

3 Безопасность жизнедеятельности

Целью дипломного проектирования является разработка программной системы, предназначенной для оценки студенческих работ по дисциплинам цикла «Программирование» с помощью модульного тестирования. Ее особенностями является интеграция с веб-порталом поддержки образовательного процесса item74.ru (или любым другим сайтом, созданным на базе системы управления учебными курсами Moodle), а также возможность гибкой конфигурации параметров получения исходных кодов, сборки, тестирования и формирования отчетов через удобный веб-интерфейс.

3.1 Анализ достоинств интерфейса пользователя разработанной программы

Интерфейс разрабатываемой системы предназначен для выполнения администраторских функций – управления параметрами проектов, источников исходных кодов и конфигураций отчетов, поэтому во главу угла при его проектировании ставилась максимальная функциональность и информативность. При этом необходимо, чтобы интерфейс был нацелен на повышение производительности оператора, должен быть интуитивно-понятен и не требовать существенных затрат времени на обучение его использованию, позволяя уделить больше времени планированию конфигурации компонентов системы.

Поскольку система ориентирована на пользователя с профессиональными навыками работы на компьютере, то интуитивность интерфейса обеспечивается его схожестью с интерфейсами тех программ, к которым привык пользователь: системами управления проектами, системами непрерывной интеграции, интерфейсами оболочек для работы с базами данных и др.

Немалую роль играет и цветовая гамма интерфейса. В нем отсутствуют яркие цвета, отвлекающие внимание пользователя от органов управления и представленной на экране информации. При этом, с целью привлечения внимания пользователя, сообщения об ошибках выделены красным или оранжевым цветами мягких оттенков, чтобы ненавязчиво выполнять сигнализирующие функции.

Любой программе свойственны особенные черты и предоставляемые возможности. Поэтому помимо интуитивности интерфейс должен быть понятным для пользователя, чтобы пользователь мог легко найти требуемую функциональность. Это отчасти достигается логической группировкой элементов управления, расположенных на

страницах веб-интерфейса, в отдельные визуальные блоки; отчасти — сокрытием избыточной информации, контекстным характером использования функций, вынесенные в органы управления.

Перечислим достоинства интерфейса разрабатываемой нами системы модульного тестирования студенческих работ:

- использование графического интерфейса: используется удобный веб-интерфейс с панелью меню и отдельными страницами-формами для ввода информации;
- наличие подсказок о назначении полей ввода, действиях совершаемых на формах;
- наличие справок о работе программы в целом и ее отдельных частей: предусмотрены краткие подсказки для пользователя рядом с элементами управления, а также доступно подробное руководство пользователя;
- использование наглядных способов предъявления информации пользователю: списковая форма — для вывода информации о проектах, источниках исходного кода, конфигурациях отчетов, компонентах;
- отдельные страницы — для ввода/вывода информации о выбранных элементах;
- блокировка ошибочных действий пользователя: в большинстве форм для ввода информации предусмотрена проверка вводимой информации, индикация о некорректности данных;
- наличие пояснений ошибок для пользователя: информация обо всех ошибках системы, вызванных как действиями самого пользователя, так и неполадками в программном или аппаратном обеспечении, выводится на экран, при этом предусмотрена возможность обращения к справке, содержащей информацию о возникшей ошибке;
- наличие сигнализации об аварийных режимах работы системы: на отдельной странице выводится информация о неполадках, при этом уточняются причины аварии в виде списка, для каждой причины отображаются ссылки на соответствующие разделы справки, содержащие инструкции по устранению аварии.

3.2 Рекомендации по организации рабочего места пользователя

Пользователи разрабатываемой системы вынуждены работать с ПЭВМ. Рассмотрим основные нормативные документы и приведем некоторые рекомендации по организации рабочего места пользователя.

3.2.1 Рекомендации по выбору помещения для размещения рабочего места

При работе с вычислительной техникой решающим фактором, обеспечивающим высокий уровень работоспособности, является правильно спроектированное помещение и освещение.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»[1.1.11] предъявляет следующие требования к помещению для работы с ПЭВМ.

