

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

**Т. С. БОРИСОВА**

# **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2024

УДК 613.955:[004.77:37](075.8)  
ББК 51.28я73  
Б82

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве  
учебно-методического пособия 21.02.2024 г., протокол № 14

Рецензенты: зав. лабораторией гигиены детей и подростков Научно-  
практического центра гигиены Н. А. Грекова; каф. гигиены труда Белорусско-  
го государственного медицинского университета

**Борисова, Т. С.**

Б82 Гигиенические основы компьютеризации обучения : учебно-мето-  
дическое пособие / Т. С. Борисова. – Минск : БГМУ, 2024. – 44 с.

ISBN 978-985-21-1549-0.

Изложены современные гигиенические требования к видеодисплейным терминалам и персональным электронно-вычислительным машинам, физиолого-гигиенические основы регламентации работы детей и подростков с электронными средствами обучения, мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия на организм ребенка характера и условий работы за монитором ПЭВМ.

Предназначено для студентов 4–6-го курсов, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» при изучении дисциплины «Гигиена детей и подростков».

УДК 613.955:[004.77:37](075.8)  
ББК 51.28я73

ISBN 978-985-21-1549-0

© Борисова Т. С., 2024  
© УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», 2024

## МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

**Тема занятия.** Данный материал рассматривается в рамках тем «Гигиенические основы компьютеризации обучения» (4-й курс) и «Гигиенические требования к организации обучения в кабинетах информатики учреждений образования» (6-й курс) при изучении дисциплины «Гигиена детей и подростков» для специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело».

Современный период развития цивилизованного общества по праву называют этапом информатизации. Информатизация общества — это глобальный социально-экономический процесс, характеризующийся интенсивным производством и использованием информации в качестве общественного продукта, обеспечивающего интенсификацию всех сфер экономики, ускорение научно-технического прогресса, интеллектуализацию всех видов человеческой деятельности, повышение эффективности процессов обучения и подготовки кадров, развитие творческого потенциала всех членов общества. Это предполагает всестороннее и массовое внедрение различных методов сбора, обработки, передачи, архивного хранения больших объемов информации на базе систем микропроцессорной и вычислительной техники, информационных технологий, а также разнообразных средств передачи информации.

Одним из приоритетных направлений обозначенного процесса является информатизация образования, обеспечивающая широкое внедрение в практику разработок, направленных на интенсификацию процесса обучения, реализацию идей развивающего обучения, совершенствование форм и методов организации образовательного процесса, обеспечивающих переход от механического усвоения фактологических знаний к умению самостоятельно приобретать новые знания. Поэтому не случайно в числе восьми ключевых компетенций обучения в течение всей жизни, обозначенных рекомендациями парламента и совета Европы от 18 декабря 2006 г. (2006/962/ЕС), значится и компьютерная грамотность, под которой понимается уверенное и критичное пользование технологиями информационного общества для эффективной организации работы, досуга и коммуникаций. Компьютерная грамотность поддерживается базовыми навыками в технологиях информационного общества, такими как использование компьютера для восстановления, оценки, хранения, производства, презентации и обмена информацией, а также для общения и участия в различных сетях с помощью интернета.

Сегодня компьютеризация обучения является неотъемлемой частью образовательного процесса на всех его уровнях и ступенях. Она открывает учащимся доступ к нетрадиционным источникам информации, обеспечивает операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке и передаче информации, повышает эффективность самостоятельной работы, позволяет осуществлять концептуальное и математическое моделирование

процессов и явлений; реализует у детей абстрактное, логическое, оперативное мышление, умение прогнозировать, дает совершенно новые возможности для творчества, обретения и закрепления профессиональных навыков. К тому же использование современных информационных технологий в обучении детей с ограниченными возможностями часто является единственным средством получения полноценного образования, конкурентоспособной профессии и просто общения. При этом благодаря широким возможностям компьютерной техники информация представляется в форме, доступной сохраняемым анализаторам ребенка, способствующей коррекции имеющихся дефектов развития.

