

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

ОХРАНА ТРУДА. ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие
к лабораторным работам

Ростов-на-Дону
2020

УДК 504.7(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.А. Финоченко

Охрана труда. Практикум: учебно-методическое пособие к лабораторным работам / Д.А. Рудиков, Т.А. Финоченко, А.Г. Хвостиков [и др.]; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2020. – 95 с.: ил. – Библиогр.: с. 94.

Даны теоретические основы, позволяющие студенту быстро и грамотно проработать основные вопросы лабораторного занятия, а также подготовиться к защите работы по дисциплине «Охрана труда». Учебно-методическое пособие направлено на получение студентами практических навыков анализа и оценки вредных и опасных факторов. Разработано в соответствии с учебной программой направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Управление транспортной безопасностью и охраной труда».

Предназначено для студентов направления подготовки «Техносферная безопасность» всех форм обучения.

Одобрено к изданию кафедрой «Безопасность жизнедеятельности».

© Колл. авт., 2020

© ФГБОУ ВО РГУПС, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лабораторная работа № 1.	Оценка потенциальных опасностей и вредностей производственных процессов	4
Лабораторная работа № 2.	Оценка тяжести трудового процесса	17
Лабораторная работа № 3.	Оценка напряженности трудового процесса ...	27
Лабораторная работа № 4.	Определение значения риска при ошибочных действиях оператора технических систем	45
Лабораторная работа № 5.	Идентификация вредных факторов и оценка симптомов утомления на рабочем месте пользователя ПЭВМ	53
Лабораторная работа № 6.	Оценка времени эвакуации при пожаре	62
Лабораторная работа № 7.	Оценка основных параметров рабочего места пользователя ПЭВМ	72
Библиографический список		94

Лабораторная работа № 1

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Основным понятием в безопасности жизнедеятельности является *опасность*.

Опасность – это негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям. Источником опасности может быть все живое и неживое, а подвергаться опасности также может все живое и неживое. Опасности не обладают избирательным свойством. При своем возникновении они негативно воздействуют на всю окружающую их материальную среду.

Источниками опасностей являются естественные процессы и явления, техногенная среда и действия людей. Опасности реализуются в виде энергии, вещества и информации, они существуют в пространстве и во времени. Человек непрерывно воздействует на среду обитания своей деятельностью и продуктами деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т. п.), генерируя в среде обитания антропогенные опасности. Чем выше преобразующая деятельность человека, тем выше уровень и число антропогенных опасностей – вредных и опасных (травмирующих) факторов, отрицательно воздействующих на человека и окружающую среду. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные компоненты, а также характеристики, несоответствующие условиям жизнедеятельности человека.

Опасности классифицируются по ряду признаков (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Классификация опасностей

Признак классификации	Вид (класс)
1	2
По видам источников возникновения	Природные Антропогенные Техногенные Экологические
По видам потоков в жизнедеятельности	Энергетические Массовые Информационные
По величине потоков в жизнедеятельности	Допустимые Предельно допустимые Опасные Чрезвычайно опасные
По моменту возникновения опасности	Прогнозируемые Спонтанные
По длительности воздействия опасности	Постоянные Переменные Периодические Кратковременные

1	2
По размерам зоны воздействия	Локальные Региональные Межрегиональные Глобальные
По объектам негативного воздействия	Действующие на человека Действующие на природную среду Действующие на материальные ресурсы
По характеру воздействия на человека	Механические Физические Химические Биологические Психофизиологические
По количеству людей, подверженных опасному воздействию	Личные Групповые (коллективные) Массовые
По способности человека идентифицировать опасности органами чувств	Ощутимые Неощутимые
По виду негативного воздействия на человека	Вредные Травмоопасные
По наносимому ущербу	Социальный Технический Экологический Экономический

Сферы проявления опасностей: бытовая, производственная, культурная, научная, спортивная, дорожно-транспортная, военная и др.

Различают априорные признаки (предвестники) опасности и апостериорные (следы) признаки опасностей.

Номенклатура опасностей – перечень названий, терминов, систематизированный по определенному признаку. При выполнении конкретных исследований составляется номенклатура опасностей для отдельных объектов (производств, цехов, рабочих мест, процессов, профессий и т. д.). Так Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) представляет в алфавитном порядке общую номенклатуру всех видов опасностей.

Под *идентификацией опасностей* понимается процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение жизнедеятельности. В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Квантификация опасностей – это введение количественных характеристик для оценки сложных, качественно определяемых понятий. Применяются численные, балльные и другие приемы квантификации. Наиболее распространенной оценкой опасности является *риск*.

Опасности носят потенциальный, т. е. скрытый характер. Условия, при которых реализуются потенциальные опасности, называются *причинами*. Причины характеризуют совокупность обстоятельств, благодаря которым опасности проявляются и вызывают те или иные нежелательные последствия, ущерб. Формы ущерба или нежелательные последствия, разнообразны: травмы различной тяжести, заболевания, определяемые современными методами, урон окружающей среде и др.

Триада «опасность – причины – нежелательные последствия» – это логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальный ущерб (последствие). Наличие потенциальных опасностей находит свое отражение в аксиоме: *жизнедеятельность человека потенциально опасна*. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.

Безопасность – это состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключено проявление опасностей.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это научная дисциплина, изучающая опасности и способы защиты от них человека в любых условиях его обитания. При этом решаются следующие задачи:

- идентификация и описание зон воздействия опасностей техносферы и отдельных ее элементов (предприятия, машины, приборы и т. п.);
- разработка и использование наиболее эффективных систем и методов защиты от опасностей;
- формирование систем контроля опасностей и управления состоянием безопасности техносферы;
- разработка и реализация мер по ликвидации последствий проявления опасностей;
- организация обучения населения основам безопасности и подготовка специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Объектом анализа опасностей является система «человек – машина – окружающая среда», в которую объединены технические объекты, люди и окружающая среда, взаимодействующие друг с другом. Самым простым является локальное взаимодействие, которое осуществляется при контакте человека с техникой в домашних условиях, на работе, во время движения, а также взаимодействие между отдельными промышленными предприятиями. Анализ опасностей делает их предсказуемыми, и, следовательно, их можно предотвратить соответствующими мерами.

Анализ опасностей позволяет определить источники опасностей, последовательность развития событий, величину риска, величину последствий, пути предотвращения, смягчения последствий и т. д.

На практике анализ опасностей начинается с глубокого исследования, позволяющего идентифицировать источники опасностей, и заканчивается планированием предупредительных мероприятий.

Установление логических связей между качественным и количественным анализом необходимо для расчета вероятности возникновения опасности.

Методы расчета вероятностей и статистический анализ являются составляющими *количественного анализа опасностей*.

К *качественным методам анализа опасностей* относятся: предварительный анализ опасностей; анализ последствий отказов; анализ опасностей с помощью дерева причин; анализ опасностей с помощью дерева последствий; анализ опасностей методом потенциальных отклонений; анализ ошибок персонала; причинно-следственный анализ.

Выбор того или иного качественного метода анализа зависит от преследующей цели, предназначения объекта, сложности объекта.

Последовательность изучения опасностей: 1) предварительный анализ опасности; 2) выявление источников опасности; 3) определение частей системы, которые могут вызывать эти опасности; 4) введение ограничения на анализ, т. е. исключение опасностей, которые не будут изучаться; 5) выявление последовательности опасных ситуаций, построение дерева событий и опасностей; 6) анализ последствий.

Все производственные процессы являются опасными и вредными, и необходимо уметь их анализировать.

Под *потенциальной опасностью и вредностью производственных процессов* следует понимать наличие опасных и вредных производственных факторов, воздействие которых на человека может привести к производственной травме и профессиональному заболеванию.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

Опасный (травмирующий) фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Потенциальная опасность и вредность производственных процессов позволяет оценить экономические потери предприятия, которые могли иметь место, если бы не было системы защиты.

Использование понятия «потенциальная опасность и вредность производственных процессов» в инженерных расчетах по охране труда предполагает наличие ее количественной оценки.

Так как потенциальная опасность и вредность есть не что иное, как вероятная мера возможности двух событий (травмы и профессиональные заболевания), то их количественную оценку целесообразно определять через вероятность.

Количественная оценка потенциальной опасности производственных процессов. Вероятность наличия i -го опасного фактора может быть определена по формуле:

$$P_{Vi} = P_i^V \cdot P_i^P, \quad (1.1)$$

где P_i^V – вероятность действия i -го опасного фактора; P_i^P – вероятность нахождения работающего в зоне действия i -го опасного фактора.

Вероятность действия опасного фактора и вероятность нахождения работающего в зоне его действия определяются по формулам:

$$P_i^V = \frac{t_i^V}{T_{\text{см}}} \quad \text{и} \quad P_i^P = \frac{t_i^P}{T_{\text{см}}}, \quad (1.2)$$

где t_i^V и t_i^P – время действия i -го опасного фактора и время нахождения работающего в зоне действия i -го опасного фактора за время рабочей смены $T_{см}$.

Подставив формулы (1.2) в формулу (1.1), получим вероятность действия на работающих i -го опасного фактора:

$$P_{Vi} = P_i^V \cdot P_i^P = \frac{t_i^V}{T_{см}} \cdot \frac{t_i^P}{T_{см}} = \frac{1}{T_{см}^2} \cdot (t_i^V \cdot t_i^P). \quad (1.3)$$

При наличии 2, 3, ... n опасных факторов вероятность их действия определяется по формулам:

$$P_{V(2)} = P_{V2} + P_{V1} - P_{V2} \cdot P_{V1} \quad ,$$

$$P_{V(3)} = P_{V3} + P_{V2} - P_{V3} \cdot P_{V2} \quad ,$$

...

$$P_{V(n)} = P_{Vn} + P_{Vn-1} - P_{Vn} \cdot P_{Vn-1} \quad . \quad (1.4)$$

На рис. 1.1 приведена зависимость вероятностей действия на работающих n опасных факторов.

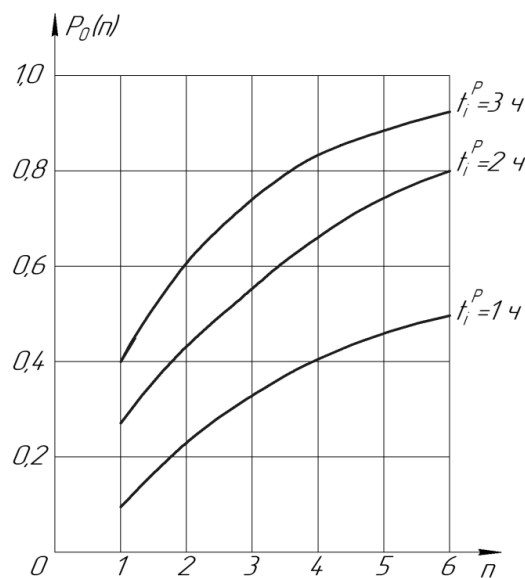


Рис. 1.1. Зависимость $P_0(n)$ действия i -го числа опасных факторов при $t_i^P = \text{const}$

Зная вероятности действия опасных факторов на работающих, можно определить опасность производственного процесса в целом:

$$P_m^0 = \frac{N_1 P_0(1) + N_2 P_0(2) + \dots + N_n P_0(n)}{N}, \quad (1.5)$$

где N_1, N_2, N_n – количество работающих, подвергающихся действию 1, 2, ..., n факторов; $P_0(1), P_0(2), \dots, P_0(n)$ – вероятность действия на работающих 1, 2, ..., n факторов; N – общая численность работающих:

$$N = N_y + N_1 + N_2 + \dots + N_n, \quad (1.6)$$

где N_y – число работающих, не подвергающихся действию опасных факторов.

Количественная оценка потенциальной вредности производственных процессов. Вероятность действия j -го вредного фактора может быть определена по формуле:

$$P_{b_j} = P_j^b \cdot P_j^p \cdot P_j^{nc}, \quad (1.7)$$

где P_j^b – вероятность наличия в рабочей зоне j -го вредного фактора (вещества);

P_j^p – вероятность нахождения человека в зоне действия j -го вредного фактора;

P_j^{nc} – поражающая способность j -го вредного фактора (вещества).

Вероятность наличия в рабочей зоне j -го вредного вещества:

$$P_j^b = \frac{t_j^b}{T_{\text{см}}}, \quad (1.8)$$

где t_j^b – время действия j -го вредного вещества в течение рабочей смены.

Вероятность нахождения человека в зоне действия j -го вредного фактора:

$$P_j^p = \frac{t_j^p}{T_{\text{см}}}, \quad (1.9)$$

где t_j^p – время нахождения человека в зоне действия вредного фактора в течение рабочей смены.

Поражающая способность j -го вредного вещества:

$$P_j^{nc} = \frac{d_j}{D_j}, \quad (1.10)$$

где d_j – фактическое содержание j -го вредного вещества; D_j – предельное содержание j -го вредного вещества.

Предельное содержание – это такое количество вредного вещества, при котором работающие подлежат немедленной эвакуации из опасной зоны.

Подставив в формулу (1.7) значения P_j^b , P_j^p , P_j^{nc} , получим:

$$P_{b_j} = \frac{t_j^b \cdot t_j^p \cdot d_j}{T_{\text{см}}^2 \cdot D_j}. \quad (1.11)$$

Вероятность вредного воздействия m вредных факторов определяется по формуле:

$$P_b(m) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - P_{b_j}). \quad (1.12)$$

На рис. 1.2 приведена зависимость возможности воздействия на человека m вредных факторов.

Зная вероятность действия вредных факторов на работающих, можно определить вредность производственного процесса в целом:

$$P_{mn}^b = \frac{N_1 P_b(1) + N_2 P_b(2) + \dots + N_m P_b(m)}{N}, \quad (1.13)$$

где N_1 , N_2 , N_m – количество работающих в зоне действия 1, 2, ..., m вредных факторов; N – общая численность работающих.

$$N = N_b + N_1 + N_2 + \dots + N_m, \quad (1.14)$$

где N_b – количество работающих, не подвергающихся действию вредных факторов.

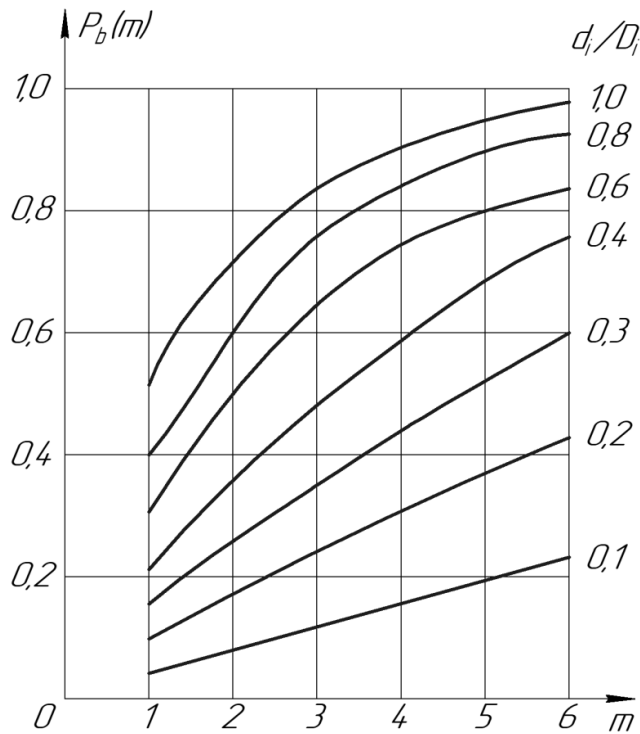


Рис. 1.2. Зависимость $P_b(m)$ от m -го числа вредных факторов и d_i / D_i (t_i^b и $t_i^P = \text{const}$)

Экономическая оценка потенциальной опасности и вредности производственных процессов. Наличие потенциальной опасности и вредности производственных процессов ведет к существенным потерям, которые в общем случае равны:

$$v_m = v_{no} + v_{nb}, \quad (1.15)$$

где v_{no} – потери, обусловленные действием опасных факторов; v_{nb} – потери, обусловленные действием вредных факторов.

Потери от действия n опасных факторов за время «жизни» производственного процесса (T) определяются по формуле:

$$v_{no} = \frac{T}{T_{cm}} \sum_{i=1}^n N_i^v \cdot P_v(i) \cdot C_{v_i}, \quad (1.16)$$

где N_i^v – количество работающих в зоне действия i -го числа вредных факторов; $P_v(i)$ – вероятность действия i -го числа вредных факторов; C_{v_i} – потери от действия на работающих i -го числа вредных факторов; n – количество вредных факторов.

Потери от действия m вредных факторов за время «жизни» производственного процесса (T) равны:

$$v_{nb} = \frac{T}{T_{cm}} \sum_{i=1}^m N_j^b \cdot P_b(j) \cdot C_{b_j}, \quad (1.17)$$

где N_j^b – количество работающих в зоне действия j -го числа вредных факторов; $P_b(j)$ – вероятность действия j -го числа вредных факторов; C_{b_j} – потери от действия на работающих j -го числа вредных факторов; m – количество вредных факторов.

Подставив в формулу (1.15) значения v_{no} и v_{nb} , получим суммарные потери:

$$v_{nm} = \frac{T}{T_{cm}} \left(\sum_{i=1}^n N_i^v \cdot P_v(i) \cdot C_{v_i} + \sum_{i=1}^m N_j^b \cdot P_b(j) \cdot C_{b_j} \right). \quad (1.18)$$

Задание 1

Дать количественную оценку потенциальной опасности производственного процесса, имеющего технологические переходы в зоне действия кинетической энергии (автодорога и подъездной железнодорожный путь). Время нахождения работающих в зоне действия кинетической энергии: автодороги – t_1^p , ч; подъездного пути – t_2^p , ч. Количество переходов одним работающим: автодороги – m_1 , железнодорожного пути – m_2 . Интенсивность движения: автомашин – n_1 , 1/ч, железнодорожных составов – n_2 , 1/ч. Продолжительность рабочей смены – T_{cm} , ч. Общее количество работающих – N , чел., из них N_1 чел. выполняют опасные операции. Исходные данные приведены в табл. 1.2.

