

k_4^c - коэффициент корректирования площади склада в зависимости от высоты складирования (табл. 9.5);

k_5^c - коэффициент корректирования площади склада в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. 9.6);

k^c - коэффициент, учитывающий уменьшение площади склада ($k^c = 0,4-0,5$).

Таблица 9.1. Удельные площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельные площади на 10 единиц подвижного состава, м ² , для			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	прицепов и полуприцепов
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	2,0	4,4	4,0	1,0
Двигатели, агрегаты и узлы	1,5	3,0	2,5	-
Смазочные материалы (с насосной станцией)	1,5	1,8	1,6	0,3
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5	0,2
Инструменты	0,1	0,15	0,15	0,05
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	0,2	0,15	0,1
Пиломатериалы	-	-	0,3	0,2
Металл, металлолом, ценный утиль	0,2	0,3	0,25	0,15
Автомобильные шины	1,6	2,6	2,4	1,2
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты	4,0	7,0	6,0	2,0
Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожние дегазированные баллоны	0,2	0,25	0,25	-

Таблица 9.2. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от среднесуточного пробега единицы подвижного состава – $K_1^{(c)}$

Среднесуточный пробег, км	Норматив	Среднесуточный пробег, км	Норматив
100	0,8	250	1,0
150	0,85	300	1,15
200	0,9	350	1,25

Таблица 9.3. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от списочного числа технологически совместимого подвижного состава – $K_2^{(c)}$

Число технологически совместимого ПС	Норматив	Число технологически совместимого ПС	Норматив
До 50	1,4	Свыше 200 до 300	1,0
Свыше 50 до 100	1,2	Свыше 300 до 400	0,95
Свыше 100 до 150	1,15	Свыше 400 до 500	0,9
Свыше 150 до 200	1,1	Свыше 500 до 600	0,87

Таблица 9.4. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от типа подвижного состава – $K_3^{(c)}$

Тип подвижного состава	Норматив
Легковые автомобили:	
особо малого класса	0,6
малого "	0,7
среднего "	1,0
Автобусы:	
особо малого класса	0,4
малого "	0,6
среднего "	0,8
большого "	1,0
особо большого "	1,4
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:	
До 1,0	0,5
свыше 1 до 3	0,6
" 3 " 5	0,8
" 5 " 8	1,0
" 8 " 16	1,3

Таблица 9.5. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от высоты складирования – $K_4^{(c)}$

Высота складирования	Норматив	Высота складирования	Норматив
3,0	1,6	5,4	0,9
3,6	1,35	6,0	0,8
4,2	1,15	6,6	0,73
4,8	1,0	7,2	0,67

Таблица 9.6. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категорий условий эксплуатации – $K_5^{(c)}$

Категория условий эксплуатации	Норматив
I	1,0
II	1,05
III	1,1
IV	1,15
V	1,2

В нашем примере:

Определим площадь склада для двигателей, агрегатов и узлов.

Исходные данные: Число автомобилей - 330 единиц; тип автомобилей – грузовые (КАМАЗ-5320); $k_1^c = 0,89$ (табл. 9.2); $k_2^c = 0,95$ (табл. 9.3); $k_3^c = 1,0$ (табл. 9.4); $k_4^c = 1,35$ (табл. 9.5); $k_5^c = 1,1$ (табл. 9.6); $k^c = 0,5$.

$$F_{ск} = 0,1 \cdot 330 \cdot 2,5 \cdot 0,89 \cdot 0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,35 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 52 \text{ м}^2.$$

Ответ: Площадь склада для двигателей, агрегатов и узлов – **52 м².**

Для решения задачи № 9 тип и модель автомобиля выбираются студентом по исходным данным задачи № 1, количество автомобилей выбирается по исходным данным задачи № 3.

Наименование склада для решения задачи № 9 студентом выбирается по таблице 9.7 по двум последним цифрам номера шифра зачетной книжки.