Вместе с тем, при всех неоспоримых достоинствах компьютеризация обучения имеет и немалые минусы. В кабинетах учебно-вычислительной техники (КУВТ) формируется комплекс специфических факторов окружающей среды, оказывающих в ряде случаев неблагоприятное влияние на здоровье подрастающего поколения, ухудшая функциональное состояние и работоспособность, снижая адаптационные ресурсы организма, формируя предпосылки к развитию разнообразной по нозологическому характеру патологии школьного возраста. Использование в образовательном процессе детей и подростков электронных средств обучения (ЭСО) коренным образом меняет привычные формы их учебной и досуговой деятельности. Работая за экраном монитора любого девайса, учащиеся подвергаются комбинированному воздействию факторов малой интенсивности, последствия которых не укладываются в общепризнанные данные о влиянии низких доз и концентраций этих факторов в отдельности. В итоге наблюдается рост числа лиц, имеющих хронические заболевания, и диспансерной группы наблюдения, охватывая к концу обучения в средней школе  $\frac{1}{3}$  —  $\frac{1}{4}$  общей численности учащихся.

Неуклонно возрастающее внедрение электронной техники в процесс образования способствует расширению круга пользователей. При этом возраст пользователей персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) с каждым годом снижается: компьютеры и их портативные аналоги (различные девайсы) стали активно применяться в домашних условиях, что, несомненно, ведет к актуализации данной проблемы.

Невозможно остановить ускоряющийся прогресс, новые изобретения и технологии неизбежны, однако мы можем тщательно управлять их использованием в повседневной жизни. Медицинские работники должны знать особенности влияния ЭСО на здоровье ребенка, разрабатывать специфические регламенты безопасной деятельности, способствовать внедрению и контролировать соблюдение мероприятий по профилактике их неблагоприятного воздействия на организм обучающихся.

**Цель занятия:** систематизировать и закрепить знания о специфике влияния и особенностях надзора за применением в общеобразовательных уч-

реждениях ЭСО и мерах профилактики их неблагоприятного воздействия на состояние здоровья растущего организма.

**Задачи занятия:**

1. Сформировать представление о влиянии ЭСО на организм детей и подростков.

2. Ознакомиться с нормативными и правовыми актами, регламентирующими требования к ЭСО и условиям их эксплуатации в общеобразовательных учреждениях.

3. Изучить основные гигиенические требования к устройству, дизайну и эргономическим параметрам ПЭВМ и видеодисплейных терминалов (ВДТ).

4. Изучить гигиенические требования к организации рабочих мест обучающихся и регламентации режима работы в КУВТ.

5. Ознакомиться с основными направлениями профилактики неблагоприятного воздействия на растущий организм характера и условий работы с ЭСО.

6. Освоить методику обследования КУВТ в рамках надзорных мероприятий за функционированием общеобразовательных учреждений.

7. Приобрести навык гигиенической оценки занятий с использованием ЭСО и разработки комплекса профилактических мероприятий, направленных на предотвращение их неблагоприятного воздействия на организм обучающихся.

**Требования к исходному уровню знаний.** Для полного усвоения темы необходимо повторить из следующих дисциплин:

– общей гигиены: гигиенические требования к условиям размещения, микроклимату, вентиляции, освещению жилых и общественных зданий; ионный состав воздушной среды; особенности и меры профилактики воздействия электромагнитных излучений на организм человека;

– коммунальной гигиены: нормирование параметров внутренней среды помещений; химические соединения, загрязняющие воздух жилых помещений и их нормирование; неионизирующее электромагнитное излучение и меры профилактики его неблагоприятного воздействия на население.

**Контрольные вопросы из смежных дисциплин:**

1. Понятие «микроклимат» жилых помещений, основные параметры. Оптимальные показатели параметров микроклимата учебных помещений.

2. Основные химические соединения, загрязняющие воздушную среду жилых и общественных помещений, их нормирование.