Методические указания к решению задачи

1 Определить вероятность нахождения работающих в зоне движения автотранспорта по формуле:

$$P_1^p = \frac{t_1^p \cdot m_1}{T_{cm}}. \quad (1.19)$$

2 Определить вероятность нахождения работающих в зоне движения железнодорожных составов:

$$P_2^p = \frac{t_2^p \cdot m_2}{T_{cm}}. \quad (1.20)$$

3 Определить вероятность проследования автотранспортом места возможного перехода работающими автодороги:

$$P_1^v = \frac{n_1 \cdot t_1^p \cdot T_{cm}}{T_{cm}} = n_1 \cdot t_1^p. \quad (1.21)$$

4 Определить вероятность проследования железнодорожного составом места возможного перехода работающими железнодорожного пути:

$$P_2^v = \frac{n_2 \cdot t_2^p \cdot T_{cm}}{T_{cm}} = n_2 \cdot t_2^p. \quad (1.22)$$

Варианты заданий

№	Исходные данные								
	t_1^p	t_2^p	m_1	m_2	n_1	n_2	T_{cm}	N	N_1
1	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	12	25	4	2	8	112	50
2	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	9	30	5	3	6	99	42
3	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	10	22	6	4	8	102	44
4	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	8	12	8	5	6	93	38
5	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	11	20	3	2	8	100	43
6	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	9	10	5	5	6	96	40
7	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	13	24	8	3	8	119	54
8	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	8	14	12	4	6	88	35
9	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	10	20	7	2	8	106	46
10	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	11	30	6	2	6	115	52
11	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	10	20	11	3	8	87	34
12	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	12	24	5	4	6	90	36
13	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	15	26	6	2	8	110	49
14	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	13	17	10	3	6	82	31
15	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	14	19	2	4	8	107	47
16	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	10	15	10	5	6	84	33
17	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	12	28	3	4	8	117	53
18	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	8	16	5	3	6	71	39
19	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	9	21	4	2	8	80	30
20	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	8	22	9	4	6	77	45
21	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	9	20	12	2	8	73	41
22	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	13	25	6	3	6	91	37
23	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	15	30	4	5	8	112	51
24	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	14	15	5	5	6	109	48
25	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	11	29	7	3	8	83	32
26	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	15	23	10	1	6	125	55
27	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	12	17	8	4	8	94	38
28	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	10	22	4	3	6	85	33
29	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	12	20	5	2	8	114	52
30	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	8	15	9	2	6	97	40

5 Определить вероятность действия на работающих первого опасного фактора (автоторога):

$$P_{v1} = P_1^v \cdot P_1^p. \quad (1.23)$$

6 Определить вероятность действия на работающих второго опасного фактора (подъездной железнодорожный путь):

$$P_{v2} = P_2^v \cdot P_2^p. \quad (1.24)$$

7 Определить вероятность совместного действия двух опасных факторов:

$$P_v = P_{v2} + P_{v1} - P_{v2} \cdot P_{v1}. \quad (1.25)$$

8 Определить потенциальную опасность производственного процесса:

$$P_{mn}^0 = \frac{N_1 \cdot P_v}{N}. \quad (1.26)$$

Задание 2

Дать количественную оценку потенциальной вредности производственного процесса, при котором в воздух рабочей зоны выделяются бензол, оксид углерода и аэрозоль алюминия.

Продолжительность рабочей смены – $T_{см}$, ч. Время действия вредного фактора – t_j^b , ч. Время нахождения человека в зоне действия вредного фактора в течение рабочей смены – t_j^p , ч. Фактическое содержание j -го вредного вещества – d_j , мг/м³. Предельное содержание j -го вредного вещества D_j , мг/м³. Количество работающих в зоне действия вредных факторов – N_m , чел. Количество работающих, не подвергающихся действию вредных факторов, – N_b , чел. Общая численность работающих – N , чел. Исходные данные в табл. 1.3.

Методические указания к решению задачи

1 Определить вероятность наличия в рабочей зоне каждого вредного вещества P_j^b по формуле (1.8).

2 Определить вероятность нахождения человека в зоне действия каждого вредного вещества P_j^p по формуле (1.9).

3 Определить поражающую способность каждого вредного вещества P_j^{nc} по формуле (1.10).

4 Определить вероятность действия каждого вредного вещества P_b по формуле (1.7).

5 Определить вероятность воздействия всех вредных факторов по формуле (1.12).

6 Определить вредность производственного процесса в целом по формуле (1.13).

7 По табл. 1.4 установить классы опасности вредных веществ и виды их действия на организм человека.

8 Сделать выводы.

Таблица 1.3

Варианты заданий

Исход- ные дан- ные	Вариант																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
t_{j1}^b	бензол	2,0	1,5	2,5	1,2	3,0	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,3	1,7	1,5	3,0	2,2	1,2	2,6	1,1	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	1,9	1,6	1,4	2,2	2,0	2,1
t_{j1}^p		1,5	1,5	2,0	1,2	2,0	1,7	1,5	1,0	1,8	2,4	2,4	2,0	1,5	1,5	2,0	2,1	1,2	1,3	1,0	1,3	1,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6
d_{j1}		10	9	18	15	10	15	10	8	12	15	8	10	12	14	9	19	10	15	18	13	9	10	8	6	15	12	15	10	10	10
D_{j1}		15	10	20	16	11	19	17	12	14	18	2,4	12	13	16	11	20	13	17	20	15	12	20	10	10	20	16	20	18	15	14
N_1		20	10	20	10	30	20	15	40	10	15	10	20	10	20	10	30	20	20	30	20	10	20	10	20	15	40	20	25	30	10
t_{j2}^b	оксид углерода	3,0	1,0	2,0	1,5	2,5	3,0	1,4	2,0	1,8	1,3	1,2	1,0	2,2	3,0	1,4	1,6	2,4	2,0	1,5	1,8	2,0	1,0	1,5	1,4	3,0	1,8	1,6	2,2	2,1	1,9
t_{j2}^p		2,5	0,5	1,5	1,5	2,0	3,0	1,0	2,0	0,8	0,9	1,2	0,9	2,0	2,8	1,0	1,5	2,2	2,0	0,8	0,9	1,5	0,5	1,2	1,3	2,5	1,6	1,4	2,0	2,0	1,5
d_{j2}		30	30	25	35	30	25	35	35	40	45	30	25	33	28	35	32	35	30	30	25	25	25	30	30	20	20	35	35	40	40
D_{j2}		40	35	30	40	35	30	38	37	45	50	35	30	35	30	40	36	45	40	38	30	30	30	40	45	30	35	40	42	45	50
N_2		30	20	30	20	20	10	40	10	20	15	20	10	12	15	30	14	22	30	32	15	20	20	30	30	40	10	10	25	25	35
t_{j3}^b	алюминий	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,5	3,3	3,7	4,0	3,1	3,6	3,2	4,0	3,1	3,7	3,5	3,8	3,5	3,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,5	3,3	4,0	3,1	4,0	3,5	3,6
t_{j3}^p		2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	5,0	3,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,2	3,0	3,0	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	2,8	2,0	2,4	3,0	3,2	3,0	3,8	5,0	2,8	3,1	4,0
d_{j3}		5	5	4	4	3	5	6	6	4	8	3	3	4	4	5	5	6	7	7	6	6	6	5	5	4	4	8	7	7	6
D_{j3}		8	7	6	5	4	6	8	7	5	9	4	5	5	6	6	6	7	8	8	8	7	7	6	6	6	5	9	8	9	8
N_3		20	40	20	30	20	40	10	10	25	20	25	30	40	20	35	10	10	20	20	25	10	20	10	25	30	40	40	20	10	20
N_b	50	30	40	60	30	40	55	30	70	70	40	45	50	55	30	70	20	50	30	60	40	30	50	10	50	60	55	70	15	20	
T_{cm}	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	6	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	

Таблица 1.4

Характеристики вредных веществ

Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Агрегатное состояние	Класс опасности	Действие на организм человека
Бензол +	15/5	П	2	К
Оксид углерода	20	П	4	О
Алюминий	2	А	3	Ф

Примечания: 1) «+» – требуется специальная защита кожи и глаз; 2) значение ПДК через черту означает, что в числителе дана максимальная величина, а в знаменателе – среднесменная ПДК; 3) П – пары и (или газы); 4) А – аэрозоль; 5) К – канцерогены; 6) Ф – аэрозоли фиброгенного действия (на верхние дыхательные пути и легкие); 7) О – вещество с остронаправленным действием, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе.

Задание 3

Дать экономическую оценку потенциальной опасности и вредности производственных процессов. Потери от действия на работающих i -го числа опасных факторов – C_{vi} , тыс. руб. Потери от действия на работающих j -го числа вредных факторов – C_{bj} , тыс. руб. Время производственного процесса – T , лет. Исходные данные приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Варианты заданий

Вариант	Исходные данные					
	C_{v1} (автодорога)	C_{v2} (ж/дорога)	C_{b1} (бензол)	C_{b2} (оксид углерода)	C_{b3} (алюминий)	T , лет
1	2	3	4	5	6	7
1	50	60	70	50	60	10
2	60	70	60	40	50	12
3	40	50	80	60	70	14
4	55	65	75	40	50	17
5	65	75	65	30	45	16
6	50	60	60	20	50	25
7	60	70	70	20	40	15
8	30	50	60	70	40	11
9	40	30	55	50	60	14
10	55	50	50	30	50	18
11	50	40	70	20	40	10
12	45	35	80	25	65	16
13	60	45	75	35	45	12
14	75	55	60	60	45	14
15	50	60	50	55	65	25
16	70	75	65	40	50	10
17	60	70	80	20	50	16

1	2	3	4	5	6	7
18	45	45	60	25	70	15
19	35	80	75	35	65	17
20	50	50	65	30	55	20
21	55	60	55	40	50	12
22	60	45	50	45	50	15
23	40	50	40	30	45	18
24	45	60	80	20	40	16
25	40	30	60	20	60	10
26	60	35	50	25	70	14
27	30	40	70	30	50	12
28	50	60	60	20	50	25
29	60	70	70	20	40	15
30	30	50	60	70	40	11

Методические указания к решению задачи

1 Определить потери от действия опасных факторов за время «жизни» производственного процесса v_{no} по формуле (1.16).

2 Определить потери от действия вредных факторов за время «жизни» производственного процесса v_{nb} по формуле (1.17).

3 Определить суммарные потери по формуле (1.15) или (1.18).

4 Сделать выводы.

Лабораторная работа № 2

ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Тяжесть трудового процесса (труда) оценивают независимо от индивидуальных особенностей человека по следующим показателям: физическая динамическая нагрузка; масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза; стереотипные рабочие движения; статическая нагрузка; рабочая поза; наклоны корпуса; перемещение в пространстве.

Физическая динамическая нагрузка. Физическая динамическая нагрузка выражается в единицах внешней механической работы за смену (кг·м). Динамическая работа – это процесс периодического сокращения и расслабления скелетных мышц, приводящий к перемещению груза, а также тела человека или его частей в пространстве. Физическая динамическая нагрузка подразделяется на региональную (с участием мышц рук и плечевого пояса) и общую (с участием мышц рук, корпуса и ног). Для подсчета физической динамической нагрузки определяют массу груза m , перемещаемого вручную в каждой операции, и путь его перемещения l в метрах. Подсчитывают общее количество операций по переносу груза за смену и суммируют величину внешней механической работы A за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену, в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза $L_{\text{сум}}$, определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

Суммарное расстояние перемещения груза за смену

$$L_{\text{сум}} = x \cdot l \cdot n, \quad (2.1)$$

где x – количество циклов перемещения одной детали (на рабочее место и с рабочего места); l – путь перемещения груза; n – общее количество деталей, обрабатываемых за смену (сменное задание).

Внешняя механическая работа, затраченная на весь путь перемещения рабочим деталей,

$$A = m \cdot L_{\text{сум}}, \quad (2.2)$$

где m – масса груза.

В табл. 2.1 приведены классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса.

Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза. Переносимым грузом может быть не только деталь или изделие, но и любой предмет труда, в том числе рабочий инструмент. Для определения массы груза (поднимаемого или переносимого работником на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) его взвешивают на товарных весах (массу груза можно также определить по документам). Регистрируется только максимальная величина. Классы условий труда по массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную приведены в табл. 2.2.

Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены. Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов за смену суммируется. Независимо от фактической длительности смены, суммарную массу груза за смену делят на 8, исходя из 8-часовой рабочей смены.

Таблица 2.1

Классы условий труда по показателям
физической динамической нагрузки

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптималь- ный класс 1	Допусти- мый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
1 Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг·м)				
<i>1.1 При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м:</i>				
для мужчин	до 2 500	до 5 000	до 7 000	≥ 7001
для женщин	до 1 500	до 3 000	до 4 000	≥ 4001
<i>1.2 При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):</i>				
1.2.1 При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м				
для мужчин	до 12 500	до 25 000	до 35 000	≥ 35 001
для женщин	до 7 500	до 15 000	до 25 000	≥ 25 001
1.2.2 При перемещении груза на расстояние более 5 м				
для мужчин	до 24 000	до 46 000	до 70 000	≥ 70 001
для женщин	до 14 000	до 28 000	до 40 000	≥ 40 001

Таблица 2.2

Классы условий труда по массе поднимаемого
и перемещаемого вручную груза

Показатели тяжести трудоого процесса	Классы условий труда			
	Оптималь- ный класс 1	Допусти- мый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
2 Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг)				
<i>2.1 Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):</i>				
для мужчин	до 15	до 30	до 35	≥ 36
для женщин	до 5	до 10	до 12	≥ 13
<i>2.2 Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:</i>				
для мужчин	до 5	до 15	до 20	≥ 21
для женщин	до 3	до 7	до 10	≥ 11

В случаях, когда перемещения груза вручную происходят как с рабочей поверхности, так и с пола, показатели следует суммировать и сопоставлять с показателем преимущественной нагрузки: если с рабочей поверхности перемещался больший груз, чем с пола, то полученную величину следует сопоставлять именно с этим показателем, а если наибольшее перемещение производилось с пола – то с показателем суммарной массы груза в час P при перемещении с пола. Высотой расположения груза при подъеме следует считать: уровень пола – при высоте от 0 до 200 мм, уровень рабочей поверхности – при высоте от 200 до 1000 мм.

Количество деталей, перемещаемых за 1 час рабочей смены:

$$N = \frac{n}{8}. \quad (2.3)$$

Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:

$$P = N \cdot m \cdot x. \quad (2.4)$$

Классы условий труда по массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Классы условий труда по суммарной массе грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптималь- ный класс 1	Допусти- мый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
2.3 Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1 С рабочей поверхности				
для мужчин	до 250	до 870	до 1 500	$\geq 1 501$
для женщин	до 100	до 350	до 700	≥ 701
2.3.2 С пола				
для мужчин	до 100	до 435	до 600	≥ 601
для женщин	до 50	до 175	до 350	≥ 351

Стереотипные рабочие движения. Стереотипность рабочих движений создается при навязанном характере технологических операций, совершаемых в быстром темпе, например, конвейерные, станочные работы. Движения пальцами и кистью руки обычно высококоординированны и характерны в большей степени для рабочих поз «сидя» и «сидя-стоя». Рабочие позы «стоя» и «сидя-стоя» требуют более высокоамплитудных движений в плечевом и локтевом суставах.

Стереотипные рабочие движения в зависимости от амплитуды и участвующей в выполнении движения мышечной массы делятся на локальные и региональные. Подсчитывают количество движений за 10–15 мин, затем определяют их количество за время, в течение которых выполняется эта работа. Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60–250 движений в минуту), и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т. е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав, с применением какого-либо автоматического счетчика, число движений за 10–15 мин, рассчитывают число движений в 1 мин, а затем умножают на число минут, в течение которых выполняется эта работа. Время выполнения работы определяют путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня.

Количество движений, выполняемых рабочим за смену:

$$B = b \cdot t, \quad (2.5)$$

где b – количество движений в минуту; t – продолжительность выполнения работы за смену.

Количество движений, выполняемых оператором за смену:

$$B = w \cdot v, \quad (2.6)$$

где w – количество напечатанных страниц за смену; v – количество знаков на одном листе

Классы условий труда по стереотипным рабочим движениям приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Классы условий труда по стереотипным рабочим движениям

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптималь- ный класс 1	Допусти- мый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
3 Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
<i>3.1 При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)</i>				
	до 20 000	до 40 000	до 60 000	≥ 60 001
<i>3.2 При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)</i>				
	до 10 000	до 20 000	до 30 000	≥ 30 001

Статическая нагрузка. Статическая нагрузка связана с поддержанием человеком груза или приложением усилия без перемещения тела или его отдельных звеньев. Рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия (веса груза) и времени его удерживания.

Оценка класса условий труда по этому показателю осуществляется с учетом преимущественной нагрузки: на одну, две руки или с участием мышц корпуса и ног. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием мышц корпуса и ног), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки.

Статическая нагрузка при выполнении данной операции

$$P_c = G \cdot n \cdot x \cdot t_1, \quad (2.7)$$

G – вес груза; t_1 – время удержания одной детали.

Классы условий труда по стереотипным рабочим движениям приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Классы условий труда по показателям статической нагрузки

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
4 Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс·с)				
<i>4.1 Одной рукой:</i>				
для мужчин	до 18 000	до 36 000	до 70 000	≥ 70 001
для женщин	до 11 000	до 22 000	до 42 000	≥ 42 001
<i>4.2 Двумя руками:</i>				
для мужчин	до 36 000	до 70 000	до 140 000	≥ 140 001
для женщин	до 22 000	до 42 000	до 84 000	≥ 84 001
<i>4.3 С участием мышц корпуса и ног:</i>				
для мужчин	до 43 000	до 100 000	до 200 000	≥ 200 001
для женщин	до 26 000	до 60 000	до 120 000	≥ 120 001

Рабочая поза. Характер рабочей позы обусловлен организацией технологического процесса и рабочего места. При оценке характера рабочей позы следует иметь в виду, что:

- свободная поза комфортна и может быть изменена в любой момент по усмотрению работающего;
- фиксированная поза (очевидно, сидя) может иметь место в условиях, когда рабочее место достаточно эргономично, но технологический процесс не позволяет ее покинуть;
- неудобной (вынужденной) является поза при работе на коленях с глубоким наклоном корпуса и т. д.;
- рабочая поза «стоя» может иметь место в условиях, когда рабочее место достаточно эргономично, но технологический процесс не позволяет его покинуть.

Характер рабочей позы (свободная, неудобная (вынужденная), фиксированная) определяется визуально. Классы условий труда по показателю «рабочая поза» приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Классы условий труда по показателю «рабочая поза»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
	5 Рабочая поза			
Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40 % времени смены	Периодическое, до 25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены	Периодическое, до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	Периодическое, более 50 % времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены	

Наклоны корпуса. Этот фактор по своему значению и методу оценки идентичен стереотипным движениям. У человека со средними антропометрическими данными наклоны корпуса более 30° встречается, если он берет какие-либо предметы или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола. Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета за одну операцию, и умножением на число операций за смену. Классы условий труда по показателю «наклоны корпуса» приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Классы условий труда по показателю «наклоны корпуса»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
6 Наклоны корпуса				
<i>6.1 Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену</i>				
	до 50	51–100	101–300	≥ 301

Перемещение в пространстве. Перемещение в пространстве – это путь, пройденный работником за смену как по вертикали, так и по горизонтали. В случае перемещения как по горизонтали, так и по вертикали расстояния следует суммировать. Оценка классов условий труда производят согласно табл. 2.8 по преимущественному перемещению (либо по горизонтали, либо по вертикали) из условия общей длины перемещения в пространстве.

Таблица 2.8

Классы условий труда по показателю «перемещение в пространстве»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
7 Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом				
<i>7.1 По горизонтали</i>				
	до 4	до 8	до 12	≥ 13
<i>7.2 По вертикали</i>				
	до 1	до 2,5	до 5	≥ 6

Перемещение в пространстве определяется с помощью шагомера. Количество шагов за смену умножается на длину шага (в среднем: мужской шаг – 0,6 м, а женский – 0,5 м), полученная величина выражается в км. Перемещением по вертикали путь, пройденный по лестницам или наклонным поверхностям – от 30° до 90°, а по горизонтали – путь, пройденный по плоскости с наклоном от 0° до 30°.

Расстояние, которое работник проходит за смену:

$$L_{\text{сме}} = f \cdot l_{\text{ш}}, \quad (2.8)$$

где f – количество шагов за смену; $l_{\text{ш}}$ – длина шага.

Классы условий труда по показателю «перемещение в пространстве» приведены в табл. 2.8.

Общая оценка тяжести трудового процесса. Оценка тяжести физического труда проводится на основе учета всех выше перечисленных показателей (см. табл. 2.1–2.8). При этом вначале устанавливается класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по показателю, отнесенному к наибольшей степени тяжести. При наличии двух и

более показателей класса 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше 3.2 и 3.3 классы соответственно.