Таблица 9.7. Выбор варианта для решения задачи № 9

Вариант	Складское помещение	Вариант	Складское помещение
1	2	3	4
01	Двигатели, агрегаты и узлы	51	Металл, металлолом, ценный утиль
02	Инструменты	52	Автомобильные шины
03	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	53	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов
04	Лакокрасочные материалы	54	Двигатели, агрегаты и узлы
05	Кислород и ацетилен в баллонах	55	Лакокрасочные материалы
06	Смазочные материалы (с насосной станцией)	56	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы
07	Пиломатериалы	57	Автомобильные шины
08	Лакокрасочные материалы	58	Двигатели, агрегаты и узлы
09	Двигатели, агрегаты и узлы	59	Инструменты
10	Металл, металлолом, ценный утиль	60	Подлежащие списанию автомобили
11	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	61	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов
12	Автомобильные шины	62	Кислород и ацетилен в баллонах
13	Инструменты	63	Двигатели, агрегаты и узлы
14	Пиломатериалы	64	Лакокрасочные материалы
15	Смазочные материалы (с насосной станцией)	65	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы
16	Металл, металлолом, ценный утиль	66	Двигатели, агрегаты и узлы
17	Смазочные материалы (с насосной станцией)	67	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов
18	Лакокрасочные материалы	68	Автомобильные шины
19	Кислород и ацетилен в баллонах	69	Инструменты
20	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	70	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов
21	Подлежащие списанию автомобили	71	Металл, металлолом, ценный утиль
22	Инструменты	72	Лакокрасочные материалы
23	Двигатели, агрегаты и узлы	73	Пиломатериалы
24	Автомобильные шины	74	Кислород и ацетилен в баллонах
25	Инструменты	75	Автомобильные шины
26	Двигатели, агрегаты и узлы	76	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы
27	Кислород и ацетилен в баллонах	77	Металл, металлолом, ценный утиль
28	Лакокрасочные материалы	78	Инструменты
29	Двигатели, агрегаты и узлы	79	Двигатели, агрегаты и узлы
30	Металл, металлолом, ценный утиль	80	Пиломатериалы
31	Инструменты	81	Автомобильные шины

1	2	3	4
32	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	82	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов
33	Инструменты	83	Кислород и ацетилен в баллонах
34	Подлежащие списанию автомобили	84	Инструменты
35	Двигатели, агрегаты и узлы	85	Лакокрасочные материалы
36	Автомобильные шины	86	Автомобильные шины
37	Кислород и ацетилен в баллонах	87	Металл, металлолом, ценный утиль
38	Инструменты	88	Подлежащие списанию автомобили
39	Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов	89	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы
40	Металл, металлолом, ценный утиль	90	Инструменты
41	Лакокрасочные материалы	91	Автомобильные шины
42	Подлежащие списанию автомобили	92	Двигатели, агрегаты и узлы
43	Металл, металлолом, ценный утиль	93	Металл, металлолом, ценный утиль
44	Подлежащие списанию автомобили	94	Лакокрасочные материалы
45	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	95	Смазочные материалы (с насосной станцией)
46	Металл, металлолом, ценный утиль	96	Подлежащие списанию автомобили
47	Кислород и ацетилен в баллонах	97	Инструменты
48	Двигатели, агрегаты и узлы	98	Пиломатериалы
49	Автомобильные шины	99	Кислород и ацетилен в баллонах
50	Металл, металлолом, ценный утиль	00	Двигатели, агрегаты и узлы

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

«Производственно-техническая инфраструктура предприятий»

1. Типы и функции предприятий автомобильного транспорта, перспективы их развития в современных условиях.
2. Пути развития производственно-технической базы (ПТБ).
3. Формы развития ПТБ.
4. Порядок проектирования АТП.
5. Задание на проектирование или реконструкцию АТП.
6. Стадийность проектирования. Проектная документация при одно- и двух-стадийном проектировании.
7. Основные этапы технологического проектирования АТП.
8. Типовое проектирование. Выбор и привязка типового проекта.
9. Выбор исходных данных для расчета производственной программы.
10. Периодичность воздействия ТО в АТП.
11. Определение числа списаний за цикл.
12. Определение числа воздействий по видам ТО за год.
13. Определение числа воздействий диагностирования за год.