3. Понятие «неионизирующее электромагнитное излучение», показатели его характеризующие, основные источники электромагнитных излучений в помещении. Принципы защиты от неблагоприятного действия неионизирующего электромагнитного излучения.

### **Контрольные вопросы по теме занятия:**

1. Актуальность компьютеризации обучения как гигиенической проблемы.
2. Влияние ВДТ и ПЭВМ на организм пользователя.
3. Основные причины и проявления зрительной нагрузки при работе с ВДТ и ПЭВМ.
4. Факторы риска, усиливающие неблагоприятное воздействие ПЭВМ на организм учащихся.
5. Компьютерная зависимость и меры ее профилактики.
6. Профилактика неблагоприятного воздействия на организм пользователя характера и условий работы с ВДТ и ПЭВМ.
7. Гигиенические требования к устройству, дизайну и эргономическим параметрам компьютерной техники.
8. Гигиенические требования, предъявляемые к устройству и содержанию КУВТ общеобразовательных учреждений.
9. Гигиенические и эргономические требования к организации рабочих мест обучающихся в КУВТ.
10. Гигиенические требования, предъявляемые к организации режима работы детей и подростков в КУВТ.
11. Профилактика статического и зрительного утомления учащихся при работе с ЭСО.
12. Задачи и содержание государственного санитарного надзора за применением ЭСО в общеобразовательных учреждениях.

## **КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ КАК ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

Международные стандарты образования и профессиональной подготовки с каждым годом предъявляют все более высокие требования к интенсификации программ и процесса обучения, что в современных условиях возможно лишь при использовании специальных средств обучения, внедрении достижений технического прогресса, одним из которого являются компьютерные технологии.

Информатизация образования реализуется посредством использования в сфере образования разнообразных моделей ЭСО, обеспечивающих знакомство учащихся с современными базами знаний, инструментариум технологии мультимедиа, прикладными программными средствами и системами, требующими работы с большим объемом информации и работы в операционной среде на каждом рабочем месте; работу со специальным периферийным оборудованием: блоки аналого-цифрового преобразования и цифро-аналоговые

преобразователи для персональной компьютерной лаборатории, учебные роботы и обрабатывающие комплексы для профессионального обучения и т. д., функционирующие на базе средств информационных технологий; использование средств телекоммуникаций для информационного взаимодействия и информационного обеспечения, как отдельных пользователей, так и общеобразовательных учреждений.

Масштабное компьютерное обучение, вхождение детей и подростков в мировую информационную сеть (Интернет), внедрение дистанционных форм обучения — неотъемлемая составляющая в развитии современной общеобразовательной и профессиональной школы, непрерывного и дополнительного послевузовского образования.

Широкая компьютеризация обучения наряду с массой позитивных моментов порождает множество проблем как общего, так и специфического характера, обусловленных особенностями взаимодействия организма человека-пользователя и компьютера-машины. Все это диктует необходимость разработки регламентов применения различных видов ЭСО при условии сохранения работоспособности на высоком уровне, предупреждения переутомления и негативного воздействия на функциональное состояние организма пользователя.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс и досуг детей делает чрезвычайно актуальным аспект их безопасного применения вследствие более выраженной чувствительности растущего организма к воздействию факторов окружающей среды. Безопасность применения основана на знании и понимании проблемы и неукоснительном внедрении комплекса профилактических мер, построенных на повышении требований к самой компьютерной технике, условиям ее эксплуатации и обеспечении оптимального режима работы при учете возрастных и индивидуальных особенностей растущего организма.

### **Влияние ВДТ и ПЭВМ на организм пользователя**

Под ВДТ понимается электронное устройство ввода-вывода информации, предназначенное для ее визуального отображения (в том числе планшеты, электронные книги и другое).

ПЭВМ — техническое средство, предназначенное для индивидуального использования в целях автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач, средство коммуникации с помощью телекоммуникационных сетей.

