4 Технико-экономическое обоснование 2

4.1 Цель дипломного проекта 2

4.2 Вид и порядок расчета 2

4.3 Объем и места внедрения 2

4.4 Источники экономии, дохода, финансирования 2

4.5 Порядок проектирования системы 3

4.6 Расчет себестоимости разработки 3

4.6.1 Оплата труда сотрудников 3

4.6.2 Отчисления на социальные нужды 4

4.6.3 Прочие расходы 6

4.7 Расчет цены модуля 7

4.8 Расчет затрат организаций на приобретение модуля 7

4.9 Движение денежных средств 8

5 Безопасность жизнедеятельности 9

5.1 Характеристика условий труда программиста 10

5.2 Требования к производственным помещениям 10

5.2.1 Окраска и коэффициенты отражения 10

5.2.2 Освещение 11

5.2.3 Параметры микроклимата 12

5.2.4 Шум и вибрация 13

5.2.5 Электромагнитное и ионизирующее излучения 14

5.3 Эргономические требования к рабочему месту 14

5.4 Режим труда 18

5.5 Расчет освещенности 19

5.6 Расчет уровня шума 21

# Технико-экономическое обоснование

## Цель дипломного проекта

Результаты данного дипломного проекта могут быть использованы телекоммуникационными компаниями, которые предоставляют услуги междугородней и международной телефонной связи. Внедрение данного проекта позволяет снизить нагрузку на секретаря/оператора, обработать входящий звонок в нерабочее время и прочее.

## Вид и порядок расчета

Расчет экономической эффективности проекта производится после проектирования и разработки системы, т.е. ведется расчет потенциального эффекта от реализации проекта.

Порядок расчета:

* 1. расчет себестоимости разработки;
  2. определение цены;
  3. расчет экономической эффективности от внедрения системы на предприятии.

## Объем и места внедрения

По состоянию на 30.03.2015 г:

* 1. 15 компаний выкупили 60 лицензий;
  2. 10 компаний находятся на стадии тестирования. Потенциальная поставка 48 лицензий.

## Источники экономии, дохода, финансирования

Для фирмы-разработчика IVR модуля источником дохода является продажа лицензии на данный функционал заказчикам. Затраты фирмы включают в себя затраты на разработку и тиражирование системы (продажа лицензий). Источником финансирования являются собственные средства фирмы-разработчика.

Для предприятия-заказчика источником экономии выступает замена «ручного труда» машинным. Затраты предприятия складываются из единовременных затрат на приобретение лицензии и внедрение, а так же затрат, непосредственно связанных с проведением анализа и сопровождением системы.

## Порядок проектирования системы

В общем случае разработка модуля IVR включает в себя следующие этапы:

* 1. Начальный этап – на котором формулируются основные требования, предъявляемые к модулю, описываются основные цели и разрабатываются спецификации, т.е. выявляются основные свойства и характеризующие их показатели;
  2. Этап внешнего проектирования – где необходимо разработать архитектуру и структуру модуля, определить алгоритм решения, выявить подсистемы и отдельные составляющие их модули;
  3. Этап проектирования и кодирования компонентов – в ходе выполнения данного этапа происходит проектирование и кодирование на выбранном языке программирования отдельных модулей системы;
  4. Основной этап разработки – является наиболее трудоемким. Необходимо произвести отладку и тестирование отдельных программных модулей, затем – комплексную отладку всей подсистемы в целом;
  5. Заключительный этап – здесь проводится окончательная коррекция системы и подготавливается необходимая сопроводительная документация;

## Расчет себестоимости разработки

В себестоимость разработки автоматизированной информационной системы входят следующие статьи затрат:

* 1. оплата труда сотрудников;
  2. отчисления на социальные нужды;
  3. прочие расходы;