Эксплуатация ПЭВМ в помещениях без естественного освещения допускается только при наличии расчетов, обосновывающих соответствие нормам естественного освещения и безопасность их деятельности для здоровья работающих.

Естественное и искусственное освещение должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток.

Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и другие.

Не допускается размещение мест пользователей ПЭВМ в цокольных и подвальных помещениях.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м^2 , в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — $4,5 \text{ м}^2$.

При использовании ПЭВМ с ВДТ на базе ЭЛТ (без вспомогательных устройств — принтер, сканер и другие), отвечающих требованиям международных стандартов безопасности компьютеров, с продолжительностью работы менее 4-х часов в день допускается минимальная площадь $4,5 \text{ м}^2$ на одно рабочее место пользователя (взрослого и учащегося высшего профессионального образования).

Для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7–0,8; для стен — 0,5–0,6; для пола — 0,3–0,5.

Полимерные материалы используются для внутренней отделки интерьера помещений с ПЭВМ при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

В помещении должно удовлетворять требованиям пожарной безопасности. Обязательно наличие огнетушителя, термодатчиков. В больших помещениях желательно наличие плана эвакуации.

3.2.2 Требования к микроклимату, содержанию аэроионов и вредных химических веществ в воздухе на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] в производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений.

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. На других рабочих местах следует поддерживать параметры микроклимата на допустимом уровне, соответствующем требованиям указанных нормативов (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений») [2]

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	1б (140-174)	21–23	20–24	60–40	0,1
Теплый	1а (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1
	1б (140-174)	22–24	21–25	60–40	0,1

Так как разрабатываемая система может применяться в учебном процессе, то необходимо отметить, что согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] в помещениях всех типов образовательных и культурно-развлекательных учреждений для детей и подростков, где расположены ПЭВМ, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2 – Оптимальные параметры микроклимата во всех типах учебных и дошкольных помещений с использованием ПЭВМ (СанПиН 2.2.4.548-96) [2]

Температура, С°	Относительная влажность, %	Абсолютная влажность, г/м3	Скорость движения воздуха, м/с
19	62	10	<0,1
20	58	10	<0,1
21	55	10	<0,1

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

Уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещений, где расположены ПЭВМ, должны соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим нормативам.

Содержание вредных химических веществ в воздухе производственных помещений, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, не

должно превышать предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с действующими гигиеническими нормативами (ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [3]).

Содержание вредных химических веществ в производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, кабины и посты управления, залы вычислительной техники и другие), не должно превышать предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест в соответствии с действующими гигиеническими нормативами.

Содержание вредных химических веществ в воздухе помещений, предназначенных для использования ПЭВМ во всех типах образовательных учреждений, не должно превышать предельно допустимых среднесуточных концентраций для атмосферного воздуха в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Показатели концентрации аэроионов должны поддерживаться оптимальными по СанПиН 2.2.4.1294-03 «Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха» [4] (таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3 – Значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности (СанПиН 2.2.4.1294-03 [4])

Нормируемые показатели	Концентрация аэроионов, ион/см ³		Коэффициент униполярности
	положительной полярности	отрицательной полярности	
Минимально допустимые, не менее	400	600	от 0,4 до 1,0 включ.
Оптимальные	от 1500 до 3000	от 30000 до 50000	
Максимально допустимые, не более	5000	50000	

В помещении обеспечиваются оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а. Проводится ежедневная влажная уборка и проветривание.

3.2.3 Требования к уровням шума и вибрации на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Основными источниками шума в помещении являются персональные компьютеры, устройства ввода/вывода (принтер, сканер, копир).

Шум оказывает различное действие в зависимости от уровня, характера, продолжительности и индивидуальных способностей человека. Шум, даже если он не велик (50–60 дБ), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие.

Постоянные воздействия шума вызывают повышенную утомленность, головную боль, головокружение, бессонницу, замедление реакции и другие. Современные системы охлаждения и дисководы имеют низкий уровень шума, а использование лазерных принтеров позволяет добиться ещё лучших результатов.

В соответствие с нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] в производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых

значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

В помещениях всех образовательных и культурно-развлекательных учреждений для детей и подростков, где расположены ПЭВМ, уровни шума не должны превышать допустимых значений, установленных для жилых и общественных зданий.