ЭВМ — комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

Работа с ВДТ и ПЭВМ сочетается с воздействием на организм пользователя широкого круга неблагоприятных факторов. К их числу относятся: электростатическое поле, электромагнитное поле, шум, неблагоприятный микроклимат, вредные химические соединения и пыль.

*Электростатическое поле* возникает при работе системного блока компьютера и «заряжает» микрочастицы пыли, препятствуя их оседанию. Все это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, «тяжелым» для дыхания, а в сочетании с вредными веществами, элементами деструкции и деполимеризации пластмасс, выделяемыми в воздух корпусом монитора при нагревании, еще и со специфическим запахом. Такой «пылевой коктейль» может провоцировать возникновение заболеваний аллергического характера, болезней органов дыхания, нервной системы и кровообращения.

Источником *электромагнитного поля* является монитор и системный блок. Электромагнитное поле, возникающее при работе ПЭВМ, низкоинтенсивное, и, как правило, на расстоянии 30–50 см от экрана монитора не превышает предельно допустимого уровня, т. к. с увеличением расстояния между источником и объектом электромагнитное излучение теряет свою интенсивность.

Неблагоприятное действие электромагнитного поля на организм пользователя заключается в нарушении передачи импульсов по нервным окончаниям, вследствие чего изменяется функциональная активность нервной и сердечно-сосудистой систем, а также отмечается существенное снижение иммунитета. Наиболее чувствительной к воздействию радиоволн электромагнитного диапазона является ЦНС, что проявляется в изменении биоэлектрической активности головного мозга, понижении чувствительности к звуковым раздражителям, гипотензивном эффекте. С укорочением длины волны электромагнитного излучения биологическая активность возрастает. Возможно хроническое воздействие электромагнитного излучения на организм пользователя вследствие функциональной кумуляции, способствующее появлению астенических, невротических и вегетативных реакций, эндокринно-обменных нарушений, в частности снижению активности щитовидной железы. Симптоматические проявления при этом могут быть самые разнообразные: головокружение, невроты, быстрая утомляемость, повышенная сонливость, неврологические заболевания (тики, боли).

*Шум* генерируется работой системного блока и, как правило, невысокой интенсивности. Для такого шума характерно неспецифическое действие, сопровождающееся функциональными нарушениями со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем, приводящее к снижению работоспособности и более быстрому наступлению утомления.

В помещении при работе с компьютером формируется *неблагоприятный микроклимат*, характеризующийся повышением температуры, иногда до



26–27 °С, существенным снижением относительной влажности (до 30 % и ниже), увеличением содержания в воздухе двуокси углерода, аммиака и снижением содержания кислорода. Такой микроклимат в сочетании с недостаточным проветриванием или отсутствием кондиционирования воздуха усугубляет аллергизирующее действие пыли.

КУВТ, особенно новые или введенные в эксплуатацию после капитальных ремонтов, насыщены *вредными химическими соединениями* — полимерными, синтетическими и лакокрасочными материалами. Покрытие полов линолеумом и ворсонитом приводит к дополнительному загрязнению воздушной среды помещений вредными химическими веществами. Санитарно-химическая оценка воздушной среды учебных помещений, выполняемая специалистами санитарно-эпидемиологической службы, позволяет идентифицировать в ней такие химические соединения, как формальдегид, ацетон, бензил, толуол, М-, п-ксилолы, мезитилен, фенол и др. Степень загрязнения воздуха существенно возрастает при повышении температуры.

Отдельно взятые химические соединения воздушной среды КУВТ, являясь факторами малой интенсивности (подпороговые концентрации), как правило, не оказывают существенного влияния на организм пользователей. Однако при их комбинированном воздействии в сочетании с отсутствием проветривания могут вызвать общетоксический эффект, сопровождающийся значительным снижением работоспособности и степени резистентности организма учащихся.