### Оплата труда сотрудников

Разработку системы проводят два специалиста: инженер-программист и инженер-сервисного центра. Зарплата инженера-сервисного центра составляет 166 руб./час, инженера-программиста - 190 руб/час. При этом продолжительность рабочего дня каждого из них составляет 8 часов.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1- Расчет основной заработной платы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы | Виды работ | Исполнитель | Часовая ставка, руб./час | Длит. выполнения, час | Размер зарплаты, руб |
| Должность |
| Начальный | Формулирование требований к программе, описание целей разработки | инженер-сервисного центра | 166 | 40 | 6640 |
| Внешнее проектирование | Разработка архитектуры и структуры модуля, выявление подсистем и их модулей | инженер-программист | 190 | 40 | 7600 |
| Разработка и кодирование компонентов | Разработка каждого компонента и кодирование на языке программирования | инженер-программист | 190 | 380 | 72200 |
| Основной этап разработки | Отладка модулей | инженер-программист | 190 | 160 | 30400 |
| Тестирование компонентов | инженер-сервисного центра | 166 | 120 | 19920 |
| Комплексное тестирование программы | инженер-сервисного центра | 166 | 80 | 13280 |
| Оформление программной документации | инженер-сервисного центра | 166 | 36 | 5976 |
| инженер-программист | 190 | 36 | 6840 |
| Заключительный этап | Коррекция программной документации | инженер-сервисного центра | 166 | 16 | 2656 |
| инженер-программист | 190 | 16 | 3040 |
| Итого |  | инженер-сервисного центра |  | 292 | 48472 |
|  | инженер-программист |  | 632 | 120080 |
| Всего |  |  |  | 924 | 168552 |

### Отчисления на социальные нужды

Отчисления в пенсионный фонд производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.1) |

где - размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

- начисленная заработная плата, руб;

- процент отчислений в пенсионный фонд, %.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Отчисления в фонд социального страхования РФ производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.2) |

где - размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

- начисленная заработная плата и другие приравненные к ней выплаты, руб;

- процент отчислений на социальное страхование, %.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Отчисления в фонд обязательного медицинского страхования производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.3) |

где - размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

- начисленная заработная плата и другие, приравненные к ней выплаты, руб;

- установленный процент отчислений на обязательное медицинское страхование, %.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Общую сумму отчислений на социальные нужды рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.4) |

где - общая сумма отчислений на социальные нужды, руб;

- размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

- размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

- размер отчислений в в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

Следовательно, затраты на социальные нужды составят:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

### Прочие расходы

К прочим расходам следует отнести расходы на обслуживание ЭВМ и плату за электроэнергию.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.5) |

где - затраты на электроэнергию, руб;

- расценка на электроэнергию, кВт/.ч;

n - количество оборудования, шт;

- мощность i-го оборудования, кВт

- время потребления i-го оборудования электроэнергии, час.

В нашем случае предполагается использование двух ЭВМ с мощностью 0,6 кВт/ч. Стоимость одного кВт часа электроэнергии равна 2,11 руб. Следовательно, затраты на электроэнергию составят:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Расходы на обслуживание ЭВМ определяются из стоимости ЭВМ и времени ее эксплуатации, по истечении которого, она подлежит замене (обычно это время не превышает 3-х лет). Норма амортизации рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.6) |

где K - норма амортизации в процентах к первоначальной стоимости;

N - срок пользования.

Месячная норма амортизации составит:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Во время разработки модуля, использовались две ЭВМ суммарной стоимостью 40 т.р. на протяжении 57,75 рабочих дней. В денежном выражении месячная норма амортизации составит:

(! – оформление можно оставить так?)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

(! – далее просто не оформленный ход мыслей, не уверен в правильности)

57,75/ 20(рабочих дней в месяце, в среднем) = 2,8875 месяца

2,8875 \* 1108 = 3199,35 руб.