Задание. Определить класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса для следующих вариантов.

01 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ПРЕДПРИЯТИЯ	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной и финансово экономической деятельностью предприятия.	
рабочий (пол)	мужчина
физические нагрузки	отсутствуют
время работы технологическое (за персональным компьютером)	4 часа (50 %) времени смены
рабочая поза	фиксированная
количество напечатанных страниц за смену (w)	5
количество знаков на 1 листе (v)	2800
тип амплитуды нагрузки	локальный
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	12 000
02 ЭКОНОМИСТ	
Характеристика работы – выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой и освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.	
рабочий (пол)	женщина
физические нагрузки	отсутствуют
время работы технологическое (за персональным компьютером)	6,4 часа (80 %) времени смены
рабочая поза	фиксированная
количество напечатанных страниц за смену (w)	15
количество знаков на 1 листе (v)	2800
тип амплитуды нагрузки	локальный
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	4000
03 НАЧАЛЬНИК ЦЕХА	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной деятельностью цеха, обеспечивает выполнение производственных заданий. Проводит работу по совершенствованию организации производства. Координирует работу мастеров и цеховых служб. Организует текущее производственное планирование, учет.	
рабочий (пол)	мужчина
физические нагрузки	отсутствуют
время работы технологическое за персональным компьютером	4,8 часа (60 %) времени смены 3,2 часа (40 %)

рабочая поза	стоя
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	6000
04 МАСТЕР	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной деятельностью бригады. Обеспечивает расстановку рабочих и бригад по рабочим местам. Контролирует соблюдение технологических процессов, проверяет качество выполняемых работ. Осуществляет производственный инструктаж рабочих, проводит мероприятия по выполнению правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования и инструмента, а также контроль за их соблюдением.	
рабочий (пол)	мужчина
физические нагрузки	отсутствуют
время работы технологическое	4,8 часа (60 %) времени смены
рабочая поза	стоя
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	10 000
05 СВАРЩИК НА МАШИНАХ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ	
Характеристика работы – сварка корпуса маслоотделителя, контроль качества сварных швов.	
рабочий (пол)	женщина
масса груза (m)	0,5 кг
путь перемещения груза (l)	1 м (с рабочей поверхности)
общее количество деталей, обрабатываемых за смену (сменное задание) (n)	1021 шт.
количество циклов перемещения одной детали (на рабочее место и с рабочего места) (x)	2
подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)	2 кг
количество движений в минуту (b)	2
тип амплитуды нагрузки	региональная
продолжительность выполнения работы за смену (t)	312 мин
вес груза (G)	2 кгс
время удержания одной детали (t_1)	8 с
способ удержания детали	двумя руками
рабочая поза	стоя
время работы технологическое	4,8 часа (60 %) времени смены
количество наклонов за смену (более 30°)	50
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	6000
06 ТОКАРЬ	
Характеристика работы – обработка деталей на токарных станках. Подъем, перемещение деталей массой до 5 кг на расстояние до 1 м. Производственная	

программа 890 деталей в смену. Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены. Совершает перемещения по территории цеха до 3 км.	
рабочий (пол)	мужчина
масса груза (m)	5 кг
путь перемещения груза (l)	5 м
общее количество деталей, обрабатываемых за смену (сменное задание) (n)	320 шт.
количество циклов перемещения одной детали (на рабочее место и с рабочего места) (x)	2
количество движений при обработке одной детали (b_1)	2
тип амплитуды нагрузки	региональная
вес груза (G)	2 кгс
время удержания груза за смену (t_n)	8000 с
способ удержания детали	с участием мышц корпуса и ног
рабочая поза	стоя
время работы технологическое	6,4 часа (80 %) времени смены
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	4000
07 АППАРАТЧИК ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	
Характеристика работы – ведение процесса очистки промышленных сточных вод. Приготовление реагентов, дозирование и загрузка их в аппараты	
рабочий (пол)	мужчина
масса груза (m)	20 кг
путь перемещения груза (l)	более 5 м (с пола)
загрузка реагентов в аппарат за смену (n)	2 раза
количество движений при одной загрузке (b_1)	50
тип амплитуды нагрузки	региональная
вес груза (G)	20 кгс
время удержания груза за смену (t_n)	2000 с
способ удержания	с участием мышц корпуса и ног
рабочая поза	стоя
время работы технологическое	4,8 часа (60 %) времени смены
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	12 000
08 ОПЕРАТОР СТАНКОВ И УСТАНОВОК	
Характеристика работы – загрузка, механическая обработка деталей на автоматической линии станков. Контроль технологического процесса металлообработки и качества обработанных деталей. Масса деталей до 3,5 кг, расстояние – 1 м, сменная производственная программа – 600 шт. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены.	
рабочий (пол)	женщина

масса груза (m)	3,5 кг
путь перемещения груза (l)	5 м (с рабочей поверхности)
общее количество деталей, обрабатываемых за смену (сменное задание) (n)	700 шт.
количество циклов перемещения одной детали (на рабочее место и с рабочего места) (x)	2
количество движений в минуту (b)	4
тип амплитуды нагрузки	региональная
продолжительность выполнения работы за смену (t)	360 мин
вес груза (G)	3,5 кгс
время удержания одной детали (t_1)	10 с
способ удержания детали	с участием мышц корпуса и ног
рабочая поза	стоя
время работы технологическое	4,8 часа (60 %) времени смены
количество наклонов за смену (более 30°)	40
перемещение в пространстве	горизонтальное
количество шагов за смену (f)	4000

Лабораторная работа № 3

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в течение всего рабочего дня. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

Интеллектуальные нагрузки. При выявлении интеллектуальных нагрузок трудовой процесс рассматривают с точки зрения ее мыслительной составляющей. Нагрузки имеют экспертные оценки, которые исследователь устанавливает на основе изучения функциональных обязанностей работников, регламентов работы, наблюдения алгоритма деятельности.

Характеристика работы по показателю «интеллектуальные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

- содержание работы – указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до сложных при отсутствии алгоритма;
- восприятие сигналов (информации) и их оценка – способность работающего оценивать информацию, передаваемую посредством света, цвета, формы, тона, частоты и т. д. и производить определенные действия по выводу оборудования на нормальный режим функционирования или приведению факторов окружающей среды к нормативным значениям;
- распределение функций по степени сложности задания – трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками, чем больше возложено функциональных обязанностей на работника, тем выше напряженность его труда;
- характер выполняемой работы – характеристика какого-либо вида работы по степени сложности, точности и ответственности.

Классы условий труда по показателю «нагрузки интеллектуального характера» представлены в табл. 3.1.

Сенсорные нагрузки – напряжение сенсорных систем, к которым относят зрение, слух, речь, характерных для любого вида труда, и особенно умственного.

Блок сенсорных характеристик, включающий длительность сосредоточенного наблюдения, плотность сигналов за 1 час, число объектов одновременного наблюдения, условно характеризует произвольное, волевое внимание, направленное на предмет деятельности.

Таблица 3.1

Классы условий труда по показателю
«нагрузки интеллектуального характера»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптималь- ный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
1 Интеллектуальные нагрузки				
<i>1.1 Содержание работы</i>				
	Отсутствует необходи- мость приня- тия решения	Решение про- стых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алго- ритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) дея- тельность, требую- щая решения алго- ритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
<i>1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка</i>				
	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с по- следующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигна- лов с последующим сопоставлением фактических зна- чений параметров с их номинальными значениями. За- ключительная оценка фак- тических значений параметров	Восприятие сигналов с после- дующей ком- плексной оценкой связанных парамет- ров. Комплексная оценка всей произ- водственной дея- тельности
<i>1.3 Распределение функций по степени сложности задания</i>				
	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, провер- ка и контроль за выполнением зада- ния	Контроль и предва- рительная работа по распределению за- даний другим лицам
<i>1.4 Характер выполняемой работы</i>				
	Работа по ин- дивидуаль- ному плану	Работа по ус- тановленному графику с воз- можной его коррекцией по ходу дея- тельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с по- вышенной ответст- венностью за ко- нечный результат

Характеристика работы по показателю «сенсорные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

– длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены) – сосредоточение, или концентрация внимания, на каком-либо объекте – чем больше процент времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100 %;

– плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы – количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений), позволяющее оценивать занятость или специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики, диаграммы, символы, текст, формулы и т. д.) и при речевом сообщении (по телефону, при непосредственном прямом контакте работников);

– число производственных объектов одновременного наблюдения» – указывает, на возрастает напряженность труда с увеличением числа объектов одновременного наблюдения;

– размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены) – нагрузка на зрительный анализатор определяется размером объекта различения и продолжительностью наблюдения за предметом. Напряженность по данному показателю возрастает с уменьшением размера рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т. п.) и продолжительности времени наблюдения за предметом;

– «работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)» определяется на основе хронометражных наблюдений время (часы, минуты) работы за оптическим прибором. Продолжительность рабочего дня принимается за 100 %, а время фиксированного взгляда с использованием микроскопа, лупы переводится в проценты – чем больше процент времени, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора;

– «наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)» – конкретное время (ч, мин) непосредственной работы пользователя ВДТ с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации буквенной, цифровой, графической с экрана. Чем больше время фиксации взгляда на экран пользователя ВДТ, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда;

– «нагрузка на слуховой анализатор» – степень напряжения слухового анализатора в зависимости от разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума;

– «нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю)» – степень напряжения голосового аппарата в зависимости от продолжительности речевых нагрузок.

Классы условий труда по показателю «сенсорные нагрузки» представлены в табл. 3.2.

Эмоциональные нагрузки – способность работника влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности.

Характеристика работы по показателю «эмоциональные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

Таблица 3.2

Классы условий труда по показателю «сенсорные нагрузки»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
2 Сенсорные нагрузки				
<i>2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)</i>				
	до 25	26–50	51–75	≥ 76
<i>2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы</i>				
	до 75	76–175	176–300	≥ 301
<i>2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения</i>				
	до 5	6–10	11–25	≥ 26
<i>2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)</i>				
	более 5 мм – 100 %	5–1,1 мм – более 50 %; 1–0,3 мм – до 50 %; менее 0,3 мм – до 25 %	1–0,3 мм – более 50 %; менее 0,3 мм – 26–50 %	менее 0,3 мм – более 50 %
<i>2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)</i>				
	до 25	26–50	51–75	≥ 76
<i>2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):</i>				
при буквенно-цифровом типе отображения информации:	до 2	до 3	до 4	≥ 5
при графическом типе отображения информации	до 3	до 5	до 6	≥ 7
<i>2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)</i>				
	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
<i>2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)</i>				
	до 16	до 20	до 25	≥ 26

– «степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки» – указывает, в какой мере работник может влиять на резуль-

тат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что соответственно приводит к увеличению эмоционального напряжения;

– «степень риска для собственной жизни» вероятность наступления нежелательного события в случае наличия травмоопасных факторов (взрыв, удар, самовозгорание и т. д.);

– «степень ответственности за безопасность других лиц» – возможность возникновения нежелательных событий в случае наличия травмоопасных факторов при коллективном выполнении работ. Учитывается только прямая ответственность за безопасность других лиц, предусмотренная должностной инструкцией;

– «количество конфликтных производственных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену» определяется на основании хронометражных наблюдений.

Классы условий труда по показателю «эмоциональные нагрузки» представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Классы условий труда по показателю «эмоциональные нагрузки»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
3 Эмоциональные нагрузки				
<i>3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки</i>				
	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т. п.)	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни
<i>3.2 Степень риска для собственной жизни</i>				
	исключена			вероятна
<i>3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц</i>				
	исключена			возможна
<i>3.4 Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену</i>				
	отсутствуют	1–3	4–8	≥ 9

Монотонность нагрузок – однообразие и простота выполняемых операций, приводящая к снижению физиологического состояния организма. Определяется путем хронометражных наблюдений.

Характеристика работы по показателю «монотонность нагрузок» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

- «число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций» – число однообразных операций при выполнении технологического задания;
- «продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций» – время выполнения однообразных операций при выполнении технологического задания;
- «время активных действий (в % к продолжительности смены)» – время, затрачиваемое на выполнение подготовительно-заключительных операций технологического процесса;
- «монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)» – время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса.

Классы условий труда по показателю «монотонность нагрузок» представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Классы условий труда по показателю «монотонность нагрузок»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
4 Монотонность нагрузок				
<i>4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях</i>				
	≥ 10	9–6	5–3	до 3
<i>4.2 Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций</i>				
	≥ 101	100–25	24–10	до 10
<i>4.3 Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса</i>				
	20 и более	19–10	9–5	менее 5
<i>4.4 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)</i>				
	менее 75	76–80	81–90	≥ 91

Режим работы – это фактическая продолжительность рабочего дня, установленная правилами внутреннего трудового распорядка предприятия.

Характеристика по показателю «режим работы» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

- «фактическая продолжительность рабочего дня» – это время работы в производственных условиях не зависящее от числа смен и ритма. Она колеблется от 6–8 ч до 12 ч и более. Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная за смену нагрузка, и соответственно, выше напряженность труда;

– «сменность работы» – график выполнения работы в пределах календарных суток. Определяется на основании внутрипроизводственных документов, регламентирующих распорядок труда на данном предприятии, организации;

– «наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)» – это время, предоставляемое работнику в течение рабочего дня (смены), для отдыха и питания, продолжительностью не более 2 часов и не менее 30 мин., которое в рабочее время не включается. Время предоставления такого перерыва и его продолжительность устанавливается правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Классы условий труда по показателю «режим работы» представлены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Классы условий труда по показателю «режим работы»

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный класс 1	Допустимый класс 2	Вредный (тяжелый труд) класс 3	
			3.1	3.2
5 Режим работы				
<i>5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня</i>				
	6–7 ч	8–9 ч	10–12 ч	более 12 ч
<i>5.2 Сменность работы</i>				
	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трёхсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность с работой в ночное время
<i>5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность</i>				
	Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7 % и более рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7 % рабочего времени	Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	Перерывы отсутствуют

Общая оценка напряженности трудового процесса

«Оптимальный» (1-й) класс устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1-го класса, а остальные относятся ко 2-му классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3-му (вредному) классу.

«Допустимый» (2-й) класс устанавливается в следующих случаях:

– когда 6 и более показателей отнесены ко 2-му классу, а остальные – к 1-му классу;

– когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов.

«Вредный» (3-й) класс устанавливается в случаях, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу (обязательное условие).

При соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (3.1):

– когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1-му и/или 2-му классам;

– когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

– когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;

– когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;

– когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;

– когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Задание. Определить класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса для следующих вариантов.

01 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ПРЕДПРИЯТИЯ	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной и финансово экономической деятельностью предприятия.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	единоличное руководство
используемая документация	нормативные документы
способ восприятия сигналов (информации)	с последующей комплексной оценкой связанных параметров
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 50
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 100
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	более 5 мм 50 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует

наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	4 часа
нагрузка на слуховой анализатор	разборчивость слов и сигналов до 100 %
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	более 25
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	основная
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	до 8
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	более 10
продолжительность (с) выполнения операции	более 100
время активных действий (в % к продолжительности смены)	более 20
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	менее 75
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	более 12 ч
сменность работы	нерегулярная, с работой в ночное время
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	до 3 % рабочего времени
02 ЭКОНОМИСТ	
Характеристика работы – выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой и освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	нормативные документы

способ восприятия сигналов (информации)	с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 50
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 80
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	до 0,3 мм 50 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	до 6,4 часа
нагрузка на слуховой анализатор	разборчивость слов и сигналов до 100 %
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 16
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	основная
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	до 4
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	более 10
продолжительность (с) выполнения операции	более 100
время активных действий (в % к продолжительности смены)	более 20
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	отсутствует

<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	11
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	до 3 % рабочего времени
03 НАЧАЛЬНИК ЦЕХА	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной деятельностью цеха, обеспечивает выполнение производственных заданий. Проводит работу по совершенствованию организации производства. Координирует работу мастеров и цеховых служб. Организует текущее производственное планирование, учет.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	нормативные документы
способ восприятия сигналов (информации)	с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 30
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 90
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	до 0,3 мм 30 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	до 3,2 часа
нагрузка на слуховой анализатор	разборчивость слов и сигналов до 70 %
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 16
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	основная
степень риска для собственной жизни	отсутствует

степень ответственности за безопасность других лиц	возможна
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	до 4
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	более 10
продолжительность (с) выполнения операции	более 100
время активных действий (в % к продолжительности смены)	более 20
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	отсутствует
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	10
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	до 3 % рабочего времени
04 МАСТЕР	
Характеристика работы – руководит производственно-хозяйственной деятельностью бригады. Обеспечивает расстановку рабочих и бригад по рабочим местам. Контролирует соблюдение технологических процессов, проверяет качество выполняемых работ. Осуществляет производственный инструктаж рабочих, проводит мероприятия по выполнению правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования и инструмента, а также контроль за их соблюдением.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	нормативные документы
способ восприятия сигналов (информации)	с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 30
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 90
число производственных объектов од-	до 5

новременного наблюдения	
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	до 0,3 мм 30 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	до 2 часов
нагрузка на слуховой анализатор	разборчивость слов и сигналов до 70 %
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 16
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	основная
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	возможна
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	до 4
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	более 10
продолжительность (с) выполнения операции	более 100
время активных действий (в % к продолжительности смены)	более 20
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	отсутствует
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	10
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	до 3 % рабочего времени

05 СВАРЩИК НА МАШИНАХ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ	
Характеристика работы – сварка корпуса маслоотделителя, контроль качества сварных швов.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	операционная карта
способ восприятия сигналов (информации)	с последующей коррекцией действий
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 45
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 30
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	более 5 мм 100 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	отсутствует
нагрузка на слуховой анализатор	речь слышна на расстоянии до 3,5 м
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 10
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	вспомогательная
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	отсутствует
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	10
продолжительность (с) выполнения операции	95
время активных действий (в % к про-	18

должительности смены)	
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	80
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	8
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	от 3 до 7 % рабочего времени
06 ТОКАРЬ	
Характеристика работы – обработка деталей на токарных станках.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	операционная карта
способ восприятия сигналов (информации)	с последующей коррекцией действий
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены) –	до 45
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 30
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	более 5 мм 100 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	отсутствует
нагрузка на слуховой анализатор	речь слышна на расстоянии до 3,5 м
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 10
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	вспомогательная
степень риска для собственной жизни	отсутствует

степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	отсутствует
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	11
продолжительность (с) выполнения операции	100
время активных действий (в % к продолжительности смены)	50
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	50
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	8
сменность работы	односменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	более 7% рабочего времени
07 АППАРАТЧИК ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	
Характеристика работы – ведение процесса очистки промышленных сточных вод. Приготовление реагентов, дозирование и загрузка их в аппараты.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	операционная карта
способ восприятия сигналов (информации)	с последующей коррекцией действий
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 50
плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 120
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	до 1 мм 100 % времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует

наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	до 4
нагрузка на слуховой анализатор	речь слышна на расстоянии до 3,5 м
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 10
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	вспомогательная;
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	отсутствует
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	15
продолжительность (с) выполнения операции	80
время активных действий (в % к продолжительности смены)	20
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	80
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	8
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	от 3 до 7 % рабочего времени
08 ОПЕРАТОР СТАНКОВ И УСТАНОВОК	
Характеристика работы – загрузка, механическая обработка деталей на автоматической линии станков. Контроль технологического процесса металлообработки и качества обработанных деталей.	
<i>Интеллектуальные нагрузки:</i>	
вид работы	по установленному графику
используемая документация	операционная карта
способ восприятия сигналов (информации)	с последующей коррекцией действий
<i>Сенсорные нагрузки:</i>	
длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 50

плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 35
число производственных объектов одновременного наблюдения	5
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	более 5 мм 100% времени смены
работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	отсутствует
наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	отсутствует
нагрузка на слуховой анализатор	речь слышна на расстоянии до 3,5 м
нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 8
<i>Эмоциональные нагрузки:</i>	
характер работы	вспомогательная
степень риска для собственной жизни	отсутствует
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует
количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену	отсутствует
<i>Монотонность нагрузок:</i>	
число элементов (приемов), на реализацию задания (операции)	17
продолжительность (с) выполнения операции	90
время активных действий (в % к продолжительности смены)	25
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)	75
<i>Режим работы:</i>	
фактическая продолжительность рабочего дня, ч	8
сменность работы	двухсменная
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)	от 3 до 7 % рабочего времени

Лабораторная работа № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ РИСКА ПРИ ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОПЕРАТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Основные положения

В тех случаях, когда негативное воздействие на среду обитания (техносферу) достигает чрезмерных значений (например, при авариях) в качестве критерия безопасности принимают допустимую вероятность (риск) возникновения события.