Все комплектующие части компьютера (монитор, системный блок, клавиатура, мышь и даже коврик) легко накапливают *пыль*, способствуя распространению микробов и грибков. Запыленность воздуха усиливают электростатическое поле и сухой воздух КУВТ. Длительное нахождение в таких условиях приводит к нарушению баланса иммунной системы, возникновению банальных инфекций и аллергий, самыми распространенными проявлениями которых являются ринит (насморк), слезоточивость, кашель, различные кожные проявления (сыпь, зуд, сухость кожи).

В целом использование в образовательном процессе электронно-технических средств обучения способствует формированию различных видов нагрузок на организм пользователя. Особенно выраженными являются эмоциональная, статическая и зрительная нагрузки.

*Эмоциональная нагрузка* обусловлена сильным нервным напряжением и требованием высокой скорости ответной реакции при фиксированной во времени работе за компьютером, вызывающей своеобразный эмоциональный стресс. В качестве стрессора могут выступать: вид деятельности, специфические особенности определенного электронно-технического средства, используемое программное обеспечение, организация режима и условий работы, и другие технические и социальные аспекты. Специфическими стрессорами

являются также время задержки ответа (реакции) компьютера при выполнении команд человека-пользователя, степень владения командами управления, способ визуализации информации и многое другое. Исследователями показано, что даже само ожидание игры сопровождается значительным увеличением содержания гормонов коры надпочечников — «судорожная готовность» организма.

Систематические стрессовые состояния вызывают резкие перепады настроения, повышают агрессивность, раздражительность, либо, наоборот, способствуют депрессии, следствием чего могут быть различные психосоматические расстройства, нарушение сна, чрезмерное утомление и снижение работоспособности.

*Статическая нагрузка* обусловлена вынужденной рабочей позой, и особенно выражена в сочетании с неправильной организацией рабочего места и игнорированием рационального режима работы за компьютером. С точки зрения гигиены и эргономики она характеризуется длительным напряжением мышц плечевого пояса, пояснично-крестцового и шейного отделов позвоночника. Систематическая статическая нагрузка снижает и без того низкую двигательную активность современного человека, ведет к нарушениям опорно-двигательного аппарата: искривлению позвоночника, остеохондрозу. Если возможность развития искривления позвоночника более велика в раннем возрасте, то остеохондроз опасен для людей всех возрастов.

При работе за компьютером в основном используются мышь и клавиатура, требующие совершать тысячи однообразных локальных движений, что вызывает напряжение мышц кисти руки. Значительное мышечное утомление способно привести к развитию тендовагинита кистей, запястья, плеч; «туннельному синдрому» — ущемлению медиального нерва в запястном канале, сопровождающемуся постоянным ощущением боли или дискомфортом в руках, ослаблением и онемением рук, особенно ладоней.

Наиболее значимой при работе за компьютером или монитором иного девайса является *зрительная нагрузка*. Поэтому неслучайно самые распространенные жалобы пользователей касаются нарушений зрения.

### **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И ПРОЯВЛЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ РАБОТЕ С ВДТ И ПЭВМ**

При работе за монитором компьютера или иного девайса существует множество факторов, способствующих возникновению и усиливающих проявления зрительной нагрузки:

1. Светящийся монитор (обычно глаз воспринимает отраженный от объектов свет, монитор сам является источником света).

2. Вид изображения: точечное (изображение на экране дисплея состоит не из непрерывных линий, как на бумаге, а из отдельных точек), недостаточно контрастное, без четких границ, искажаемое бликами экрана.

3. Горизонтальный взгляд (фокусировка такого взгляда труднее, чем взгляда, направленного вниз).

4. Подергивания изображения вследствие световой пульсации экрана, более выраженные из-за низкой частоты вертикального обновления или вследствие низкого качества развертки монитора (в случаях, если частота регенерации монитора менее 75 кадров в секунду).