14. Годовой объем производства работ по ТО и ремонту подвижного состава.
15. Годовой объем вспомогательных работ и их распределение.
16. Корректирование трудоемкости работ по ТО и ремонту.
17. Порядок распределения годового объема по видам работ и месту их выполнения.
18. Расчет численности производственных рабочих для выполнения производственной программы АТП. Фонды времени рабочих.
19. Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей.
20. Режим работы зон ТО и ТР.
21. Расчет числа постов ТО.
22. Расчет числа постов ТР и диагностирования.
23. Расчет поточных линий непрерывного действия.
24. Расчет поточных линий периодического действия.
25. Расчет числа постов ожидания при ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР.
26. Укрупненный расчет постов ТО и ТР.
27. Определение потребности в технологическом оборудовании.
28. Расчет показателей механизации производственных процессов ТО и ТР.
29. Состав помещений.
30. Расчет площадей зон ТО и ТР.
31. Расчет площадей производственных участков.
32. Порядок расчета площадей складских помещений.
33. Система обеспечения (размер запаса) АТП и СТО запасными частями.
34. Расчет площадей зоны хранения автомобилей.
35. Расчет площадей административно-бытовых и технических помещений.
36. Технологическая планировка производственных зон ТО и ТР.
37. Технологическая планировка производственных участков.
38. Технологическая планировка зон хранения автомобилей.
39. Основные требования к планировочному решению.
40. Генеральный план. Выбор места строительства.
41. Объемно-планировочное решение зданий.
42. Строительные параметры промышленных зданий предприятий автомобильного транспорта.
43. Технико-экономическая оценка проекта АТП.
44. Компонировка производственно-складских помещений. Организация движения.
45. Особенности конструкций зданий и методы застройки АТП (примеры блокированной и павильонной застройки).

46. Особенности эксплуатации легковых автомобилей индивидуального пользования.
47. Система и организация обслуживания автомобилей населения (предпродажная подготовка, гарантийное и послегарантийное обслуживание).
48. Классификация СТО.
49. Схема производственного процесса и структура СТО.
50. Зарубежный опыт организации автосервиса и его использование в России.
51. Обоснование мощности и типа городских СТО.
52. Расчет годового объема работ городских СТО.
53. Обоснование мощности и типа дорожных СТО.
54. Расчет годового объема работ дорожных СТО.
55. Расчет числа постов и автомобиле-мест хранения на СТО.
56. Фонды рабочего времени поста.
57. Расчет площадей производственных зон, помещений и складов СТО.
58. Особенности планировочных решений СТО.
59. Технологическая планировка помещений СТО.
60. Основные показатели и оценка проектных решений СТО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов / Г.М. Напольский. - Москва: Транспорт, 1993. - 271 с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91: введ. 01.01.1992. - Москва: Гипроавтотранс, 1991. - 184 с.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: утв. М-вом автомоб. трансп. РСФСР 20 сентября 1984 г. - Москва: Транспорт, 1986. - 73 с.
4. Пикалев, О.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: методические указания для выполнения курсового и дипломного проектирования / сост. О.Н. Пикалев. - Вологда: ВоГТУ, 2011. - 44 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Решение задач по технологическому проектированию	3
Задача № 1 Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега	4
Задача № 2 Определение среднегодового пробега автомобиля	9
Задача № 3 Определение числа ТО на парк автомобилей за год	10
Задача № 4 Корректирование нормативных трудоемкостей	12
Задача № 5 Определение годового объема работ по ТО и ТР	13
Задача № 6 Определение численности производственных рабочих	14
Задача № 7 Определение площадей зон ТО и ТР	15
Задача № 8 Определение площадей производственных участков	18
Задача № 9 Определение площадей складских помещений	20
2. Вопросы для самоконтроля к дисциплине «Производственно-техни- ческая инфраструктура предприятий»	24
Библиографические источники	26

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания для выполнения контрольных работ

Оригинал-макет – О.М. Ванчугова

Подписано в печать 21.12.2015 г. Формат 60 × 84/16.

Усл. п. л. 1,75. Тираж экз. Заказ № .

РИО ВоГУ. 160000, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6.