Риск – вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации технических систем и технологий оценивается на основе теоретических исследований или статических данных.

Анализ ошибок персонала при управлении технической системой и в определенных условиях (вид работы) включает определение цели; идентификацию вида потенциальной ошибки; идентификацию последствий; идентификацию возможности исправления ошибки; идентификацию причины ошибки; выбор метода предотвращения ошибки; оценку вероятности ошибки; оценку вероятности исправления ошибки; расчет риска и сравнение с величиной приемлемого риска; выбор путей снижения риска [1].

Ошибки, совершаемые операторами технических систем, приводят к авариям (пожары, взрывы, механические повреждения, выбросы токсичных химических веществ, проливы химически вредных и пожароопасных жидкостей и т.д.), несчастным случаям (травмы, летальные исходы и т.д.), катастрофам.

Все совершаемые ошибки классифицированы.

Методика расчета

В данном практическом занятии расчет риска производится на основании возможных видов потенциальных ошибок, совершаемых операторами, и причин ошибок (табл. 4.1 и табл. 4.2) [1], ориентировочных значений вероятности ошибок оператора и ориентировочных значений вероятности исправления ошибок оператора (табл. 4.3 и табл. 4.4) [1].

Таблица 4.1

Гипотетическая классификация видов потенциальных ошибок

Номер по классификатору	Виды потенциальных ошибок
1	2
Д 1	Пропуск действия
Д 2	Неправильное действие
Д 3	Действие в неправильном направлении
Д 4	Много действий
Д 5	Мало действий
Д 6	Неправильные действия на правильную цель
Д 7	Правильные действия на неправильную цель
Д 8	Преждевременное действие

1	2
Д 9	Запоздалое действие
Д 10	Слишком длительное действие
Д 11	Слишком короткое действие
Д 12	Неправильный порядок действия
Д 13	Вредное дополнительное действие

Таблица 4.2

Гипотетическая классификация причин ошибок

Номер по классификатору	Причины ошибок	Действующие факторы
П 1	Инструкция	Внешние факторы
П 2	Информация	
П 3	Организация	
П 4	Эргономика	
П 5	Условия работы	
П 6	Постановка цели	
П 7	Опыт	Внутренние факторы
П 8	Умение	
П 9	Знания	
П 10	Мотивация	
П 11	Психологическое напряжение	Факторы стресса
П 12	Физиологическое напряжение	

Для сравнительной оценки значение риска (R) определяется по формуле (4.1) [1]:

$$R = P_{\text{он}} (1 - P_{\text{ис}}) U, \quad (4.1)$$

где $P_{\text{он}}$ – вероятность ошибки оператора; $P_{\text{ис}}$ – вероятность исправления ошибки оператора; U – величина, измеряющая последствия ошибки.

Показатели вероятности ошибки оператора ($P_{\text{он}}$) и вероятности исправления ошибки ($P_{\text{ис}}$) при различных условиях эксплуатации технических систем представлены в табл. 4.3 и табл. 4.4.

Таблица 4.3

Гипотетическая классификация ориентировочных значений вероятности ошибок оператора

Номер по классификатору	Ориентировочное значение вероятности ошибки оператора $P_{\text{он}}$	Рутинная работа	Наличие инструкций	Наличие стресса	Новая ситуация
В 1	0,0001...0,001	Да	Да	Нет	Нет
В 2	0,0011...0,005	Да	В неполном объеме	Небольшой	Нет
В 3	0,0051...0,01	Да	В неполном объеме	Некоторый	Нет
В 4	0,011...0,05	Нет	Нет	Некоторый	Нет
В 5	0,051...0,5	Нет	Нет	Да	Нет
В 6	0,51...1,0	Нет	Нет	Да	Да

Таблица 4.4

Гипотетическая классификация ориентировочных значений вероятности исправления ошибок оператора

Номер по классификатору	Ориентировочное значение вероятности исправления ошибки оператора $P_{ис}$	Исправление ошибки (характеристика)
И 1	0,5	Весьма вероятное
И 2	0,2	Вероятное
И 3	0,1	Возможное
И 4	0,01	Невероятное
И 5	0,001	Весьма невероятное
И 6	0	Невозможное
И 7	0,95...1	С помощью системы защиты
И 8	0	Невозможное из-за отсутствия времени

Величина, измеряющая последствия ошибки, выбирается по принятым на данном предприятии критериям (например, по числу летальных исходов, по денежному эквиваленту последствий, по времени простоя технических систем в результате допущенной ошибки и т.д.).

При этом для каждого критерия устанавливается подходящая шкала измерения (например, $U = 1 \dots 10$; $U = 1 \dots 100$ и т.д.).

В настоящем практическом занятии принятая величина оценивается по денежному эквиваленту последствий по шкале $U = 1 \dots 100$ условных единиц.

После проведения расчета значения риска выбирают метод снижения ошибок согласно заданным причинам ошибок (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Методы снижения риска

Причины ошибок	Методы снижения риска
1	2
Инструкция	Соблюдение технологических инструкций, повышение квалификации
Информация	Световая сигнализация, звуковая сигнализация
Организация	Управление обслуживающим персоналом; создание рациональной организации работы коллектива; изменение функциональных обязанностей обслуживающего персонала
Эргономика	Организация рабочего места; кресло оператора; рациональное размещение устройств стенда; замена органов управления более эргономичными
Условия работы	Снижение шума; установка вентиляции; снижение электромагнитных полей; изменение системы освещения
Постановка цели	Проведение инструктажа непосредственным руководителем работ с четким разъяснением основных этапов работы

1	2
Опыт	Обучение персонала; периодический контроль со стороны инструктора; изменение штатного расписания на работника более высокой квалификации
Умение	Регулярное обучение оператора
Знания	Проведение обучения оператора с использованием тренажеров; проведение деловых игр, повторяющих различные нестандартные ситуации
Мотивация	Высокие материальные издержки в случае ошибочных действий; высокий уровень ответственности оператора при работе с технической системой
Психологическое напряжение	Рациональный режим труда и отдыха; длительный отдых; медицинский осмотр
Физиологическое напряжение	Ритмичный режим работы; рациональный режим труда и отдыха

В настоящее время сложилось представление о величинах приемлемого риска и неприемлемого риска:

- зона неприемлемого риска $R_{п.р.} > 10^{-3}$;
- переходная зона $10^{-6} < R_{п.р.} < 10^{-3}$;
- зона приемлемого риска $R_{п.р.} < 10^{-6}$.

Получив расчетным путем величину риска технического объекта, определяют, в какой зоне находится эта величина, и заносят результат в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Результаты анализа ошибок оператора

Форма анализа	Вид события и гипотетический номер по классификатору
Вид потенциальной ошибки	
Причина ошибки	
Значение вероятности ошибки, $P_{оп}$	
Значение вероятности исправления ошибки, $P_{ис}$	
Значение эквивалента последствий, U	
Величина риска (R) и зона риска	
Метод снижения риска	

Зная значение риска (R), выбирают метод снижения риска согласно заданным причинам ошибок (см. табл. 4.5).

Результат анализа ошибок оператора согласно выбранному варианту представляется в табл. 4.6.

Порядок выполнения задания

1. Выбрать вариант по таблице вариантов (табл. 4.7).
2. Ознакомиться с методикой.
3. Составить таблицу анализа ошибок оператора (см. табл. 4.6) и внести все данные согласно варианту и условиям эксплуатации технической системы (табл. 4.1; 4.2; 4.3; 4.4).

4. Произвести расчет значение риска, используя исходные данные варианта по формуле (4.1) и привести методику расчета.

5. Сравнить полученное значение риска с величиной приемлемого риска и внести в табл. 4.6

$R > R_{п.р.}$, зона неприемлемого риска;

$R \leq R_{п.р.} < R$, переходная зона;

$R \leq R_{п.р.}$, зона приемлемого риска.

Запись производится в конкретных цифрах.

6. Привести методы снижения риска (см. табл. 4.5) и внести в табл. 4.6.

7. Сделать вывод, оценив вероятность реализации события в зависимости от зоны риска.

8. Оформить отчет и представить преподавателю.

Варианты заданий

№ варианта	Вид технической системы	Вид потенциальных ошибок	Причины ошибок	Значение вероятности ошибок, $P_{оп}$	Значение вероятности исправления ошибок, $P_{ис}$	Значение эквивалента последствий, U
1	2	3	4	5	6	7
01	ПЭВМ	Пропуск действия	Эргономика	0,00008	0,4	4
02	Автоматическая линия	Неправильное действие	Опыт	0,25	0,2	10
03	Криогенный резервуар	Преждевременное действие	Организация	0,001	0,1	2
04	Установка для тестирования кварцевого будильника	Пропуск действия	Физиологическое напряжение	0,001	0,5	15
05	Установка для тестирования блока управления асинхронным электродвигателем	Неправильное действие	Психологическое напряжение	0,0006	0,2	2
06	Токарный станок с ЧПУ	Действие в неправильном направлении	Информация	0,000075	0,95	5
07	Пульт управления прокатным станом	Много действий	Условия работы	0,0005	0,8	3
08	Установка для тестирования декодера	Слишком длительное действие	Эргономика	0,000003	0,6	5
09	Стенд для тарировки блока электрической тензометрии	Слишком короткое действие	Организация	0,01	0,01	10
10	Стенд тестирования блока усилителя низкой частоты	Действие в неправильном направлении	Знания	0,01	0,1	35
11	Гусеничный трактор	Мало действий	Умение	0,0004	0,5	3

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7
12	Стенд исследования турбин	Неправильные действия на правильную цель	Знания	0,9	0,95	30
13	Диспетчерский пульт сопровождения самолетов	Преждевременное действие	Мотивация	0,0009	0,9	5
14	Стенд для испытания прибора	Неправильный порядок действий	Эргономика	0,000075	0,95	3
15	Движущийся автомобиль	Запоздалое действие	Психологическое напряжение	0,05	0,95	50
16	Гидравлический пресс	Неправильный порядок действий	Физиологическое напряжение	0,001	0,01	30
17	Пульт управления системой энергоснабжения предприятия	Неправильное действие на правильную цель	Мотивация	0,00025	0,8	6
18	Стенд испытания прибора	Пропуск действия	Информация	0,25	0,01	5
19	Установка контроля управления радиотехническим объектом	Запоздалое действие	Условия работы	0,001	0,5	40
20	Пульт управления системой водоснабжения города	Слишком длительное действие	Информация	0,004	0,1	50
21	Стенд тестирования телевизора	Много действий	Умение	0,00005	0,05	1
22	Стенд тестирование расхода	Неправильные действия на правильную цель	Опыт	0,0005	0,8	2
23	Установка для тестирования речевого адаптера	Запоздалое действие	Условия работы	0,004	0,1	3

Окончание табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7
24	Автоматическая линия для производства ленты непрерывной разливкой	Неправильный порядок действий	Инструкция	0,65	0,5	60
25	Видеодисплейный терминал	Неправильное действие	Условия работы	0,0001	0,95	70
26	Пульт управления приборами нагревательной печи	Неправильный порядок действия	Информация	0,05	0,001	40
27	Фрезерный станок	Неправильное действие	Условия работы	0,5	0,1	50
28	Установка для определения плотности металлов	Вредное дополнительное действие (тетрабромэтан)	Условия работы	0,0005	0,001	5
29	ПЭВМ	Пропуск действий	Психологическое напряжение	0,025	0,25	25
30	Стенд испытания синхронного электродвигателя	Неправильный порядок действий	Физиологическое напряжение	0,0001	0,4	1

Лабораторная работа № 5
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ
И ОЦЕНКА СИМПТОМОВ УТОМЛЕНИЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЭВМ

Основные положения

Эксплуатация современного оборудования (ПЭВМ) и технологического процесса на этом оборудовании (разработка, отладка и реализация программного продукта на ПЭВМ) сопровождаются возникновением травмирующих и вредных производственных факторов.

Травмирующий (травмоопасный) фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит или может привести к травме или летальному исходу.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит или может привести к ухудшению самочувствия или заболеванию.

На рис. 5.1 представлена структурная схема связи «ПЭВМ – программный продукт – пользователь».

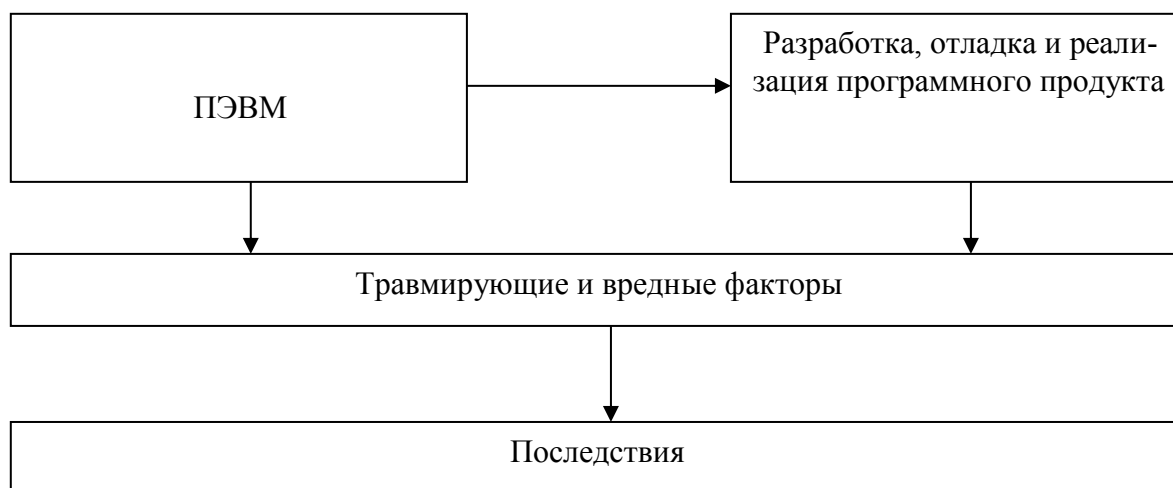


Рис. 5.1. Структурная схема «ПЭВМ – программный продукт – пользователь»

Особенностью связи ПЭВМ – программный продукт – пользователь является действие травмоопасных и вредных факторов как в процессе работы пользователя на ПЭВМ, так и при временном перерыве, но при включенном ПЭВМ.

Комплекс потенциально опасных и вредных факторов и возможных последствий для пользователя ПЭВМ приведен на рис. 5.2.

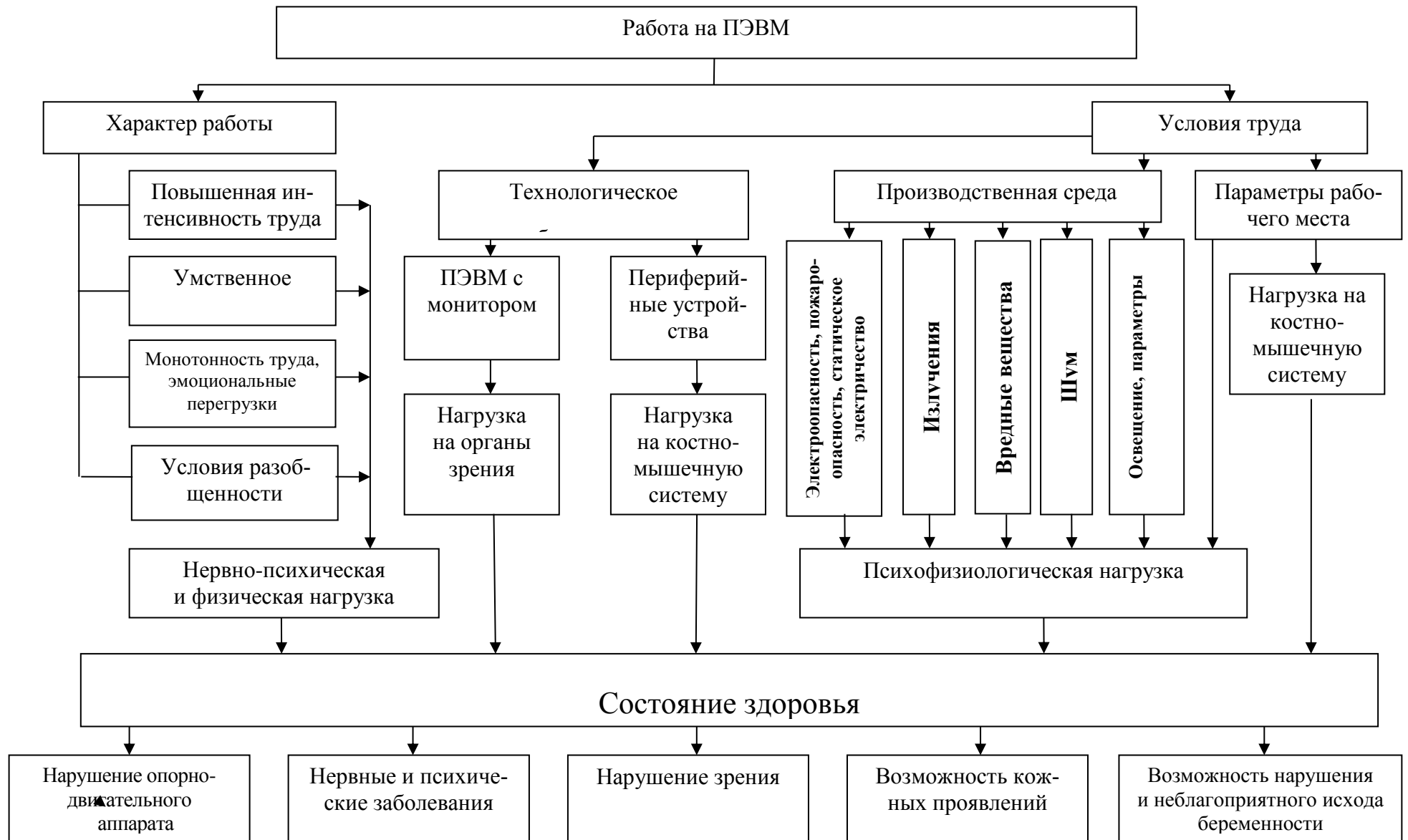


Рис. 5.2. Комплекс опасных и вредных факторов и возможных последствий для пользователя ПЭВМ

Работа на ПЭВМ связана с воздействием следующих опасных и вредных факторов:

- 1 Длительное пребывание в одном и том же положении и повторение одних и тех же движений.
- 2 Неправильное расположение рук, как правило, расположенных выше, чем следует.
- 3 Нагрузка нажатия на клавиши и постоянная нагрузка без нажатия на большой палец правой руки.
- 4 Монотонность труда.
- 5 Умственное перенапряжение, обусловленное характером решаемых задач.
- 6 Большой объем перерабатываемой информации.
- 7 Нервно-психические нагрузки.
- 8 Нервно-эмоциональные стрессовые перегрузки.
- 9 Физические перегрузки.
- 10 Нерациональная организация рабочего места.
- 11 Несоответствие эргономических характеристик оборудования нормируемым величинам.
- 12 Отсутствие или недостаток естественного освещения.
- 13 Недостаточная освещенность рабочей зоны.
- 14 Повышенная яркость света.
- 15 Пониженная контрастность.
- 16 Прямая и отраженная блёсткость.
- 17 Повышенная пульсация светового потока.
- 18 Несоответствие нормам параметров микроклимата.
- 19 Повышенный уровень излучения от дисплея, который включает рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области.
- 20 Повышенный уровень электромагнитных излучений различных частот.
- 21 Загрязнение воздуха вредными веществами, пылью.
- 22 Повышенная ионизация воздуха.
- 23 Повышенный уровень шума на рабочем месте.
- 24 Возникновение на экране монитора статических зарядов, заставляющих частички пыли двигаться к ближайшему заземленному предмету (а, именно, к лицу пользователя).
- 25 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.
- 26 Опасность возникновения пожара.