(! – как называется сумма которую получили? ☺ )

Расчет себестоимости разработки системы представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Расчет себестоимости разработки системы

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма, руб. |
| Оплата труда сотрудников | 168552 |
| Отчисления на социальные нужды | 50565,59 |
| Прочие расходы | 4369,13 |
| Итого | 223486,72 |

## Расчет цены модуля

Полная себестоимость модуля на один объект внедрения рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.7) |

где - полная себестоимость модуля на один объект внедрения, руб.;

- себестоимость разработки модуля

- количество объектов внедрения

Реализовано 60 лицензий, 48 в перспективе. Себестоимость разработки составляет 223486,72 руб., то полная себестоимость модуля на один объект внедрения составит:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

------------- Раздел под вопросом -------------

## Расчет затрат организаций на приобретение модуля

Единовременные затраты предприятия включают следующие статьи:

1. стоимость лицензии;
2. внедрение; (?)

Стоимость лицензии равна 30000 руб.

----------------------------------------------------

## Движение денежных средств

Таблица 4.1- Расчет основной заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Первое полугодие 2015 года | | | | | | Всего |
| Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь |
| Количество проданных лицензий, шт. | 8 | 16 | 12 | 24 | 28 | 20 | 108 |
| Доход от проданных лицензий, тыс. руб. | 240 | 480 | 360 | 720 | 840 | 600 | 3240 |
| Единовременные расходы, тыс. руб. | 223,48672 |  |  |  |  |  | 223,48672 |
| Налог на прибыль (20%), тыс. руб. | 48 | 96 | 72 | 144 | 168 | 120 | 648 |
| Итого расход,  тыс. руб. | 271,48672 | 96 | 72 | 144 | 168 | 120 | 871,48672 |
| Итого доход,  тыс. руб. | -31,48672 | 384 | 288 | 576 | 672 | 480 | 2368,51328 |

(! – возможно я не правильно рассчитал итоговый расход.. считал так:

Итого расход = Доход от проданных лицензий – (Единовременные расходы + Налог на прибыль)

# Безопасность жизнедеятельности

С развитием научно-технического прогресса немаловажную роль играет возможность безопасного исполнения людьми своих трудовых обязанностей. В связи с этим была создана и развивается наука о безопасности труда и жизнедеятельности человека.

Цель и содержание БЖД:

1. обнаружение и изучение факторов окружающей среды, отрицательно влияющих на здоровье человека;
2. ослабление действия этих факторов до безопасных пределов или исключение их если это возможно;
3. ликвидация последствий катастроф и стихийных бедствий.

Круг практических задач БЖД прежде всего обусловлен выбором принципов защиты, разработкой и рациональным использованием средств защиты человека и природной среды от воздействия техногенных источников и стихийных явлений, а также средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляет одну из главных забот человеческого общества. Обращается внимание на необходимость широкого применения прогрессивных форм научной организации труда, сведения к минимуму ручного, малоквалифицированного труда, создания обстановки, исключаю­щей профессиональные заболевания и производственный травматизм.

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и санитарно-техническими нормами. Эти нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, при которых влияние опасных и вредных факторов на работающих либо устранено совсем, либо находится в допустимых пределах.

Данный раздел дипломного проекта посвящен рассмотрению следующих вопросов:

1. определение оптимальных условий труда инженера - программиста;
2. расчет освещенности;
3. расчет уровня шума.

## Характеристика условий труда программиста

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и виб­рации, статического электричества и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека-оператора.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в по­яснице, в области шеи и руках.

## Требования к производственным помещениям

### Окраска и коэффициенты отражения

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию благоприятных условий для зрительного восприятия, хорошего настроения.

Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от поверхности экрана, значительно ухудшают точность знаков и влекут за собой помехи физиологического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особенно при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены шторы и экраны.

В зависимости (ССЫЛЬ на доку)от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола:

* окна ориентированы на юг - стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол - зеленый;
* окна ориентированы на север - стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол - красновато-оранжевый;
* окна ориентированы на восток - стены желто-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый;
* окна ориентированы на запад - стены желто-зеленого или голубовато-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый.

В помещениях, (ССЫЛЬ на доку) где находится компьютер, необходимо обеспечить следующие величины коэффициента отражения: для потолка: 60…70%, для стен: 40…50%, для пола: около 30%. Для других поверхностей и рабочей мебели: 30…40%.

