

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

**Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей
среды»**

**Оптимальное рабочее место
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ РАЗДЕЛА
ВКР «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА»**

**Ростов-на-Дону
2021г.**

Составитель: к.т.н., доц. И.В. Богданова,

УДК 614.8

Методические указания к выполнению расчетной части раздела дипломного проекта «Безопасность и экологичность проекта». Оптимальное рабочее место. / Ростов-на-Дону, Издательский центр ДГТУ, 2021г. 8с.

Утомляемость операторов, работающих за дисплейным терминалом, представляет собой серьезную проблему. Необходимо выполнить организацию рабочего места оператора таким образом, чтобы взаимосвязи в системе «человек-машина» были оптимальными со всех точек зрения.

Оценка информационной нагрузки заключается в проверке и предотвращении условий, вызывающих информационную перегрузку пользователя видеотерминала.

1 Влияние дисплеев на здоровье пользователей и борьба с вредными воздействиями

Работа у видеотерминалов производится в положении «сидя» и требует внимательного, непрерывного и продолжительного наблюдения.

Выделяются три группы основных задач, которые решаются на видеотерминалах.

1. Задачи контроля и наблюдения;
2. Диалог;
3. Сбор информации.

Эти задачи различаются по длительности использования дисплея и по степени внимания, которой они требуют.

Весьма важен вопрос о режиме труда и отдыха при работе с видеотерминалами.

Выделяются 7 условий для того, чтобы деятельность оператора на рабочем месте, оснащенном дисплеем, осуществлялась без жалоб и без усталости.

1. Правильная установка рабочего стола:
 - при фиксированной высоте – лучшая высота – 72 см;
 - должен обеспечиваться необходимый простор для рук по высоте, ширине и глубине;
 - в области сиденья не должно быть ящиков стола.
2. Правильная установка рабочего стула:
 - высота должна регулироваться;
 - конструкция должна быть вращающейся;
 - правильная высота сиденья: площадь сиденья на 3 см ниже, чем подколенная впадина.

3. Правильная установка приборов: необходимо так установить яркость знаков и яркость фона дисплея, чтобы не существовало слишком большого различия по сравнению с яркостью окружающей обстановки, но чтобы знаки четко узнавались на расстоянии чтения.

Не допускать:

- слишком большую яркость (вызывает мерцание);
- слишком слабую яркость (сильная нагрузка на глаза);
- слишком черную фоновую яркость дисплея (сильная нагрузка на глаза).

1. Правильное выполнение работ:
 - положение туловища прямое, ненапряженное;

положение головы прямое, свободное, удобное;
- положение рук – согнуты чуть больше, чем под прямым углом;
положение ног – согнуты чуть больше, чем под прямым углом;
правильное расстояние для зрения, клавиатура и дисплей – примерно на одинаковом расстоянии для зрения: при постоянных работах – около 50 см, при случайных работах – до 70 см.

5. Правильное освещение:

- освещение по возможности со стороны, слева;
- по возможности – равномерное освещение всего рабочего пространства;
- приборы по возможности устанавливать в местах, удаленных от окон;
- выбирать не прямое освещение помещения или укрывать корпуса светильников;
- поступающий через окна свет смягчать с помощью штор;
- так организовать рабочее место, чтобы направление взгляда шло по возможности параллельно фронту окон.

6. Правильное применение вспомогательных средств: подлокотники использовать, если клавиатура выше 1,5 см; подставку для документов и опору для ног.

7. Правильный метод работы:

- предусматривать по возможности перемену задач и нагрузок;
- соблюдать перерывы в работе: 5 минут через 1 час работы на дисплее или 10 минут после 2-х часов работы на дисплее.

В создании благоприятных условий для повышения производительности и уменьшения напряжения значительную роль играют факторы, характеризующие состояние окружающей среды: микроклимат помещения, уровень шума и освещение.

Рекомендуемая величина относительной влажности - 65 – 70%.

Рабочее место должно хорошо вентилироваться.

Уровень шума в зале (примерно 40 дБ) не превышает допустимый уровень шума, независимо от количества используемой аппаратуры.

2 Оптимальное рабочее место

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важнейших проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники. Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест являются: высота рабочей поверхности; размеры пространства для ног; требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана и клавиатуры и т. д.); характеристики рабочего кресла; требования к поверхности рабочего стола.

Высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола должна быть в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья рекомендуется делать мягкой, а угол наклона спинки рабочего кресла – регулируемым.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700 мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450 мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

- расстоянием считывания (0,60 + 0,10 м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20^0 ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте +3 см;
- по наклону от 10^0 до 20^0 относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Зрительный комфорт подчиняется двум основным требованиям:

- четкости на экране, клавиатуре и в документах;
- освещенности и равномерности яркости между окружающими условиями и различными участками рабочего места.