Связь между возможными нарушениями здоровья и потенциально вредными факторами при работе на ПЭВМ, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), приведена в табл. 5.1.

Нарушения состояния здоровья пользователей ПЭВМ, по данным Центра электромагнитной безопасности, приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.1

Связь между нарушениями здоровья и потенциально вредными факторами при работе за ПЭВМ, по данным ВОЗ

Нарушения состояния здоровья	Вредные факторы						
	Ультрафиолетовое излучение	Мерцание изображения	Яркий видимый свет	Блики и отраженный свет	Статическое электричество	Электромагнитное поле низкой частоты	Рентгеновское излучение
Заболевания глаз и зрительные нарушения	+	+	+	+	+	*	*
Нарушения костно-мышечной системы	-	-	-	+	-	-	-
Кожные заболевания	*	-	-	-	+	-	-
Нарушения в работе нервной системы	*	+	+	+	+	*	-
Неблагоприятный исход беременности	*	*	-	-	*	+	+

Примечание: «+» – связь есть; «*» – связь возможна; «-» – связи нет.

Таблица 5.2

Нарушения состояния здоровья пользователей ПЭВМ, по данным Центра электромагнитной безопасности

Субъективные жалобы	Возможные причины
Резь в глазах	Визуальные и эргономические параметры монитора, освещение на рабочем месте и в помещении
Головная боль	Аэроионный состав воздуха на рабочем месте, режим работы
Повышенная нервозность	Электромагнитные поля, цветовая гамма помещения, режим работы
Повышенная утомляемость, расстройство памяти, выпадение волос	Электромагнитные поля, режим работы, электростатические поля
Покраснение и высыпания на кожи	Электромагнитные поля, аэроионный и пылевой состав воздуха на рабочем месте
Нарушения в работе желудочно-кишечного тракта	Неправильная осанка, вызванная нарушением требований эргономики в организации рабочего места
Боли в пояснице	Неправильная, нерациональная осанка, вызванная нарушением требований эргономики в организации рабочего места, режим работы
Боль в запястье и пальцах	Организация рабочего места не соответствует требованиям эргономики; неверно выбрано сидение (по высоте); неудобная клавиатура; режим работы

Постоянное воздействие травмирующих и вредных факторов приводит к возникновению *синдрома компьютерного состояния пользователя* (СКСП).

СКСП – это результат воздействия вредных факторов на пользователя в процессе работы, после окончания работы и в отдаленные сроки.

СКСП условно состоит из следующих составляющих:

- синдром длительных статических нагрузок (СДСН), который является следствием длительного пребывания в одном и том же положении и повторении одних и тех же действий;

- синдром длительных психологических нагрузок (СДПН), который является следствием переработки большого объема информации, необходимости постоянной оптимизации решения задачи и построения стратегической модели;

- синдром длительных зрительных нагрузок (СДЗН), который является следствием большого напряжения на органы зрения и особенностью считывания информации с экрана дисплея;

- синдром нагрузки от излучения компьютера (СНИК), который является следствием воздействия различных видов излучения от компьютера.

Возможными последствиями действия травмирующих и вредных факторов при работе на ПЭВМ являются:

СДСН – развитие мышечной слабости; боли в позвоночнике, шее и плечевых суставах; изменение формы позвоночника; физическое переутомление.

СДПН – возрастание психологической нагрузки; возникновение дискомфорта и стресса; нервные срывы и депрессия; нервное утомление.

СДЗН – быстрое утомление органов зрения; слезоточивость и частое моргание; чувство острой боли; глаукома и катаракта.

СНИК – нарушение функций центральной нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой систем; повышение утомляемости; головная боль и гипертония; изменение состава крови; нервно-психические и трофические заболевания; изменения биохимических процессов в крови на клеточном уровне; нарушение процесса протекания беременности и репродуктивных функций.

Организация проведения опроса

Для проведения оценки используется информация из основных положений методических указаний, личные ощущения пользователя при работе на ПЭВМ, заносимые в форму опросного листа (табл. 5.3). Для оценки технических параметров применяемых средств вычислительной техники можно использовать справочную табл. 5.4. Оценка состояния здоровья пользователя ПЭВМ и определение перечня мероприятий по поддержанию хорошего состояния здоровья пользователя производятся с использованием табл. 5.5 и 5.6.

Порядок выполнения задания

1. Заполнить форму опросного листа, приведенную в табл. 5.4.

Для этого необходимо оценить свое состояние как пользователя ПЭВМ. При положительном ответе на поставленный вопрос подчеркивается «Да», при отрицательном – подчеркивается «Нет», при половинчатом ответе – подчеркивается «Да» и «Нет».

Каждый из ответов в форме «Да» оценивается в 1 балл, в форме «Нет» и «Нет» оценивается в 0,5 балла, **отрицательные** ответы не оцениваются.

Подсчитать сумму баллов.

2. Провести идентификацию (распознавание) потенциально опасных и вредных факторов, используя рис. 5.1 и 5.2 и табл. 5.1 и 5.2 и внести информацию в форму опросного листа (графа 5).

3. Сделать заключение о состоянии здоровья пользователя ПЭВМ и привести рекомендации по его защите, используя табл. 5.5 и 5.6.

Если студент не имеет возможности оценить свое состояние при работе на ПЭВМ, он должен использовать справочную информацию, приведенную на рис. 5.1, 5.2 и в табл. 5.1, 5.2, и протестировать среднестатистического пользователя.

Таблица 5.3

Опросный лист для оценки состояния пользователя ПЭВМ

Тип ПЭВМ – _____

Контраст – _____

Тип монитора – _____

Яркость, кд/м² – _____

Размер диагонали монитора (в дюймах) – _____

Цветность, (биты = количество цветов) – _____

Разрешение – _____

Частота обновления экрана, Гц – _____

Время отклика, мс – _____

№ п/п	Возможные проявления вредных факторов при работе на ПЭВМ	Ответ		Перечень потенциально опасных и вредных факторов
		ДА	НЕТ	
1	2	3	4	5
1	Чувствуете ли Вы усталость глаз? (Если «Да», то укажите, через какое время от начала работы)	ДА	НЕТ	
2	Часто ли у Вас затекают плечи и затылок? (Если «Да», то укажите, через какое время от начала работы)	ДА	НЕТ	
3	Трудно ли долго смотреть на экран, не появляется ли боль, резь в глазах? (Если «Да», то укажите, через какое время от начала работы)	ДА	НЕТ	
4	Тяжело ли двигать руками вечером после работы?	ДА	НЕТ	
5	Происходит ли иногда ухудшение зрения? (Если «Да», то укажите, через какое время от начала работы и насколько)	ДА	НЕТ	
6	Часто ли чувствуете усталость в запястьях? (Если «Да», то укажите, как часто и с какими временными интервалами)	ДА	НЕТ	
7	Часто ли чувствуете в голове замутнение и безволие?	ДА	НЕТ	
8	Часто ли слезятся глаза?	ДА	НЕТ	
9	Чувствуете ли «тяжесть» в затылке и как часто? (Онемение в затылочной области, боли в этой области)	ДА	НЕТ	

1	2	3	4	5
10	Вы только что смотрели на экран, потом направили взгляд на белую вещь (предмет). Бывает ли так, что она выглядит розовой? Как часто это бывает?	ДА	НЕТ	
11	Испытываете ли Вы мышечное перенапряжение (и возникновение профзаболеваний) кистей или пальцев рук?	ДА	НЕТ	
12	Испытываете ли Вы усталость мышц плеча и спины? Через сколько часов от начала смены особенно это чувствуете?	ДА	НЕТ	
СУММА БАЛЛОВ:				
13	Какие цвета (на цветном дисплее) вызывают у Вас наибольшую утомляемость глаз? В порядке дискомфорта указать несколько.			
14	Просьба указать иные нарушения в самочувствии, не указанные в пунктах теста.			
15	Что Вы лично делаете для снижения утомляемости?			
16	Иные пожелания или ощущения, не отраженные выше. _____ _____ _____ _____			
17	Заключение о состоянии здоровья пользователя. _____ _____ _____			
18	Мероприятия по улучшению условий труда пользователя ПЭВМ. _____ _____ _____ _____			

Таблица 5.4

Параметры средств вычислительной техники

№ п/п	Параметр	Значение
1	Тип ПЭВМ	1. Настольный компьютер 2. Ноутбук 3. Карманный персональный компьютер (КПК) 4. Смартфон – мобильный телефон с расширенными функциональными возможностями 5. Коммуникатор – карманный персональный компьютер, дополненный функциональностью мобильного телефона.
2	Тип монитора	1. ЭЛТ 2. ЖК 3. Плазменный. 4. Проекционный
3	Размер диагонали монитора (в дюймах)	15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 29–42
4	Разрешение	1280 × 1024; 1400 × 1050 1600 × 1200; 1922 × 1440
5	Время отклика, мс	3 – 25
6	Контраст	от (500 : 1) до (30 000 : 1)
7	Яркость, кд/м ²	300–1500
8	Цветность, (биты = количество цветов)	1 = 2 цвета; 4 = 16 цветов 8 = 256 цветов; 15 = 32 768 цветов 16 = 65 535 цветов; 24 = 16 777 216 цветов
9	Частота обновления экрана, Гц	85–100

Таблица 5.5

Результаты расшифровки опросного листа

Количество набранных баллов	Оценка состояния здоровья пользователя ПЭВМ
0–2	Вы здоровы.
3–6	Надо остерегаться долгой работы за видеотерминалом. Следует принять подходящие меры для защиты от заболевания
7–9	Вы уже серьезно заболеваете. Если Вы продолжите работу в таких условиях, то Ваше здоровье серьезно испортится. Следует принять срочные меры, чтобы восстановить Ваше здоровье и улучшить условия работы как можно скорее
Свыше 9	Опасность заболеваний налицо. Следует немедленно обратиться к специалистам и определить комплекс организационных, медико-профилактических мероприятий по устранению заболеваний. Работу на ПЭВМ временно приостановить

**Мероприятия по улучшению условий труда и режима труда
и отдыха пользователя ПЭВМ**

Количество набранных баллов	Мероприятия по улучшению условий труда пользователя ПЭВМ
0–2	Работать на ПЭВМ в условиях соблюдения нормируемых параметров согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
3–6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работать на ПЭВМ в условиях соблюдения нормируемых параметров согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 2. Разработать рациональный режим труда и отдыха. 3. Выбрать удобный комплекс упражнений
7–9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работать на ПЭВМ в условиях соблюдения нормируемых параметров согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 2. Разработать комплекс организационно-профилактических мероприятий, обеспечивающих восстановление здоровья (ограничение работы на ПЭВМ, рациональный режим труда и отдыха, выбор комплексов упражнений, разработать систему питания и прием витаминов после консультации со специалистом)
Свыше 9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Временно приостановить работу на ПЭВМ. 2. Пройти предписанный специалистом курс лечения и после этого медицинское обследование о возможности возврата на рабочее место пользователя ПЭВМ

Лабораторная работа № 6

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ

Одним из основных способов защиты от поражающих факторов пожара является своевременная эвакуация персонала объектов.

Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом.

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара.

При возникновении пожара человеку угрожает опасность в результате того, что пожар сопровождается выделением тепла, продуктов полного и неполного сгорания, токсических веществ, обрушением конструкций и т. п.

Показателем эффективности процесса вынужденной эвакуации является время, в течение которого люди могут при необходимости покинуть отдельные помещения и здание в целом. Безопасность вынужденной эвакуации достигается в случае, если продолжительность эвакуации людей из отдельных помещений или зданий в целом будет меньше продолжительности пожара, по истечении которой возникают опасные для человека воздействия.

Согласно СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» эвакуационными выходами считаются:

- дверные проемы, если они ведут из помещений непосредственно наружу;
- на лестничную клетку с выходом наружу непосредственно или через вестибюль;
- в проход или коридор с непосредственным выходом наружу или на лестничную клетку;
- в соседние помещения того же этажа, обладающие огнестойкостью не ниже III степени, не содержащие производств, относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б и В, и имеющие непосредственный выход наружу или на лестничную клетку.

К *эвакуационным путям* относят такие, которые ведут к эвакуационному выходу и обеспечивают безопасное движение в течение определенного времени. Наиболее распространенными путями эвакуации являются проходы, коридоры, фойе и лестницы. Пути сообщения, связанные с механическим приводом (лифты, эскалаторы), не относятся к путям эвакуации, так как всякий механический привод связан с источниками энергии, которые могут при пожаре или аварии выйти из строя.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

Участки эвакуационного пути и выходы должны соответствовать не только индивидуальным антропометрическим данным людей, противопожар-

ным требованиям, но и требованиям, определяемым движущейся массой людей. Основное требование состоит в недопущении на путях эвакуации скопления людей с большой плотностью, поскольку это ведет к травматизму и компрессионной асфиксии.

Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты.

Требования к эвакуационным выходам:

1 Число эвакуационных выходов с этажа должно быть не менее двух.

2 При наличии двух эвакуационных выходов и более они должны быть расположены рассредоточенно. Минимальное расстояние L , м, между наиболее удаленными один от другого эвакуационными выходами следует определять по формулам:

$$\begin{aligned} & \text{– из помещения } L \geq \frac{1,5 \cdot \sqrt{P}}{n-1}; \\ & \text{– из коридора } L \geq \frac{0,33 \cdot D}{n-1}, \end{aligned}$$

где P – периметр помещения, м, n – число эвакуационных выходов; D – длина коридора, м.

3 При наличии двух и более эвакуационных выходов общая пропускная способность всех выходов, за вычетом одного из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании.

4 Высота эвакуационных выходов в свету должна быть не менее 1,9 м, ширина выходов в свету – не менее 0,8 м. Во всех случаях ширина эвакуационного выхода должна быть такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

5 Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания.

6 Эвакуационные пути и выходы должны выполняться из негорючих или труднотгораемых материалов и т. д.

Основными параметрами, характеризующими процесс эвакуации из зданий и сооружений, являются:

- плотность людского потока (D);
- скорость движения людского потока (v);
- пропускная способность пути (Q);
- интенсивность движения (q);
- длина эвакуационных путей как горизонтальных, так и наклонных;
- ширина эвакуационных путей.

Плотность людских потоков. Для расчетов вынужденной эвакуации вводится понятие *расчетной* плотности людских потоков. Под расчетной плотностью людских потоков подразумевается наибольшее значение плотности, возможное при движении на каком-либо участке эвакуационного пути.

Скорость движения. Минимальные скорости на горизонтальных участках пути колеблются в пределах от 15 до 17 м/мин. Расчетная скорость движения для помещений с массовым пребыванием людей принимается равной 16 м/мин. Скорость движения при предельных плотностях по лестнице вниз – 10 м/мин, а по лестнице вверх – 8 м/мин.

Пропускная способность выходов. Под удельной пропускной способностью выходов подразумевают количество людей, проходящих через выход шириной в 1 м за 1 мин. Удельная пропускная способность выходов зависит от ширины выходов, плотности людских потоков и отношения ширины людских потоков к ширине выхода.

Нормами установлена пропускная способность дверей шириной до 1,5 м, равная 50 чел/мин, а шириной более 1,5 м – 60 чел/мин.

Размеры эвакуационных выходов. Кроме размеров эвакуационных путей и выходов, нормы регламентируют их конструктивно-планировочные решения, обеспечивающие организованное и безопасное движение людей.

Пожарная опасность производственных процессов в промышленных зданиях характеризуется физико-химическими свойствами веществ, образующихся в производстве. Производства категорий А и Б, в которых обращаются жидкости и газы, представляют особую опасность при пожарах в силу возможности быстрого распространения горения и задымления зданий, поэтому протяженность путей для них является наименьшей. В производствах категории В, где обращаются твердые горючие вещества, скорость распространения горения меньше, срок эвакуации может быть несколько увеличен, а следовательно, и протяженность путей эвакуации будет больше, чем для производства категорий А и Б. В производствах категорий Г и Д, размещаемых в зданиях I и II степеней огнестойкости, протяженность путей эвакуации не ограничивается. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
1	2
А Взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

1	2
В1–В4 Пожароопасная	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

В производственных зданиях протяженность путей эвакуации измеряют от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода. Степень огнестойкости здания также влияет на протяженность эвакуационных путей, т. к. она предопределяет скорость распространения горения по конструкциям.

Расчет допустимой продолжительности пожара. При возникновении пожара опасность для человека составляют высокие температуры, снижение концентрации кислорода в воздухе помещений и возможность потери видимости вследствие задымления зданий.

Время достижения критических для человека температур и концентраций кислорода при пожаре называется *критической продолжительностью пожара*.

Критическая продолжительность пожара зависит от многих переменных:

$$\tau_{кр} = f(W_{пом}, c, t_{кр}, t_n, \varphi, Q, f, n, v), \quad (6.1)$$

где $W_{пом}$ – свободный объем помещения, м; c – удельная теплоемкость сухого воздуха, равная 1005 Дж/кг·°С; $t_{кр}$ – критическая для человека температура, равная 70 °С; t_n – начальная температура воздуха, °С; φ – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов принимается в среднем равным 0,5; Q – теплота сгорания веществ, кДж/кг (табл. 6.3); f – площадь проекции человека, м/чел (табл. 6.2); n – весовая скорость горения, кг/м²·мин (табл. 6.3); v – линейная скорость распространения огня по поверхности горючих веществ, м/мин (табл. 6.2).

Критическая продолжительность пожара по температуре в производственных зданиях с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяется по формуле:

$$\tau_{кр} = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_n)}{(1 - \varphi) \cdot Q \cdot f \cdot n}}. \quad (6.2)$$

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования, предметов, находящихся внутри. Если рассчитать свободный объем невозможно, допускается принимать его равным 80 % геометрического объема.

