

# Эргономика рабочего места программиста.

Источник: <https://clck.ru/MBkXo>

**Таблица 1. Параметры микроклимата**

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении	22...24°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	до 0,1м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23...25°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	0,1...0,2м/с

**Таблица 2. Освещение**

При выполнении зрительных работ высокой точности		При выполнении зрительных работ средней точности	
Общая освещенность	Комби-ая освещенность	Общая освещенность	Комби-ая освещенность
300лк	750лк	200лк	300лк

## Расчет освещенности

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Исходя из этого, рассчитаем параметры искусственного освещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

- по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;
- обладают более высоким КПД (в 1,5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);
- обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);
- более длительный срок службы.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 15м<sup>2</sup>, ширина которой 5м, высота - 3 м. Воспользуемся методом светового потока.

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{n}, \text{ где}$$

- **F** - рассчитываемый световой поток, Лм;

- **E** - нормированная минимальная освещенность, Лк (определяется по таблице). Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность будет **E** = 300Лк;
- **S** - площадь освещаемого помещения (в нашем случае **S** = 15м<sup>2</sup>);
- **Z** - отношение средней освещенности к минимальной (обычно принимается равным 1,1...1,2, пусть **Z** = 1,1);
- **K** - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае **K** = 1,5);
- **n** - коэффициент использования, (выражается отношением светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы; зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризующих коэффициентами отражения от стен (Р<sub>с</sub>) и потолка (Р<sub>п</sub>)), значение коэффициентов Р<sub>с</sub> и Р<sub>п</sub> были указаны выше: Р<sub>с</sub>=40%, Р<sub>п</sub>=60%. Значение **n** определим по таблице коэффициентов использования различных светильников.

Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h(A+B)}, \text{ где}$$

- **S** - площадь помещения, **S** = 15 м<sup>2</sup>;
- **h** - расчетная высота подвеса, **h** = 2.92 м;
- **A** - ширина помещения, **A** = 3 м;
- **B** - длина помещения, **B** = 5 м.

Подставив значения получим:

$$I = \frac{15}{2,92 \cdot (3+5)} = 0,64$$

Зная индекс помещения **I**, находим **n** = 0,22

Подставим все значения в формулу для определения светового потока **F**:

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 15 \cdot 1,1}{0,22} = 33750 \text{ Лм}$$

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток которых **F** = 4320 Лк.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}}}$$

- **N** - определяемое число ламп;
- **F** - световой поток, **F** = 33750 Лм;
- **F<sub>л</sub>** - световой поток лампы, **F<sub>л</sub>** = 4320 Лм.

$$N = \frac{33750}{4320} = 8 \text{ шт.}$$

**Таблица 3.1. Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах**

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	I. Легкая	II. Средняя	III. Тяжелая	IV. Очень тяжелая
I. Мало напряженный	80	80	75	75
II. Умеренно напряженный	70	70	65	65
III. Напряженный	60	60	-	-
IV. Очень напряженный	50	50	-	-

**Таблица 3.2 Уровни звукового давления различных источников.**

Источник шума	Уровень шума, дБ
Жесткий диск	40
Вентилятор	45
Монитор	17
Клавиатура	10
Принтер	45
Сканер	42

**Таблица 4. Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)**

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора:	10В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора:	0,3А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать: для взрослых пользователей:	20кВ/м
Для детей дошкольных учреждений и учащихся средних специальных и высших учебных заведений:	15кВ/м

### Эргономические требования к рабочему месту

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, 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, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла, требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элементов рабочего места.*

Главными элементами рабочего места программиста являются *стол и кресло*. Основным рабочим положением является положение *сидя*.

*Моторное поле* - пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

*Максимальная зона досягаемости рук* — это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

*Оптимальная зона* - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

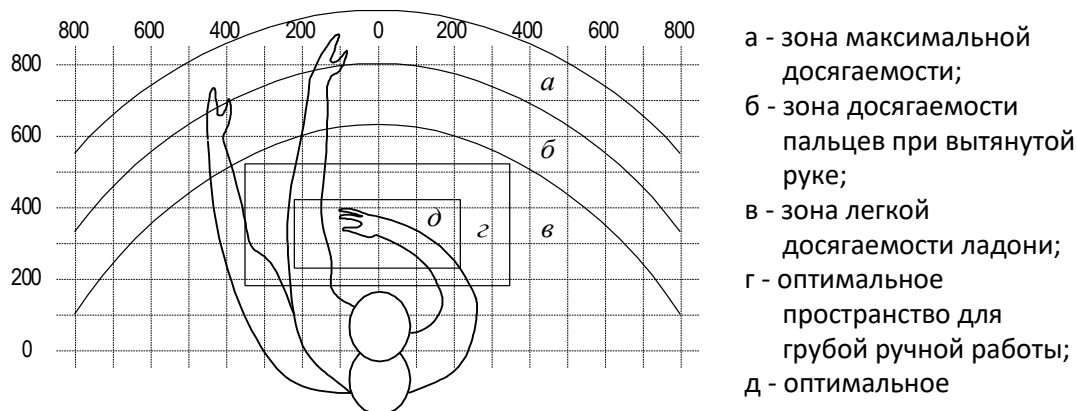


Рисунок 1. Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости.