В помещениях всех типов образовательных и культурно-развлекательных учреждений, в которых эксплуатируются ПЭВМ, уровень вибрации не должен превышать допустимых значений для жилых и общественных зданий в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Допустимые уровни шума для «Творческой деятельности, научной деятельности, программирования, преподавания и обучения» в октавных полосах согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [5] приведены ниже (таблица 3.2.4).

Таблица 3.2.4 – Допустимые уровни звукового давления ПЭВМ

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднеметрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звуча, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	–
93	79	70	68	58	55	52	52	49	60

Реальный уровень шума в помещении должен не превышать указанной величины. Для снижения уровня шума, проникающего в производственное помещение извне, оно должно оборудоваться звукопоглощающими облицовками, а также различными звукопоглощающими устройствами (перегородки, кожухи, прокладки), уплотнением по периметру притворов окон, дверей.

При выполнении работ с использованием ПЭВМ в производственных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест (категория 3, тип «в») в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» [6] (таблица 3.2.5).

Таблица 3.2.5 – Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 типа «в» (СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96 [6])

Среднегеометрич. частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_0 , Y_0 , Z_0							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с ²		дБ		м/с×10 ⁻²		1/1окт	
	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт
11,6	0,0130	–	82	–	0,130	–	88	–
2,0	0,0110	0,020	81	86	0,089	0,180	85	91
2,5	0,0100	–	80	–	0,063	–	82	–
3,15	0,0089	–	79	–	0,045	–	79	–
4,0	0,0079	0,014	78	83	0,032	0,063	76	82
5,0	0,0079	–	78	–	0,025	–	74	–
6,3	0,0079	–	78	–	0,020	–	72	–
8,0	0,0079	0,014	78	83	0,016	0,032	70	76
10,0	0,0100	–	80	–	0,016	–	70	–

Продолжение таблицы 3.2.5

Среднегеометрич. частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_0 , Y_0 , Z_0							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с ²		дБ		м/с×10 ⁻²		1/1окт	
	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1окт
12,5	0,0130	–	82	–	0,016	–	70	–
16,0	0,0160	–	84	89	0,016	–	70	75
20,0	0,0200	0,028	86	–	0,016	0,028	70	–
25,0	0,0250	–	88	–	0,016	–	70	–
31,5	0,0320	–	90	95	0,016	–	70	75
40,0	0,0400	0,056	92	–	0,016	0,028	70	–
50,0	0,0500	–	94	–	0,016	–	70	–
63,0	0,0630	–	96	101	0,016	–	70	75
80,0	0,0790	0,110	98	–	0,016	0,028	70	–

Корр. и экв. корр. значения и уровни	–	0,014	–	83	–	0,028	–	75
---	---	-------	---	----	---	-------	---	----

Шумящее оборудование, уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне помещений с ПЭВМ.

3.2.4 Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

При работе с вычислительной техникой решающим фактором, обеспечивающим высокий уровень работоспособности, является правильно спроектированное освещение. Работа программиста требует большой зрительной нагрузки, поэтому помимо естественного, применяется искусственное освещение.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы ВДТ были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и другие), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и другие) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м².

Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях не более 40, в дошкольных и учебных помещениях не более 15.

Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м², защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов. Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов. Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ,

при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1–5:1, а между рабочими поверхностями и стенами и оборудованием 10:1.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенные.

Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пуско-регулирующими аппаратами (ЭПРА). Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается. При отсутствии светильников с ЭПРА лампы многоламповых светильников или рядом расположенные светильники общего освещения следует включать на разные фазы трехфазной сети.

Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении видеодисплейных терминалов. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

3.2.5 Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Источниками электромагнитного излучения являются мониторы и блоки питания. Для защиты от электромагнитного излучения последних предусмотрено экранирование и заземление блоков питания (экранов блоков).

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [1] предъявляет нижеприведенные требования и нормы:

- мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса ВДТ (на

электроннолучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/ч (100 мкР/ч);

- конструкция ВДТ должна предусматривать регулирование яркости и контрастности.