Применительно к производственным и общественным зданиям с применением твердых горючих веществ критическая продолжительность пожара по температуре определяется по формуле:

$$\tau_{кр} = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_n)}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot v^2}} \quad (6.3)$$

Таблица 6.2

Линейная скорость распространения пламени
на поверхности некоторых материалов

Материал	Линейная скорость распространения пламени по поверхности, $\times 10^2$ м/с
Древесина в штабелях при влажности, %:	
8–12	6,7
16–18	3,8
18–20	2,7
20–30	2,0
более 30	1,7
Древесина (мебель в административных и других зданиях)	0,36
Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены, отделанные древесноволокнистыми плитами	2,8–5,3
Резинотехнические изделия в штабелях	1,7–2
Кабель АШв1 \times 120, АПВГ	0,3

Таблица 6.3

Пожароопасные свойства некоторых горючих материалов и веществ

Вещества и материалы	Весовая скорость, кг/м ² ·мин	Теплота сгорания, кДж/кг
Бензин	61,7	41 870
Ацетон	44,0	28 890
Диэтиловый спирт	60,0	33 500
Бензол	73,3	38 520
Дизельное топливо	42,0	48 870
Керосин	48,3	43 540
Мазут	34,7	39 770
Нефть	28,3	41 870
Этиловый спирт	33,0	27 200
Толуол	48,3	41 030
Древесина (мебель в административных зданиях 8–10 %)	14,0	13 800
Бумага (журналы и т. п.)	4,2	13 400
Книги на деревянных стеллажах	16,7	13 400
Резина	11,2	33 520

По снижению концентрации кислорода в воздухе помещения критическую продолжительность пожара определяют по формуле:

$$\tau_{\text{кр}}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot W_{\text{пом}}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot v^2}}, \quad (6.4)$$

где W_{O_2} – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ, равен 4,76 м³/кг.

Линейная скорость распространения огня при пожарах составляет 0,33–6,0 м/мин (см. табл. 6.2). Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное $\tau_{\text{кр}}^1 = \min(\tau_{\text{кр}}, \tau_{\text{кр}}^{O_2})$.

Допустимую продолжительность эвакуации определяют по формуле:

$$\tau_{\text{доп}} = m \cdot \tau_{\text{кр}}^1, \quad (6.5)$$

где m – коэффициент безопасности, зависящий от степени противопожарной защиты здания, его назначения и свойств горючих веществ.

В производственных зданиях при наличии средств автоматического тушения и оповещения о пожаре $m = 2,0$. В производственных зданиях при отсутствии средств автоматического пожаротушения и оповещения о пожаре $m = 1,0$.

Расчет времени эвакуации. Продолжительность эвакуации людей до выхода наружу из здания определяют по протяженности путей эвакуации и пропускной способности дверей и лестниц. Расчет ведется для условий равномерности плотности потоков на путях эвакуации, достигающей максимальных значений.

Общее время эвакуации людей складывается из интервала времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, $t_{HЭ}$, и расчетного времени эвакуации, t_P , которое представляет собой сумму времени движения людского потока по отдельным участкам (t_i) его маршрута от места нахождения людей в момент начала эвакуации до эвакуационных выходов из помещения, с этажа, из здания.

На время эвакуации значительно влияют следующие факторы: состояние человека; система оповещения; действия персонала; противопожарный тренинг и обучение; тип здания и т. д. Время задержки начала эвакуации берется согласно табл. 6.4.

Общее время эвакуации людей следует определять как:

$$t_P = t_{HЭ} + t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (6.6)$$

где $t_{HЭ}$ – время задержки начала эвакуации, мин; t_1 – время движения людского потока на первом участке, мин; t_2, t_3, \dots, t_i – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участке пути, мин.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной l и шириной b . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути, имеющим конечную длину.

Время задержки начала эвакуации

Тип и характеристика здания	Время задержки начала эвакуации, при типах систем оповещения, мин			
	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄
Административные, торговые и производственные здания (люди знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	< 1	3	> 4	< 4
Магазины, выставки, музеи, досуговые центры и другие здания массового назначения (люди могут быть не знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	< 2	3	> 6	< 6
Общежития, интернаты (люди знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	< 2	4	> 5	< 5
Отели и пансионаты (люди могут быть не знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	< 2	4	> 6	< 5
Госпитали и другие тому подобные заведения (значительное число людей может нуждаться в помощи)	< 3	5	> 8	< 8

Примечание. Характеристика системы оповещения: W₁ – оповещение и управление эвакуацией оператором; W₂ – использование записанных заранее типовых фраз и информационных табло; W₃ – сирена пожарной сигнализации; W₄ – без оповещения.

Время движения людского потока по первому участку пути:

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1}, \quad (6.7)$$

где L_1 – длина первого участка пути, м; v_1 – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин, определяется в зависимости от относительной плотности D , чел/м.

Плотность людского потока на первом участке пути:

$$D = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1}, \quad (6.8)$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел.; f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м/чел.

Скорость движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad (6.9)$$

где b_i, b_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м; q_{i-1} – значение интенсивности движения людского потока по предшествующему i -му участку пути, м/мин.

Значения максимальной интенсивности движения людей q_{\max} в зависимости от вида пути следует принимать по табл. 6.5.

Если значение q_i определенное по формуле (6.8), больше q_{\max} , то ширину b данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие:

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (6.10)$$

Таблица 6.5

Интенсивность движения людей

Вид пути	Интенсивность движения, м/мин
Горизонтальный	16,5
Дверной проем	19,6
Лестница вниз	16
Лестница вверх	11

При невозможности выполнения условия (6.10) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути i определяют по табл. 6.8 при значении $D = 0,9$ чел/м² и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии вначале участка i двух и более людских потоков интенсивность движения вычисляют по формуле:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad (6.11)$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка, м/мин; b_{i-1} – ширина участков пути слияния, м; b_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение, определенное по формуле (6.11), больше q_{\max} , то ширину данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие (6.10).

Интенсивность движения в дверном проеме шириной менее 1,6 м определяется по формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b, \quad (6.12)$$

где b – ширина проема, м.

Время движения через проем определяется по формуле:

$$t_d = \frac{N \cdot f}{q_d \cdot b}. \quad (6.13)$$

Допустимую продолжительность эвакуации рекомендуется принимать соответственно 2,8 и 3 мин – в зданиях II и III степени огнестойкости; 1 мин – в зданиях IV и V степени огнестойкости.

В зданиях, в которых не может быть обеспечена эвакуация людей в течение указанного времени, должны приниматься меры по созданию незадымляемых эвакуационных путей.

Задание. Определить время эвакуации людей из помещений предприятия при возникновении пожара в здании. Исходные данные для расчета времени эвакуации при пожаре приведены в табл. 6.6.

Методические указания к решению задачи

1 Определить категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности и степень огнестойкости здания и помещения (см. табл. 6.1).

2 Рассчитать критическую продолжительность пожара по температуре по формулам (6.2) или (6.3).

3 Рассчитать критическую продолжительность пожара по снижению концентрации кислорода по формуле (6.4).

4 Выбрать из рассчитанных критических продолжительностей пожара минимальную и по ней рассчитать допустимую продолжительность эвакуации по формуле (6.5).

5 Определить расчетное время эвакуации людей при пожаре по формуле (6.6).

6 Сравнить расчетное и допустимое время эвакуации, сделать выводы.

Таблица 6.6

Варианты заданий

№	Степень огнестойкости	Категория пожарной опасности	Сигнализация	Ширина коридоров, м	Объем помещения, м	Размеры лестничной клетки, м		Кол-во людей			Температура воздуха, °С	Ширина дверных проемов в здании, м	Ширина дверного проема на улицу, м	Длина гамбура, м
						ширина	длина	в пом.	2 эт.	1 эт.				
1	II	Д	Нет	2,5	5,5×7×3	1,5	7	5	95	71	18	1,0	1,6	-
2	III	В	Нет	3,0	6×8×3,5	2,0	8	7	85	99	20	1,1	1,7	5
3	II	Д	Есть	2,5	6×7×2,8	1,3	9	6	70	52	25	1,0	1,5	4
4	III	Б	Есть	1,7	4×6×3,5	1,2	6	4	50	57	17	0,8	1,3	-
5	IV	В	Нет	3,5	8×9×4,5	1,5	10	8	97	81	23	1,2	1,8	5,5
6	III	Г	Нет	1,8	6,5×9×3	1,1	11	10	50	67	19	0,9	1,4	2,5
7	IV	Д	Есть	2,2	8×7×3,9	1,6	13	9	54	69	24	1,3	1,6	3,5
8	II	Б	Есть	2,0	9×7×2,5	1,8	12	5	68	67	21	1,0	1,7	3
9	III	В	Нет	2,3	8×6×3,3	1,9	7	7	72	88	22	1,1	1,5	7
10	II	Д	Нет	1,9	8×9×4,5	1,7	8	6	99	83	18	1,0	1,3	6
11	III	Г	Есть	2,1	6,5×8×3	1,5	9	4	84	71	20	0,8	1,8	-
12	II	В	Есть	2,4	7×9×3,5	2,0	6	8	65	73	25	1,2	1,4	5
13	II	Д	Нет	2,6	8×10×2,8	1,3	10	10	72	41	17	0,9	1,6	4
14	III	Б	Нет	1,6	9×5×3,5	1,2	11	9	61	64	23	1,3	1,7	-
15	III	В	Есть	1,5	10×8×4,5	1,5	13	5	53	59	19	1,0	1,5	5,5
16	IV	Д	Есть	2,5	9,5×8×3	1,1	12	7	76	66	24	1,1	1,3	2,5
17	II	Г	Нет	3,0	9×9×3,5	1,6	7	6	67	58	21	1,0	1,8	3,5
18	III	В	Нет	2,5	4×7×2,8	1,8	8	4	56	74	22	0,8	1,4	3
19	IV	Д	Есть	1,7	9×6×3,5	1,9	9	8	68	66	18	1,2	1,6	7
20	III	Б	Есть	3,5	11×9×4,5	1,7	6	10	92	58	20	0,9	1,7	6
21	III	В	Нет	1,8	9,1×6×4	1,5	10	9	81	48	25	1,3	1,5	-
22	IV	Д	Нет	2,2	11×11×3,2	2,0	11	5	73	77	17	1,0	1,3	5
23	III	Б	Есть	2,0	14×6×2,7	1,3	13	7	64	47	23	1,1	1,8	4
24	IV	Г	Есть	2,3	7×11×3,1	1,2	12	6	55	82	19	1,0	1,4	-
25	III	Д	Нет	1,9	15×6×4,2	1,5	7	4	73	54	24	0,8	1,6	5,5

Таблица 6.7

Площадь проекции человека

Характеристика движущегося человека	Значение, м ² /чел
Взрослый человек в домашней одежде	0,100
Взрослый человек в зимней одежде	0,125
Взрослый с ребенком на руках	0,260
Взрослый с сумкой	0,160
Взрослый с чемоданом	0,350
Подросток	0,070

Таблица 6.8

Зависимость скорости и интенсивности движения
от плотности людского потока

Плотность потока D , чел/м ²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	V , м/мин	q , м/мин	q , м/мин	V , м/мин	q , м/мин	V , м/мин	q , м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,1	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,6	27	16,2	19,0	24	14,4	18	10,6
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	10	10,0
$\geq 0,9$	15	13,5	8,5	10	7,2	8	9,9

Примечание. Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 чел/м и более, равное 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более.

Лабораторная работа № 7

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО МЕСТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЭВМ

Основные положения

Организация рабочего места предусматривает учет размеров характерных частей тела человека (антропометрия), соблюдение закономерностей трудовых движений и перемещений (биомеханика), учет параметров углов и зон обозрения (условие зрительной работы), соблюдение нормируемых параметров санитарно-гигиенической характеристики (охрана труда).

Рабочее место – место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88*. **Постоянное рабочее место** – место, на котором работающий находится большую часть (более 50 % или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона. В свою очередь **рабочая зона** – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

На постоянном рабочем месте (РМ) рекомендуется располагать монитор перед пользователем ПЭВМ, на непостоянном рабочем месте – монитор должен находиться справа от него.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м² и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) не менее 4,5 м² с СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых рассчитываются конструктивные размеры, следует считать: длину – 800, 1000, 1200, 1400 мм; ширину – 800, 1000 мм; высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680...800 мм; при отсутствии такой возможности она составляет 725 мм.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами: в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора, должно быть не менее 2 м; а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м (рис. 7.1).

Санитарно-гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Отделка стен и потолков помещения, мебель и технические устройства (системный блок, монитор и др.) изготовлены из различных материалов, выделяющих в процессе эксплуатации (особенно полимерные материалы) вредные вещества, накопление которых приводит к воздействию на организм человека.

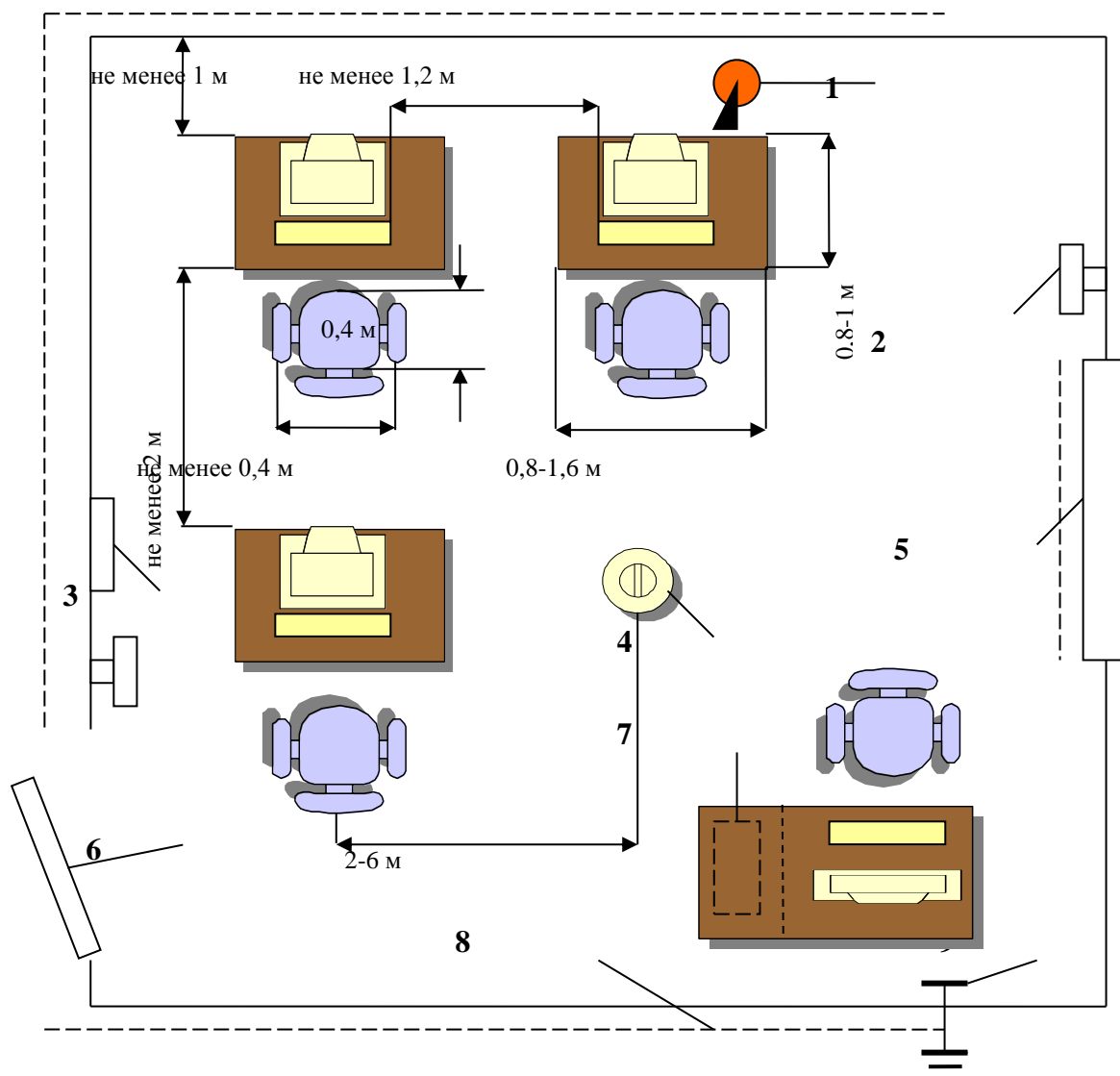


Рис. 7.1. Вариант организации рабочих мест в помещении:
 1 – углекислотный огнетушитель; 2 – воздухоочистители и увлажнители;
 3 – аптечка; 4 – подвесной аэроионизатор; 5 – окно с регулируемыми жалюзи; 6 – дверь; 7 – системный блок в нише под крышкой стола;
 8 – контур заземления; 9 – заземленные розетки

Помещения с ПЭВМ должны быть оборудованы системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, а также устройствами нормализации аэроионного режима воздуха.

В помещении, где установлена компьютерная техника, предусматриваются воздухоочиститель, увлажнитель и аэроионизатор.

Монитор и системный блок в процессе эксплуатации образуют аэроионы положительной полярности (вредные для организма пользователя).

Для увеличения концентрации аэроионов отрицательной полярности (полезные для организма пользователя) предусматривается установка люстр Чижевского различной конструкции.

Нормы вредных веществ и аэроионного состава воздуха в соответствии СанПиН 2.2.4.1294-03 приведены в табл. 7.1 и табл. 7.2.

Нормы микроклимата на рабочих местах в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.1

Допустимая концентрация и класс опасности вредных веществ в воздухе производственных помещений (фрагмент)

Наименование вредного вещества	Концентрация	Класс опасности
Содержание кислорода, об.%	21-22	–
Диоксид углерода, об.%	Не более 0,1	IV
Озон, мг/м ³	Не более 0,03	I
Аммиак, мг/м ³	Не более 0,02	IV
Фенол, мг/м ³	Не более 0,01	II
Хлористый винил, мг/м ³	Не более 0,005	IV
Формальдегид, мг/м ³	Не более 0,003	II

Таблица 7.2

Нормируемые показатели аэроионного состава воздуха

Наименование показателя	Концентрация аэроионов ρ , ион/см ³		Коэффициент униполярности Y^*
	положительной полярности	отрицательной полярности	
Минимально допустимые	$\rho^+ \geq 400$	$\rho^- > 600$	$0,4 \leq Y < 1,0$
Максимально допустимые	$\rho^+ < 50000$	$\rho^- \leq 50000$	

* Коэффициент униполярности Y (минимально допустимый и максимально допустимый) определяется как отношение концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

Таблица 7.3

Оптимальные нормы микроклимата на рабочем месте с ПЭВМ (фрагмент)

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный	Легкая – Ia	22–24	40–60	$\leq 0,1$
	Легкая – Ib	21–23	40–60	$\leq 0,1$
Теплый	Легкая – Ia	23–25	40–60	$\leq 0,1$
	Легкая – Ib	22–24	40–60	$\leq 0,2$

Помещение с рабочими местами, оборудованными ПЭВМ, должно иметь естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение должно осуществляться через световые проемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток, и обеспечивать нормируемую величину коэффициента естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,2 % в соответствии со СНиП 23-05-95, СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03.