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

ДИСПЛЕЙ размещается в зоне **а** (в центре);

СИСТЕМНЫЙ БЛОК размещается в предусмотренной нише стола;

КЛАВИАТУРА - в зоне **г/д**;

«МЫШЬ» - в зоне **в** справа;

СКАНЕР в зоне **а/б** (слева);

ПРИНТЕР находится в зоне **а** (справа);

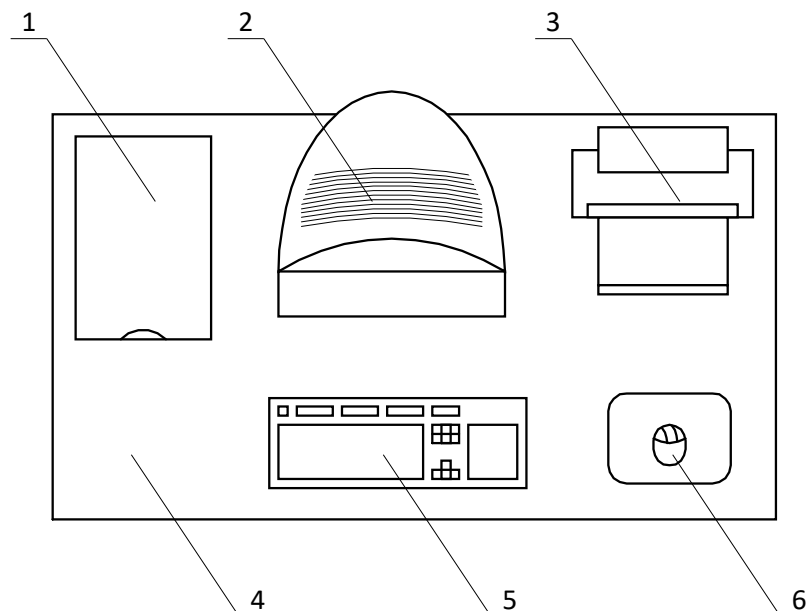


Рисунок 2. Размещение основных и периферийных составляющих ПК.

ДОКУМЕНТАЦИЯ: необходимая при работе - в зоне легкой досягаемости ладони – **в**, а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

На рис. 2 показан пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе программиста.

1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола,

5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь».

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям:

- высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
- нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
- поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
- конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
- высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

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 700мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

*Положение экрана определяется:*

- расстоянием считывания (0,6...0,7м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана:

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

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:

- голова не должна быть наклонена более чем на 20°,
- плечи должны быть расслаблены,
- локти - под углом 80°...100°,
- 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 - низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног.

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

Во время пользования компьютером медики советуют устанавливать монитор на расстоянии 50-60 см от глаз. Специалисты также считают, что верхняя часть видеодисплея должна быть на уровне глаз или чуть ниже. Когда человек смотрит прямо перед собой, его глаза открываются шире, чем когда он смотрит вниз. За счет этого площадь обзора значительно увеличивается, вызывая обезвоживание глаз. К тому же если экран установлен высоко, а глаза широко открыты, нарушается функция моргания. Это значит, что глаза не закрываются полностью, не омываются слезной жидкостью, не получают достаточного увлажнения, что приводит к их быстрой утомляемости.

**Таблица 5. Режим труда. Время регламентированных перерывов при работе на компьютере**

Категория работы с ВДТ или ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ВДТ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, часов	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	до 20000	до 15000	до 2,0	30	70
II	до 40000	до 30000	до 4,0	50	90
III	до 60000	до 40000	до 6,0	70	120

## Расчет уровня шума

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, подсчитывается на основании принципа энергетического суммирования излучений отдельных источников:

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{0,1L_i},$$

где

- $L_i$  – уровень звукового давления  $i$ -го источника шума;
- $n$  – количество источников шума.

Полученные результаты расчета сравниваются с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним относятся: облицовка стен и потолка зала звукопоглощающими материалами, снижение шума в источнике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.