### Освещение

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболева­ниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения - естественное, искусственное и совмещенное.

Естественное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимости от времени дня, времени года, характера области и ряда других факторов.

Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, когда не удается обеспечить нормированные значения коэффициента естественного освещения (пасмурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называется сов­мещенным освещением.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть общим или комбинированным. Общее - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбинированное - освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

Согласно СНиП II-4-79(ССЫЛЬ) в помещений вычислительных центров необходимо применить систему комбинированного освещения.

При выполнении работ категории высокой зрительной точности величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5…1,0мм)КЕО должен быть не ниже 1,0%. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люми­несцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, которые должны располагаться над рабочими поверхностями равномерно.

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительныхработ высокой точности общая освещенность должна составлять 300лк, а комбинированная - 750лк; аналогичные требования при выполне­нии работ средней точности - 200 и 300лк соответственно.

Кроме того все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это ос­новное гигиеническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зре­ния значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

### Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах СН-245-71(ССЫЛЬ) установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения (см. табл. 5.1).

Таблица 5.1 Параметры микроклимата для помещений

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

Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше 19,5м3/человека с учетом максимального числа одновременно работающих всмену. (ССЫЛЬ) Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2Нормы подачи свежего воздуха в помещения

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика помещения, /на одного человека | Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м3 /на одного человека в час |
| 20 | Не менее 30 |
| 20 - 40 | Не менее 20 |
| 40+ | Естественная вентиляция |

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондициониро­вание воздуха, отопительная система).

### Шум и вибрация

Шум ухудшает условия труда оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, по­является усталость в связи с повы­шенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность че­ловека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

В таблице 5.3(ССЫЛЬ) указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 5.3 Предельные уровни звука на рабочих местах

В дБ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория  напряженности труда | Категория тяжести труда | | | |
| Легкая | Средняя | Тяжелая | Очень тяжелая |
| Мало напряженный | 80 | 80 | 75 | 75 |
| Умеренно напряженный | 70 | 70 | 65 | 65 |
| Напряженный | 60 | 60 | - | - |
| Очень напряженный | 50 | 50 | - | - |

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах **-** 65дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами. Уровень вибра­ции в помещениях вычислительных центров может быть снижен путем установки оборудования на специальные виброизоляторы.

### Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и исследования в этом направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирую­щих электромагнитных излучений от монитора компьютера, в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96(ССЫЛЬ):

1. Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора - 10 В/м.
2. Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора - 0,3 А/м.
3. Напряженность электростатического поля не должна превышать для взрослых пользователей - 20 кВ/м.

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10 - 100мВт/м2.

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

## Эргономические требования к рабочему месту

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

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.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

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.

|  |
| --- |
| *а* - зона максимальной досягаемости;  *б* - зона досягаемости пальцев при вытянутой работе;  *в* - зона легкой досягаемости ладони;  *г* - оптимальное пространство для ручной работы;  *д* - оптимальное пространство для тонкой ручной работы;  C:\Users\Snusmumrik\Desktop\Безымянны123123й.pngРисунок 5.1 - Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости |

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

Дисплей размещается в зоне максимальной досягаемости (а);

Системный блок размещается в предусмотренной нише стола;

Клавиатура размещается в зоне оптимального пространства для ручной, обычной либо тонкой, работы (г, д)**;**

Компьютерная мыль размещается в зоне легкой досягаемости ладони (в), справа;

Сканер размещается в зоне максимальной досягаемости, либо зоне досягаемости пальцев при вытянутой работе (а, б), слева;

Принтер размещается в зоне максимальной досягаемости (**а),** справа;

Документация необходимая при работе размещается в зоне легкой досягаемости ладони (в), а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям:

1. высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
2. нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
3. поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
4. конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
5. 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:

1. расстоянием считывания (0,6…0,7м);
2. углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.
3. Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана:
4. по высоте +3 см;
5. по наклону от -10° до +20° относительно вертикали;
6. 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:

1. голова не должна быть нак­лонена более чем на 20°,
2. плечи должны быть расслаблены,
3. локти - под углом 80°…100°,
4. 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.