Большое значение также придается правильной рабочей позе пользователя. При неудобной рабочей позе могут появиться боли в мышцах, суставах и сухожилиях. Требования к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие: шея не должна быть наклонена более чем на 20^0 (между осью «голова-шея» и осью туловища); плечи должны быть расслаблены; локти – находиться под углом $80^0 - 100^0$; а предплечья и кисти рук – в горизонтальном положении.

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а документы – слишком низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног.

В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше передвижная клавиатура, чем встроенная; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры, документов и экрана, а также подставка для рук.

Характеристики используемого рабочего места:

- высота рабочей поверхности стола 750 мм;
- высота пространства для ног 650 мм;
- высота сиденья над уровнем пола 450 мм;
- поверхность сиденья мягкая с закругленным передним краем;

- предусмотрена возможность размещения документов справа и слева;
- расстояние от глаза до экрана 700 мм;
- расстояние от глаза до клавиатуры 400 мм;
- расстояние от глаза до документов 500 мм;
- возможно регулирование экрана по высоте, по наклону; в левом и в правом направлениях.

3 Расчет информационной нагрузки программиста

Программист, в зависимости от подготовки и опыта, решает задачи разной сложности, но в общем случае работа программиста строится по следующему алгоритму:

1. Постановка задачи.
2. Изучение материалов.
3. Определение метода решения задачи.
4. Составление алгоритма решения задачи.
5. Программирование.
6. Подготовка к отладке.
7. Отладка.

Данный алгоритм отражает общие действия программиста при решении поставленной задачи независимо от ее сложности.

Все операции, производимые программистом, можно разбить на три группы:

афферентные (операции без воздействия);
эфферентные (операции по управлению);
логические условия (информационная единица образа, понятия, суждения).

Подсчитаем количество членов алгоритма и их частоту (вероятность) относительно общего числа, принятого за единицу.

Вероятность повторения i -той ситуации определяется по формуле

$$P_i = \frac{k}{n}, \quad (1)$$

где k – количество повторений каждого элемента одного типа;

n – суммарное количество повторений от источника информации одного типа.

Результаты расчета для алгоритма приведены в табл. 1.

Таблица. 1 – Количественные характеристики алгоритма

Источник информ.	Член алгоритма	Кол-во членов	Частота P_i	Энтропия H_i , б/сиг
------------------	----------------	---------------	---------------	------------------------

1	Афферентные – всего (n), в том числе (k):	9	1,00	0,92
	- изучение технической документации и литературы	3	0,33	0,53
	- наблюдение полученных результатов	6	0,67	0,39
2	Эфферентные – всего, в том числе:	30	1,00	2,01
	- уточнение и согласование полученных материалов	5	0,17	0,44
	- выбор наилучшего варианта	9	0,30	0,30
	- исправление ошибок	4	0,13	0,38
	- анализ полученных результатов	8	0,27	0,51
	- выполнение механических действий	4	0,13	0,38
3.	Логические условия – всего, в том числе:	18	1,00	1,53
	- принятие решения на основе изученной литературы	6	0,33	0,53
	- графического материала	4	0,22	0,48
	- полученного текста	8	0,45	0,52
	Всего:	57		4,46

Количественные характеристики алгоритма позволяют рассчитать информационную нагрузку программиста. Энтропия информации элементов каждого источника информации рассчитывается по формуле

$$H_j = - \sum_{i=1}^m P_i * \log P_i \quad (2)$$

где m – число однотипных членов алгоритма рассматриваемого источника информации.

Затем определяется общая энтропия информации, бит/сигн

$$H = H_a + H_э + H_л, \text{ бит/сигн.}, \quad (3)$$

где H_a , $H_э$, $H_л$ – энтропия информации афферентных, эфферентных элементов и логических условий соответственно.

Определяем поток информационной нагрузки, бит/мин,

$$\Phi = \frac{H * N}{t}, \quad (4)$$

где N – суммарное число всех членов алгоритма;

t – длительность выполнения всей работы ($t = 180$ мин).

Рассчитанная информационная нагрузка должна удовлетворять условиям нормальной работы $0.8 < \Phi_{расч} < 3.2$, бит/мин.

Литература

1. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. ГОСТ 12.2.032-78. – М.: Издательство стандартов. 1978.
2. Основы инженерной психологии. Б.А. Душков, Б.Ф. Ломов. Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1986. 448 с.
3. Эргономика: принципы и рекомендации. Методическое руководство. – М.: ВНИИТЭ. 1983. 183 с.
4. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика. – М.: Логос, 2001.
5. Д.Маньков. Обеспечение безопасности при работе с ПЭВМ.: Практическое руководство. – СПб: Политехника, 2004.
6. Нормы для операторов ЭВМ. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.
7. Химические факторы. ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.1313-03, ГН 2.2.5.1314-03.
8. Тяжесть и напряженность трудового процесса. Руководство Р 2.2.2006-05.
9. Аэроионный состав воздуха. СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».