Рабочие места размещаются таким образом, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Искусственное освещение должно осуществляться светильниками с люминесцентными лампами (общее освещение), установленными на потолке и светильниками с лампами накаливания (местное освещение), расположенными непосредственно на рабочем месте.

Общее и местное освещение обеспечивают комбинированное освещение.

Нормы освещенности в соответствии со СНиП 23-05-95, СанПиН 2.2.2./2.4.1340-2003 приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Нормы освещенности при искусственном освещении (фрагмент)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, лк	
						Комбинированное освещение	Общее освещение
Высокой точности	0,3–0,5	III	а	Малый	Темный	2000	500
				Малый	Средний	1000	300
			б	Средний	Темный	4000	300
				Малый	Светлый	750	300
					Средний	Средний	750
			в	Большой	Темный	750	300
				Средний	Светлый	400	200
					Светлый	400	200
			г	Большой	Средний	400	200

При работе на ПЭВМ пользователь выполняет работу высокой точности, при наименьшем размере объекта различения 0,3–0,5 мм (толщина символа на экране),

- разряд зрительной работы – III;
- подразряд зрительной работы – г (экран);
- контраст объекта различения с фоном – большой;
- характеристика фона – светлый.

В соответствии со СНиП 23-05-95 при искусственном освещении нормируемая величина освещенности в системе комбинированного освещения – 400 лк; в системе общего освещения – 200 лк.

Источниками шума в помещении, где установлена вычислительная техника являются уличный шум, шум клавиатуры, вентиляторов охлаждения, сканера, принтера и других устройств. Стены и потолки помещения, где установлена вычислительная техника, покрывают звукопоглощающими материалами.

Допустимые уровни звукового давления и уровней звука на рабочем месте с ПЭВМ в соответствии с СН 2.2.4./2.1.8.562-96 представлены в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами и уровень звука

Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука и эквивалентный уровень звука, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Системный блок и монитор являются источниками электромагнитных полей (ЭМП), которые воздействуют на пользователя в процессе работы. Для уменьшения воздействия ЭМП на пользователя предусматривается защита расстоянием и экранированием.

Временные допустимые уровни (ВДУ) переменных электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых ПЭВМ на рабочих местах в соответствии с СанПиН приведены соответственно в табл. 7.6 и табл. 7.7.

Таблица 7.6

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемые ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц...2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц...400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц...2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц...400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Таблица 7.7

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц...2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц...400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц...2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц...400 кГц	25 нТл
Напряженность электрического поля		15 кВ/м

С целью снижения воздействия электромагнитных полей (ЭМП) от ПЭВМ на пользователя соседнего рабочего места предусматривается установка металлического экрана на рабочем месте высотой 2 м.

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности.

Все виды трудовой деятельности подразделяются на 3 группы:

1) группа А – работа по считыванию информации с экрана монитора с предварительным запросом;

2) группа Б – работа по вводу информации;

3) группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.

Для видов трудовой деятельности устанавливаются 3 категории тяжести и напряженности работы с ПЭВМ, которые определяются:

– для группы А – по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60000 знаков за смену;

– для группы Б – по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40000 знаков за смену;

– для группы В – по суммарному времени непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену, но не более 6 ч за смену.

При выполнении в течение рабочей смены работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, за основную работу с ПЭВМ следует принимать такую, которая занимает не менее 50 % времени в течение рабочей смены или рабочего дня.

В зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ устанавливается суммарное время регламентированных перерывов (табл. 7.8).

Таблица 7.8

Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида и категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, ч	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	До 20 000	До 15 000	До 2	50	80
II	До 40 000	До 30 000	До 4	70	110
III	До 60 000	До 40 000	До 6	90	140

Порядок выполнения задания

1. Выбрать вариант по таблице вариантов и привести рисунок и его данные.
2. Ознакомиться с методикой.
3. Выполнить все пункты, которые изложены в вариантах.
4. Привести список использованных источников.
5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Варианты заданий

Вариант 01

Офис небольшой фирмы

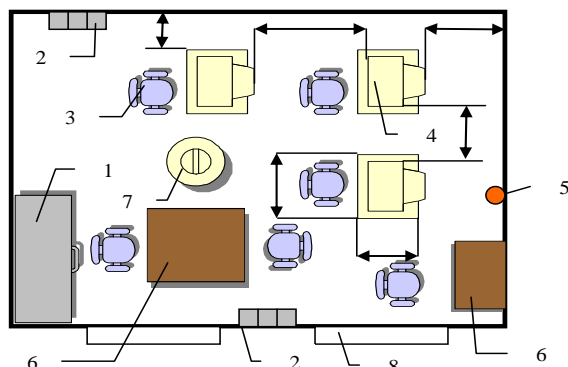


Рис. В1. План расположения мебели и ПЭВМ:

1 – шкаф для одежды и бумаг; 2 – воздухоочистители и увлажнители; 3 – кресло; 4 – монитор; 5 – углекислотный огнетушитель; 6 – стол; 7 – аппарат аэроионопрофилактики; 8 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести на рисунке расстояния между рабочими местами и размеры стола, на котором установлен ПЭВМ (см. текст и рис. 7.1).

3. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый период года при выполнении работы легкая Ia (см. табл. 7.3).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I и группа А (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 02

Организация рабочего места пользователя ПЭВМ

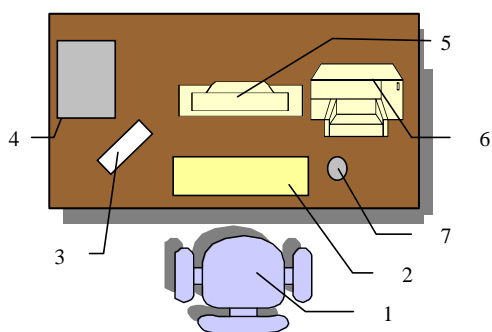


Рис. В2. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:

1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – принтер; 7 – мышь

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема, определить нормируемый параметр площади помещения при использовании ЖК монитора (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры естественного и искусственного освещения на РМ (контраст объекта с фоном малый, характеристика фона – средний) (см. текст и табл. 7.4).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I и группа Б (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 03

Дисплейный класс

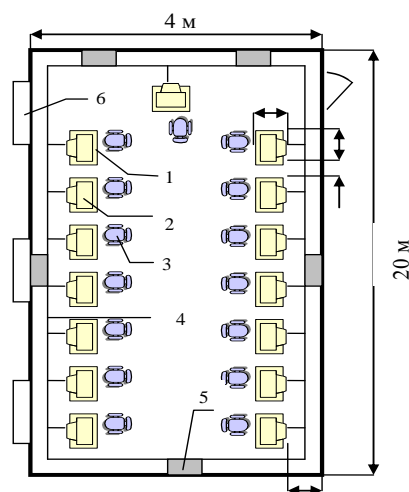


Рис. В3. План и расположение рабочих мест в дисплейном классе:
1 – стол; 2 – монитор; 3 – стул; 4 – провод;
5 – воздухоочистители и увлажнители;
6 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести на рисунке расстояния между рабочими местами и размеры стола, на котором установлена ПЭВМ (см. текст и рис. 7.1).

3. В дисплейном классе установлены ЖК мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В3) и сравнить с нормами (см. текст).

4. Привести перечень вредных веществ в воздухе помещения, допустимую концентрацию и класс опасности (см. табл. 7.1).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 04

Помещение обработки портфеля заказов производственного отдела предприятия

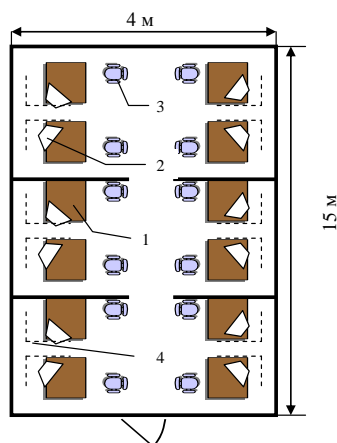


Рис. В4. Помещение с секционным расположением рабочих мест:
1 – стол; 2 – монитор; 3 – кресло;
4 – металлический заземленный экран высотой 2 м

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В4) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести нормы для временно допустимых уровней ЭМП от ПЭВМ (см. табл. 7.6).

4. Привести пояснение целесообразности установки металлического заземленного экрана высотой 2 м.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 05

Офис юридической фирмы

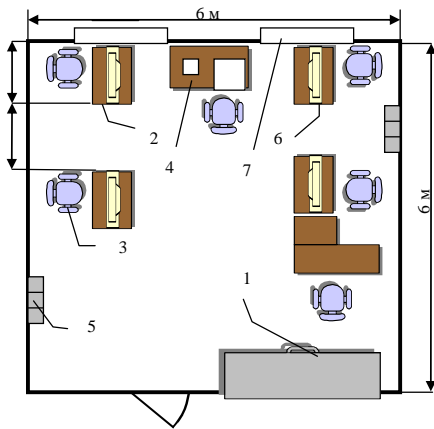


Рис. В5. План расположения мебели и ПЭВМ:

1 – шкаф для одежды и бумаг; 2 – стол; 3 – кресло; 4 – рабочий стол; 5 – воздухоочиститель; 6 – монитор; 7 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЖК мониторы. Привести на рисунке ширину рабочего места и расстояние между рабочими местами (см. рис. 7.1). Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В5) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести перечень вредных веществ в воздухе помещения, допустимую концентрацию и класс опасности (см. табл. 7.1).

4. Привести пояснение целесообразности установки воздухоочистителей в помещении.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 06

Рабочее место менеджера

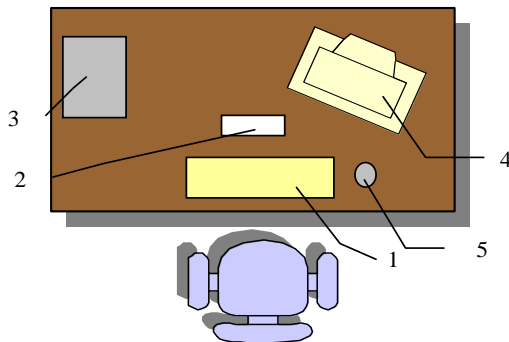


Рис. В6. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:

1 – клавиатура; 2 – подставка для исходной информации; 3 – системный блок; 4 – монитор ЖК; 5 – мышь

1. Начертить рисунок, обозначить технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормируемый параметр шума на РМ пользователя с учетом частотного и без учета частотного интервала (см. табл. 7.5).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I для группы лиц А (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 07

Помещение дисплейного класса в школе

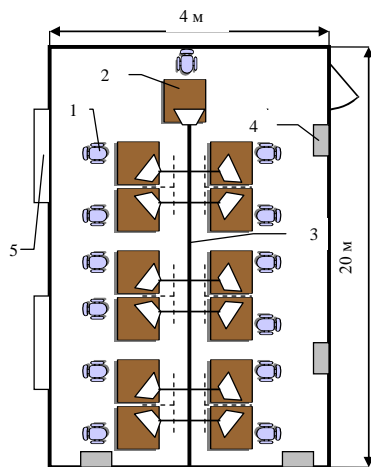


Рис. В7. Помещение дисплейного класса:
1 – кресло; 2 – стол; 3 – металлический
заземленный экран высотой 2 м;
4 – воздухоочиститель; 5 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В дисплейном классе установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В7) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести нормы временных допустимых уровней ЭМП от ПЭВМ (см. табл. 7.6).

4. Привести пояснение целесообразности установки металлического заземленного экрана высотой 2 м.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 08

Рабочее место референта

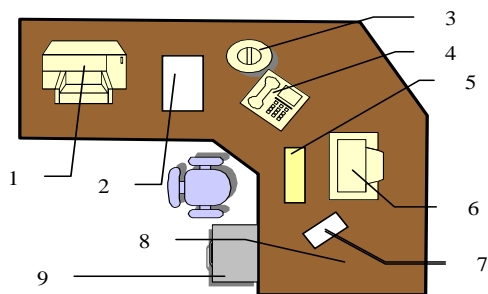


Рис. В8. Размещение основных
и периферийных устройств на рабочем месте:
1 – принтер; 2 – документы; 3 – настольная
лампа; 4 – телефонный аппарат;
5 – клавиатура; 6 – монитор; 7 – подставка
для документов; 8 – стол; 9 – тумбочка

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ референта в теплый период года при выполнении работы легкая Iб (см. табл. 7.3).

3. Определить нормируемый параметр искусственного освещения при условии работы на мониторе с документами (работа высокой точности, наименьший размер объекта различения 0,3–0,5 мм, разряд зрительной работы – III, подразряд зрительной работы – «в», контраст объекта различения с фоном – средний, характеристика фона – средний) (см. табл. 7.4).

4. Определить режим труда при условии, что на РМ категория работы I и группа А при 12-часовой смене (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 09

Помещение формирования портфеля заказов на ремонтные работы строительной фирмы

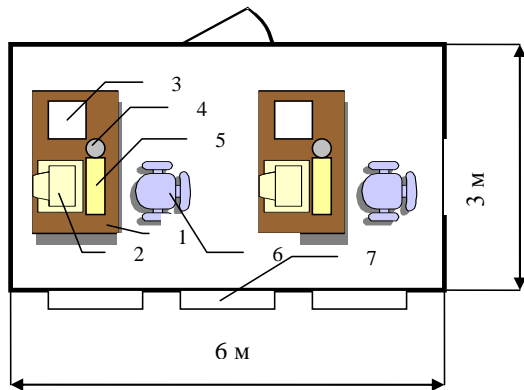


Рис. В9. Схема расположения рабочих мест относительно световых проемов:
1 – стол; 2 – монитор; 3 – принтер; 4 – мышь;
5 – клавиатура; 6 – кресло; 7 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЖК мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В9) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести нормы естественного освещения на рабочем месте (см. текст).

4. Привести обоснование размещения рабочих мест относительно световых проемов.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 10

Рабочее место главного бухгалтера

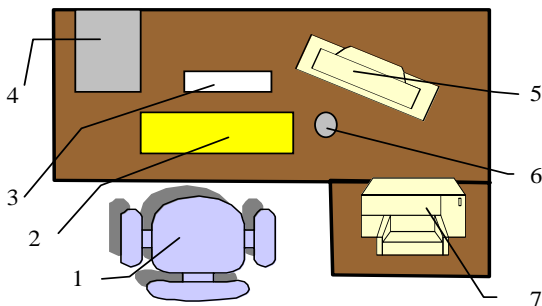


Рис. В10. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:
1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – мышь; 7 – принтер

1. Начертить рисунок, обозначить технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры естественного (см. текст) и искусственного освещения на рабочем месте (контраст объекта различения с фоном – малый, характеристика фона – средний) (см. текст и табл. 7.4).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I и группы В (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 11

Рабочее место юриста-консультанта

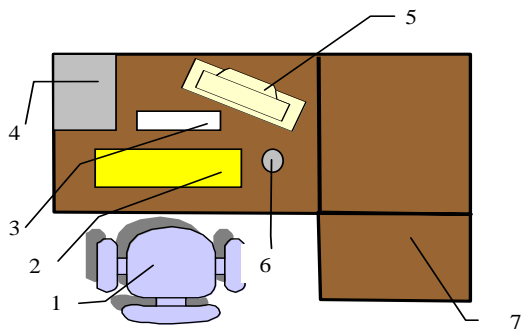


Рис. В11. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:
1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – мышь; 7 – приставка с тумбочками и полками

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в холодный период года при выполнении работы легкая Иб (см. табл. 7.3) и нормируемые показатели аэроионного состава воздуха (см. табл. 7.2).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I для группы А (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 12

Помещение подготовки заявок на продовольственные товары супермаркета

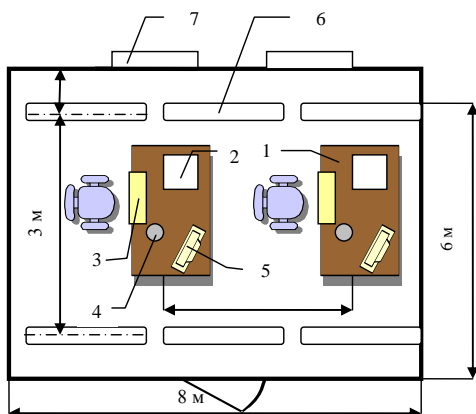


Рис. В12. Схема расположения рабочих мест относительно светильников:

1 – стол; 2 – принтер; 3 – клавиатура;
4 – мышь; 5 – монитор; 6 – светильник;
7 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЖК мониторы. Привести на рисунке расстояние между рабочими местами, на которых установлены ПЭВМ (см. текст и рис. 7.1). Определить площадь одного рабочего места исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В12) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести нормы естественного (см. текст) и искусственного освещения на рабочем месте при условии: контраст объекта различения с фоном – малый, характеристика фона – темный (см. табл. 7.4).

4. Привести обоснование размещения рабочих мест между установленными светильниками.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 13

Организация рабочего места секретаря директора школы

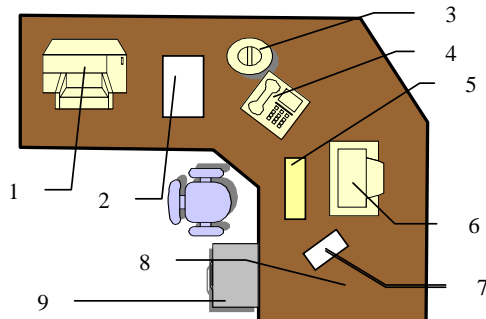


Рис. В13. Размещение основных и периферийных устройств на рабочем месте:
1 – принтер; 2 – документы; 3 – настольная лампа; 4 – телефонный аппарат;
5 – клавиатура; 6 – монитор; 7 – подставка для документов; 8 – стол; 9 – тумбочка

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый период года при выполнении работы легкая – Ia (см. табл. 7.3).

3. Определить нормируемые параметры естественного освещения (см. текст) и искусственного освещения при условии работы на мониторе с документами (работа высокой точности, наименьший размер объекта различения 0,3–0,5 мм, разряд зрительной работы – III, подразряд зрительной работы – «в», контраст объекта различения с фоном – малый, характеристика фона – светлый) (см. табл. 7.4).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы II и группа Б при 8-часовой смене (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 14

Рабочее место маркетолога

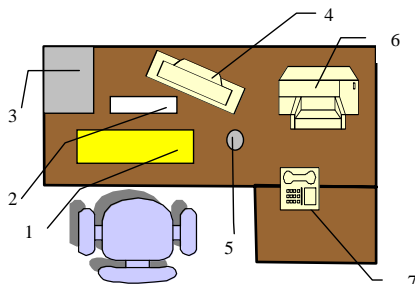


Рис. В14. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:
1 – клавиатура; 2 – подставка для исходной информации; 3 – системный блок;
4 – монитор; 5 – мышь; 6 – принтер;
7 – телефонный аппарат

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормы временных допустимых уровней ЭМП на рабочем месте (см. табл. 7.7).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I и группа Б (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 15

Помещение производственного отдела предприятия

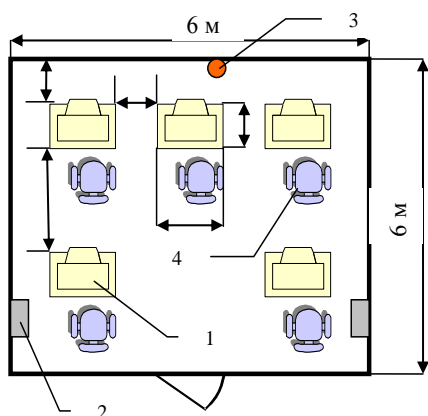


Рис. В15. План расположения мебели и ПЭВМ:

- 1 – рабочее место пользователя ПЭВМ (стол, монитор, кресло); 2 – воздухоочистители; 3 – углекислотный огнетушитель; 4 – кресло

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести на рисунке расстояния между рабочими местами и размеры стола, на котором установлена ПЭВМ (см. текст и рис. В15)

3. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (см. рис. В15) и сравнить с нормами (см. текст).