Остальные требования к видео-дисплейным устройствам (ВДУ) описаны ниже (таблица 3.2.6, таблица 3.2.7).

Таблица 3.2.6 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей

	Диапазон частот, Гц	ВДУ
Напряженность электрического поля	от 5 до 2×10^3	25, В/м
	от 2×10^3 до 400×10^3	2,5, В/м
Плотность магнитного потока	от 5 до 2×10^3	250, нТл
	от 2×10^3 до 400×10^3	25, нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Таблица 3.2.7 – Предельно допустимые значения визуальных параметров ВДТ, контролируемые на рабочих местах

Параметры	Допустимые значения
Яркость белого поля, кд/м ²	Не менее 35
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
Временная нестабильность изображения (мелькания)	Не должна фиксироваться
Пространственная нестабильность изображения (дрожание)	Не более $2 \times 10^{-4}L$, где L — проектное расстояние наблюдения, мм

Заметим, что современные мониторы удовлетворяют жестким требованиям на уровни электромагнитного излучения. На поверхность их экрана нанесено антибликовое и антиотражающее покрытие (ARAG). При применении подобных мониторов использование защитных экранов необязательно.

3.2.6 Общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ

Рабочее место оператора ЭВМ проектируется согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [1].

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5–0,7.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680– 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног — не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей (размер ВДТ и ПЭВМ, клавиатуры, и другие), характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400–550 мм и углом наклона вперед до 15°, и назад до 5°;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину — не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости — 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260–400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной — 50–70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350–500 мм.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°.

Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100–300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

3.2.7 Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ для обучающихся в общеобразовательных учреждениях и учреждениях начального и высшего профессионального образования

Поскольку разрабатываемая система предназначена в том числе для использования в учебном процессе в учреждении высшего профессионального образования, то необходимо отметить, что согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] для данной категории пользователей на организацию и оборудование рабочих мест с ПЭВМ накладываются более жесткие требования, чем для взрослых пользователей.

Помещения для занятий оборудуются одноместными столами, предназначенными для работы с ПЭВМ.

Конструкция одноместного стола для работы с ПЭВМ должна предусматривать:

- две отдельные поверхности: одна горизонтальная для размещения ПЭВМ с плавной регулировкой по высоте в пределах 520–760 мм и вторая — для клавиатуры с плавной регулировкой по высоте и углу наклона от 0 до 15 градусов с надежной фиксацией в оптимальном рабочем положении (12–15 градусов);
- ширину поверхностей для ВДТ и клавиатуры не менее 750 мм (ширина обеих поверхностей должна быть одинаковой) и глубину не менее 550 мм;
- опору поверхностей для ПЭВМ или ВДТ и для клавиатуры на стойку, в которой должны находиться провода электропитания и кабель локальной сети.
- основание стойки следует совмещать с подставкой для ног;
- отсутствие ящиков;
- увеличение ширины поверхностей до 1200 мм при оснащении рабочего места принтером.

Высота края стола, обращенного к работающему с ПЭВМ, и высота пространства для ног должны соответствовать росту обучающихся в обуви.

При наличии высокого стола и стула, несоответствующего росту обучающихся, следует использовать регулируемую по высоте подставку для ног.

Линия взора должна быть перпендикулярна центру экрана и оптимальное ее отклонение от перпендикуляра, проходящего через центр экрана в вертикальной плоскости, не должно превышать ± 5 градусов, допустимое ± 10 градусов.

Рабочее место с ПЭВМ оборудуют стулом, основные размеры которого должны соответствовать росту обучающихся в обуви.

3.2.8 Электробезопасность

По степени опасности поражения электрическим током согласно Правилам Устройства Электроустановок (ПУЭ) рабочее помещение относится к классу помещений с повышенной опасностью, так как имеется возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землей металлоконструкциям здания и с металлическими корпусами электрооборудования с другой.

Если физический доступ к токоведущим частям оборудования затруднен, то основной причиной возникновения данного опасного фактора может являться прикосновение к металлическим нетокоевущим частям (например, корпусу ПЭВМ), которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. В соответствии с правилами электробезопасности, в служебном помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки, предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть компьютеры, осветительные приборы, другие электроприборы.