Существенное значение для производительной и качествен­ной работы на компьютере имеют размеры знаков, плотность их размещения, контраст и соотношение яркостей символов и фона экрана. Если расстояние от глаз оператора до экрана дисплея составляет 60 - 80 см, то высота знака должна быть не менее 3мм, оптимальное соотно­шение ширины и высоты знака со­ставляет 3:4, а расстояние между знаками – 15 - 20% их вы­со­ты. Соотношение яркости фона экрана и символов - от 1:2 до 1:15.

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.

Создание благоприятных условий труда и правильное эстетическое оформление рабочих мест на производстве имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производительность труда.

## Режим труда

Как уже было неоднократно отмечено, при работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражи­тельность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в по­яснице, в области шеи и руках.

В таблице 5.4 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой деятельности с ВДТ (видеодисплейный терминал) и ПЭВМ (в соответствии с СанПиН 2.2.2 542-96(ССЫЛЬ) «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организа­ции работ»).

Таблица 5.4 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 |

Примечание. Время перерывов дано при соблюдении указанных Санитарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требо­ваниям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.

В соответствии со СанПиН 2.2.2 546-96 (ССЫЛЬ)все виды трудовой деятельности, связанные с использованием компьютера, разделяются на три группы:

группа А: работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом;

группа Б: работа по вводу информации;

группа В: творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнастикой или организации специального помещения для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

## 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. В помещении где велась разработка использовались люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

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

Расчет освещения производится для комнаты площадью 49 , ширина которой 7 м, высота - 3 м. Воспользуемся методом светового потока.

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.1) |

где F - световой поток, Лм;

E - нормированная минимальная освещенность;

S - площадь освещаемого помещения;

Z - отношение средней освещенности к минимальной

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 ***К*** = 1,5);

n - коэффициент использования.

Нормированная минимальная освещенность определяется по таблице (ссылку). Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность равна 300Лк;

Отношение средней освещенности к минимальной, обычно, принимается равным 1,1 - 1,2.

Значение коэффициента запаса зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ, в нашем случае данный коэффициент равен 1,5.

Значение n определяется по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого необходимо вычислить индекс помещения по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.2) |

где S - площадь помещения;

h - расчетная высота подвеса;

A - ширина помещении;

B - длина помещения.

Соответственно, коэффициент использования будет равен:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Зная индекс помещения I, по таблице 7 [23] (ССЫЛКА, ПЕРЕФОРМУЛИРОВАТЬ) определяем n= 0,38.

Следовательно, значение светового потока равено:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

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

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.3) |

где N - число ламп;

F - световой поток, **F** = 33750 Лм;

- световой поток лампы, **Fл** = 4320 Лм.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Написать типо все ОК и по факту используется норм кол-во лапм, что типо удовлетворяет всем условиям

## Расчет уровня шума

Одним из неблагоприятных факторов производственной среды в ИВЦ является высокий уровень шума, создаваемый печатными устройствами, оборудованием для кондиционирования воздуха, вентиляторами систем охлаждения в самих ЭВМ.

Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума необходимо знать уровни шума на рабочем месте оператора.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, вычисляют по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.4) |

где Li – уровень звукового давления i-го источника шума;

n – количество источников шума.

Полученный результат расчета сравнивается 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.

Уровни звукового давления источников шума, действующих на оператора на его рабочем месте представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 Уровни звукового давления различных источников

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

Обычно рабочее место оператора оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура, принтер и сканер.

Подставив значения уровня звукового давления для каждого вида оборудования в формулу , получим:

|  |
| --- |
|  |

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 65 дБ (ГОСТ 12.1.003-83(ССЫЛЬ)). И если учесть, что вряд ли такие периферийные устройства как сканер и принтер будут использоваться одновременно, то эта цифра будет еще ниже.