4. Привести перечень вредных веществ в воздухе помещения, допустимую концентрацию и класс опасности (см. табл. 7.1) и нормируемые показатели аэроионного состава воздуха (см. табл. 7.2).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 16

Компьютерный зал производственного отдела предприятия

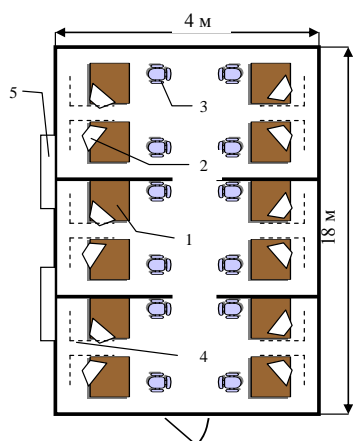


Рис. В16. Помещение с секционным расположением рабочих мест:

- 1 – стол; 2 – монитор; 3 – кресло; 4 – металлический заземленный экран высотой 2 м; 5 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В компьютерном зале установлены ЖК мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В16) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить временные допустимые уровни ЭМП, создаваемые ПЭВМ на рабочем месте (см. табл. 7.7).

4. Привести пояснение целесообразности установки металлического заземленного экрана высотой 2 м.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 17

Организация рабочего места руководителя нотариальной конторы

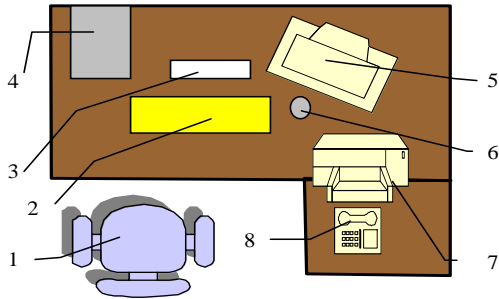


Рис. В17. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:
1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – мышь; 7 – принтер; 8 – телефонный аппарат

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить, при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый и холодный период года при выполнении работы легкая Ю (см. табл. 7.3).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы I для группы Б (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 18

Помещение компании по приему и переработке заказов на продукцию

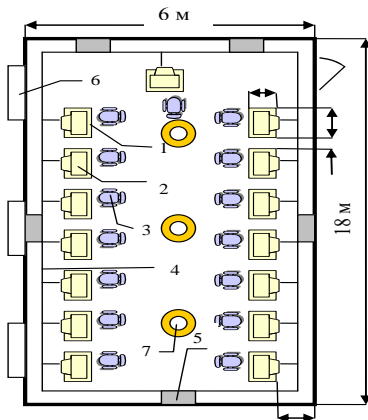


Рис. В18. План и расположение рабочих мест в помещении компании:
1 – стол; 2 – монитор; 3 – стул; 4 – провод;
5 – воздухоочистители и увлажнители;
6 – окно; 7 – подвесные аппараты аэроионопрофилактики

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Привести на рисунке расстояние между рабочими местами и размеры стола, на которых установлены ПЭВМ (см. текст). Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В18) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить состав вредных веществ в воздухе помещения, нормы концентраций и класс опасности (см. табл. 7.1).

4. Определить нормируемые показатели аэроионного состава воздуха в помещении (см. табл. 7.2).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 19

Помещение аналитической группы подготовки информации промышленного предприятия

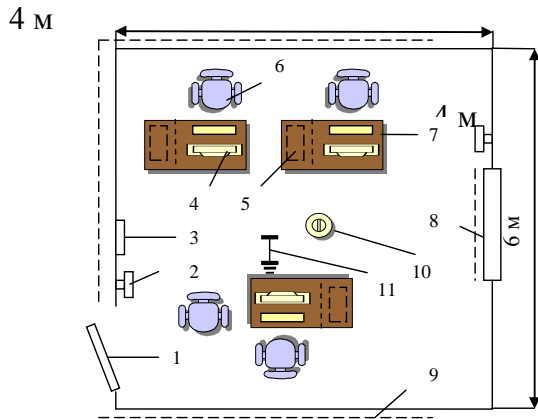


Рис. В19. Помещение аналитической группы:

1 – дверь; 2 – воздухоочистители и увлажнители; 3 – аптечка; 4 – ЖК монитор; 5 – системный блок; 6 – кресло; 7 – стол; 8 – окно с регулируемыми жалюзи; 9 – контур заземления; 10 – подвесной аэроионизатор; 11 – заземленные розетки

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЖК мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В19) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый период года при выполнении работы легкая Iб (см. табл. 7.3) и нормируемые показатели аэроионного состава воздуха (см. табл. 7.2).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы III и группа Б (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 20

Организация рабочего места инженера – программиста

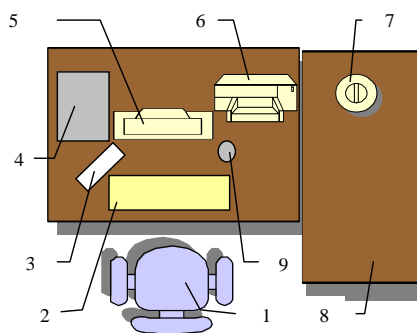


Рис. В20. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:

1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – принтер; 7 – аппарат аэроионопрофилактики; 8 – тумбочка для хранения справочников, словарей, технической литературы; 9 – мышь

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема (см. текст).

3. Определить нормируемый параметр освещенности при условии работы на мониторе высокой точности, наименьший размер объекта различения 0,3–0,5 мм, разряд зрительной работы III, контраст объекта различения с фоном средний, характеристика фона – светлый (см. табл. 7.4).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы III для группы А (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 21

Компьютерный зал префектуры

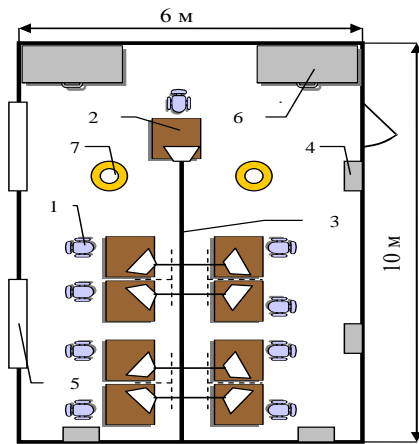


Рис. В21. Помещение компьютерного зала префектуры:

- 1 – кресло;
- 2 – стол с монитором;
- 3 – металлический заземленный экран;
- 4 – воздухоочиститель и увлажнитель;
- 5 – окно;
- 6 – шкаф для одежды и бумаг;
- 7 – аппарат аэроионопрофилактики

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В21) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить состав вредных веществ в воздухе помещения, нормы концентрации и класс опасности (см. табл. 7.1).

4. Определить нормируемые параметры микроклимата в помещении в теплый период года при выполнении работы легкая Iб (см. табл. 7.3).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 22

Организация рабочего места помощника директора производственного предприятия

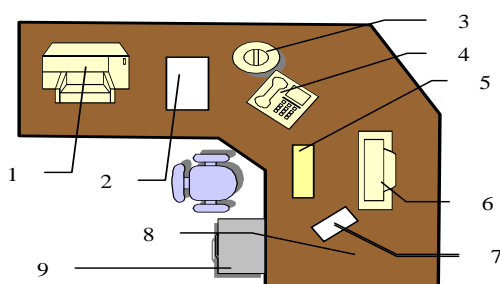


Рис. В22. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:

- 1 – принтер;
- 2 – документы;
- 3 – настольная лампа;
- 4 – телефонный аппарат;
- 5 – клавиатура;
- 6 – монитор;
- 7 – подставка для документов;
- 8 – стол;
- 9 – тумбочка

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый период года при выполнении работы легкая Iб (см. табл. 7.3).

3. Определить нормируемые параметры естественного и искусственного освещения на рабочем месте (см. текст и табл. 7.4).

4. Определить нормируемый параметр шума на РМ с учетом частотного и без учета частотного интервала (см. табл. 7.5).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 23

Организация рабочего места пользователя ПЭВМ

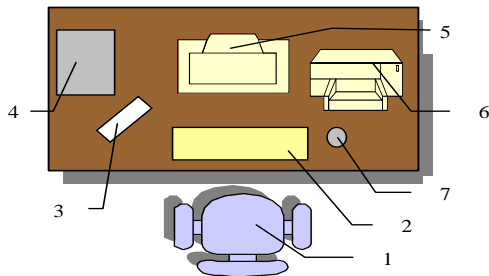


Рис. В23. Размещение основных и периферийных устройств ПЭВМ:
1 – кресло; 2 – клавиатура; 3 – подставка для исходной информации; 4 – системный блок; 5 – монитор; 6 – принтер; 7 – мышь

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Определить при каком временном интервале рабочей смены используется эта схема, определить нормируемый параметр площади рабочего места при использовании ЭЛТ монитора (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры естественного и искусственного освещения на рабочем месте (контраст объекта различения с фоном средний, характеристика фона – темный) (см. текст и табл. 7.4).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы II для группы Б (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 24

Помещение отдела планирования и контроля работы коммунального хозяйства административного округа

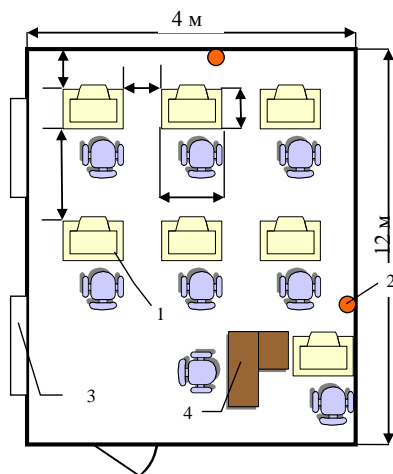


Рис. В24. Помещение отдела коммунального хозяйства:

1 – рабочее место пользователя ПЭВМ (стол, монитор, кресло); 2 – углекислотный огнетушитель; 3 – окно; 4 – рабочее место руководителя группы

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести на рисунке расстояния между рабочими местами и размеры стола, на котором установлен ПЭВМ (см. текст и рис. В24).

3. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (см. рис. В24) и сравнить с нормами (см. текст).

4. Определить нормируемые параметры естественного и искусственного освещения при условии работы на мониторе с документами (работа высокой точности, наименьший размер объекта различения 0,3–0,5 мм, разряд зрительной работы III, подразряд зрительной работы «г», контраст объекта различения с фоном большой, характеристика фона – средний) (см. табл. 7.4).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 25

Офис торговой фирмы

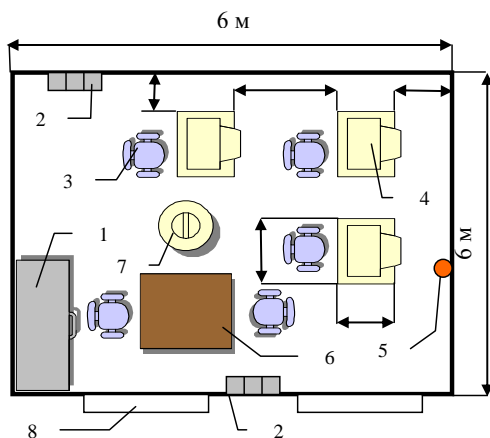


Рис. В25. План расположения мебели и ПЭВМ:

- 1 – шкаф для одежды и бумаг; 2 – воздухоочистители и увлажнители; 3 – кресло; 4 – монитор; 5 – углекислотный огнетушитель; 6 – стол; 7 – аппарат аэроионопрофилактики; 8 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести на рисунке расстояние между рабочими местами и размеры стола, на котором установлен ПЭВМ (см. текст и рис. В25).

3. Определить перечень вредных веществ в воздухе помещения, допустимую концентрацию и класс опасности (см. табл. 7.1).

4. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в холодный период года для работ категории легкая Ia в помещении (см. табл. 7.3).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 26

Помещение отдела социального обеспечения префектуры

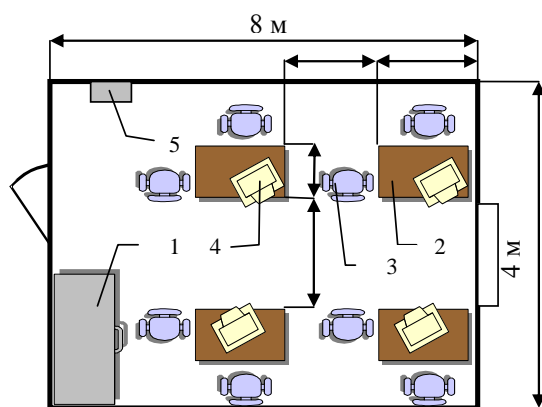


Рис. В26. Помещение отдела:

- 1 – шкаф для одежды и документов; 2 – стол; 3 – кресло; 4 – монитор; 5 – воздухоочиститель

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (см. рис. В26) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ пользователя в теплый период года при выполнении работы легкая Ib (см. табл. 7.3).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы II для группы лиц Б (см. табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 27

Помещение аналитической группы финансовой компании

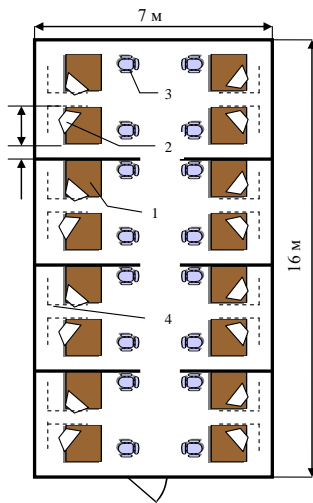


Рис. В27. Помещение аналитической группы:
1 – стол; 2 – монитор; 3 – кресло;
4 – металлический заземленный экран
высотой 2 м

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Привести на рисунке расстояния между рабочими местами и длину столов (см. текст).

3. Определить площадь на одно рабочее место, исходя из площади помещения и количество рабочих мест (рис. В27) и сравнить с нормами (см. текст).

4. Привести пояснение целесообразности установки металлического заземленного экрана высотой 2 м.

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 28

Помещение учебной лаборатории

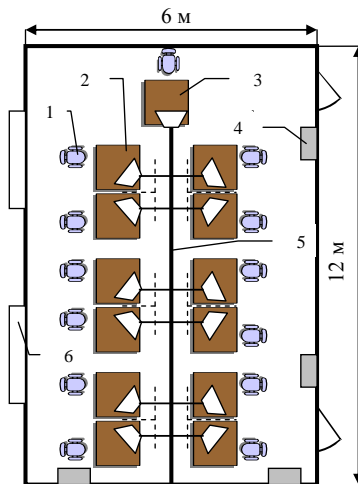


Рис. В28. Помещение учебной лаборатории:
1 – кресло; 2 – стол; 3 – стол преподавателя;
4 – воздухоочиститель; 5 – металлический
заземленный экран высотой 2 м; 6 – окно

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЭЛТ мониторы. Определить площадь на одно рабочее место, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (рис. В28) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Привести нормы временных допустимых уровней ЭМП от ПЭВМ (см. табл. 7.6).

4. Привести нормы временных допустимых уровней ЭМП на рабочем месте (см. табл. 7.7).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 29

Помещение помощника президента компании

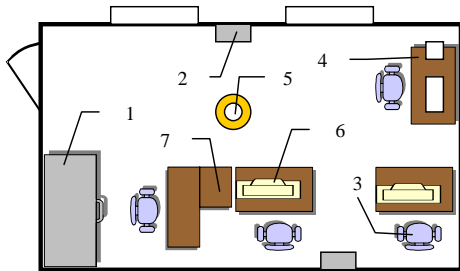


Рис. В29. Помещение помощника президента компании:

- 1 – шкаф для одежды и документов; 2 – воздухоочиститель; 3 – кресло; 4 – пульт связи; 5 – подвесной аппарат аэроионной профилактики; 6 – монитор; 7 – стол помощника президента компании

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. Привести перечень вредных веществ в воздухе помещения, допустимую концентрацию и класс опасности (см. табл. 7.1).

3. Определить нормируемые показатели аэроионного режима воздуха в помещении (см. табл. 7.2).

4. Определить нормируемые параметры микроклимата на РМ в теплый и холодный период года при выполнении работ легкая Іб (см. табл. 7.3).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

Вариант 30

Помещение планово-финансового отдела предприятия

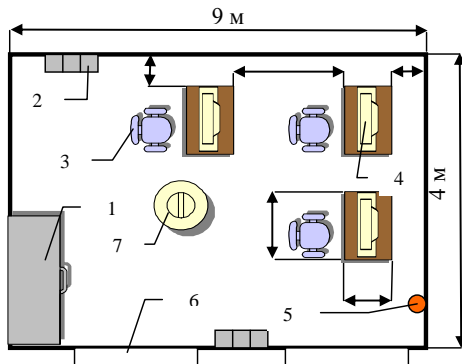


Рис. В30. Помещение планово-финансового отдела предприятия:

- 1 – шкаф для одежды и бумаг; 2 – воздухоочистители и увлажнители; 3 – кресло; 4 – монитор; 5 – углекислотный огнетушитель; 6 – окно; 7 – аппарат аэроионопрофилактики

1. Начертить рисунок, обозначить мебель и технические средства цифрами, пояснения вынести в подрисуночную надпись.

2. В помещении установлены ЖК мониторы. Привести на рисунке ширину рабочего места и расстояние между рабочими местами (рис. В30). Определить площадь одного рабочего места, исходя из площади помещения и количества рабочих мест (см. рис. В30) и сравнить с нормами (см. текст).

3. Определить нормируемые показатели аэроионного состава воздуха в помещении (см. табл. 7.2).

4. Определить режим отдыха при условии, что на РМ категория работы II и группа лиц А (см. текст и табл. 7.8).

5. Оформить отчет и представить преподавателю.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / И.Г. Переверзев, Т.А. Финоченко, И.А. Яицков [и др.] ; ФГБОУ ВО РГУПС. – 2-е изд., пе-раб. и доп. – Ростов н/Д, 2019. – 307 с.
- 2 Тимофеева, С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков : практ. работы для магистрантов по направлению 280700 «Техносферная безопасность» / С.С. Тимофеева. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. – 177 с.
3. Межотраслевые методические рекомендации. Количественная оценка тяжести труда. – М. : Экономика, НИИТруда, 1988. – 116 с.
- 4 СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 54 с.
- 5 СанПиН 2.2.4.1294-03 Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901860667>.
- 6 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901704046>.
- 7 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456054197>.
- 8 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901703278>.
- 9 ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» (с изменениями на 31 мая 2018 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/556185926>.
- 10 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05. – М. : Изд-во «Безопасность труда и жизни», 2006. – 120 с.

Учебное издание

Рудиков Дмитрий Алексеевич
Финоченко Татьяна Анатольевна
Хвостиков Андрей Георгиевич
Борисова Анастасия Викторовна
Абдульманова Кира Игоревна

ОХРАНА ТРУДА. ПРАКТИКУМ

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.И. Исаева

Подписано в печать 26.10.20. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,58.
Тираж экз. Изд. № 90103. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344034, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2