Для предотвращения образования и защиты от статического электричества в помещениях с ПК необходимо использовать аэроионизаторы и увлажнители воздуха. В отделке помещений следует отдавать предпочтение антистатическим материалам. Полы должны иметь антистатическое покрытие.

Согласно ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [7] основными требованиями от поражения электрическим током являются:

- обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного прикосновения;
- устранение опасности поражения при появлении напряжения на корпусе и других частях электрооборудования путем зануления корпусов электрических

приборов (ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [8]);

- применение предупреждающей сигнализации и знаков безопасности.

3.2.9 Пожарная безопасность

Наиболее вероятными возможными причинами пожара в помещении могут быть различные повреждения электросети, прежде всего короткие замыкания. Согласно ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» [9] могут быть применены следующие мероприятия по пожарной безопасности:

- применение быстродействующих устройств защитного отключения возможных источников возгорания (электрооборудования);
- применение средств пожарной сигнализации;
- эвакуация людей. Число эвакуационных выходов из здания должно быть не менее двух. Эвакуационные выходы должны располагаться рассредоточено. Ширина участков путей эвакуации должна быть не менее 1 м, а дверей на путях эвакуации — не менее 0,8 м. Высота прохода — не менее 2 м;
- разработка мероприятий на случай возникновения пожара.

В начальной стадии пожара для тушения электропроводки (под напряжением до 100 В) можно использовать порошковые огнетушители.

3.3 Рекомендации по организации режима труда и отдыха пользователя

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ должны организовываться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ» [10].

По виду трудовой деятельности работу оператора можно отнести к группе «А» — работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом.

Для видов трудовой деятельности устанавливается три категории тяжести и напряженности работы с ВДТ и ПЭВМ.

Для группы А категории определяются по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60 000 знаков за смену: 1 категория — до 20 000 знаков; 2 категория — до 40 000 знаков; 3 категория — до 60 000 знаков.

Продолжительность обеденного перерыва определяется действующим законодательством о труде и правилами внутреннего трудового распорядка предприятия.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей, на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы. Время регламентированных перерывов в течении рабочей смены следует устанавливать в зависимости от ее продолжительности, вида и категории трудовой деятельности. Продолжительность непрерывной работы без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов. При восьмичасовой рабочей смене и работе на видео-дисплейном терминале (ВДТ) и ПЭВМ регламентированные перерывы следует устанавливать:

- для I категории работ через 2 ч. от начала рабочей смены и через 2 ч. после обеденного перерыва продолжительностью 15 мин. каждый;
- для II категории работ через 2 ч. от начала рабочей смены и через 1,5–2 ч. после обеденного перерыва продолжительностью 15 мин. каждый или продолжительностью 10 мин через каждый час работы;
- для III категории работ через 2 ч от начала рабочей смены и через 1,5–2,0 ч. после обеденного перерыва продолжительностью 20 мин. каждый или продолжительностью 15 мин. через каждый час работы.

Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития познотонического утомления целесообразно выполнять комплексы упражнений для глаз, для улучшения мозгового кровообращения, для снятия утомления с плечевого пояса и рук, а также общего воздействия.

В случаях возникновения у пользователя зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических, эргономических требований, режимов труда и отдыха следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ с ВДТ и ПЭВМ. Коррекцию длительности перерывов для отдыха или проводить смену деятельности на другую, не связанную с использованием ВДТ и ПЭВМ [11].

- 1 СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – 35 с.
- 2 СанПин 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – 38 с.
- 3 ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – 30 с.
- 4 СанПиН 2.2.4.1294-03. Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха. – 41 с.
- 5 СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – 34 с.
- 6 СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.– 27 с.
- 7 ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 29 с.
- 8 ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 35 с.
- 9 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 28 с.
- 10 СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ. – 29 с.
- 11 Методические указания по дипломному проектированию для студентов приборостроительного факультета. (Раздел «Безопасность жизнедеятельности») / Составители: Н. В. Глотова, И. С. Окраинская; Под ред. А. И. Сидорова. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. – 16 с.