5. Содержание изображения: наименее вредным для глаз является статическое крупное цветное изображение в сопровождении звука (картинки или фотографии в сопровождении дикторского текста). Далее следует рисование на компьютере, при котором звук не играет отвлекающей роли и всю работу по восприятию информации выполняет орган зрения. Более выраженное зрительное напряжение формируется при чтении текста с экрана, требующее рассматривания мелких букв, рисунков и штрихов. При этом яркость экрана, его цвет, недостаточная контрастность изображения и фона, шрифт, резко отличаются от привычной для глаз школьной печати в учебниках, способствуют быстрому утомлению зрительного анализатора. Поэтому и работа с выходом в интернет достаточно вредна для глаз, поскольку приходится много и быстро читать. Самым неблагоприятным для органа зрения является игра (особенно если играть часами) с быстро мелькающими движущимися мелкими объектами и изображениями.

6. Рассматривание объекта, расположенного на довольно близком расстоянии, ведет к напряжению мышц хрусталика и недостатку рефракции глаза.

7. Частый перевод взгляда с экрана на клавиатуру, требующий постоянной перестройки системы аккомодации глаза.

8. Некачественное программное обеспечение или сам монитор невысокого качества.

9. Неудачный интерфейс используемых программ (подбор цвета, шрифта, компоновки окон и др.).

10. Неправильная организация рабочего места.

Расстройство зрения у пользователей ВДТ проявляется вначале повышенным зрительным утомлением, сменяемым астенопией, симптомами которой являются: пелена перед глазами, неясные очертания предмета, резь и ощущение инородного тела в глазах, покраснение глазного яблока. Далее присоединяются нарушение и спазм аккомодации, прогрессирующая близорукость.

Работая за экраном монитора, люди меньше моргают, т. к. вынуждены часто щуриться, чтобы четче рассмотреть детали изображения на экране. Частота моргания может снижаться до 4 в минуту. Это ведет к зрительному

утомлению и сухости глаз. В результате недостаточного увлажнения глаз возникает чувство сильного дискомфорта, «песка в глазах».

В 1998 г. американские медики из ассоциации оптометристов ввели в обиход термин «компьютерный зрительный синдром» (Computer Vision Syndrome, CVS) — специфическое нарушение зрения у людей, проводящих много времени за экраном компьютера. Совокупность CVS-симптомов условно можно разделить на две группы:

1) зрительные, связанные с ухудшением зрения:

– быстрая утомляемость при чтении вследствие снижения скорости зрительно-моторных реакций;

– ухудшение зрения и снижение остроты зрения (пелена перед глазами, неясные очертания предмета, увеличение порога контрастной чувствительности);

– нарушение аккомодации (замедление перефокусировки с ближних предметов на дальние и обратно);

– двоение в глазах (диплопия);

– зрительный эффект Мак-Калаха: при переводе взгляда с экрана на черный или белый предмет он «окрашивается» в цвет или мелькают «зайчики» такого цвета, который доминировал на экране;

2) глазные, связанные с неприятными ощущениями в глазах:

– дискомфорт (чувство усталости глаз);

– чувство жжения в глазах;

– «песок» под веками;

– боль в области глазниц и при движении глаз;

– покраснение глаз;

– повышение температуры глазного яблока.

Если работать за компьютером достаточно долго, то зрительное утомление ведет к устойчивому снижению остроты зрения и прогрессирующей близорукости. По оценке экспертов ВОЗ самым частым нарушением может быть развитие близорукости со скоростью около 1 диоптрии в год. У детей с генетической предрасположенностью к близорукости степень нарастания миопии еще более выражена. Однако не компьютер является основной причиной развития близорукости у ребенка, а характер организации работы за ним и наследственность.

#### **ФАКТОРЫ РИСКА, УСИЛИВАЮЩИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЭВМ НА ОРГАНИЗМ УЧАЩИХСЯ**

Характер и степень отрицательного воздействия ПЭВМ на организм детей и подростков определяется комплексом как внешних, так и внутренних

факторов. К *внутренним факторам*, которые необходимо учитывать при организации работы учащихся за компьютером, относятся:

- лабильность нервной системы;
- повышенная утомляемость детского организма;
- более высокая по сравнению с организмом взрослых чувствительность к неудовлетворительным условиям среды обитания.

К числу наиболее значимых внешних факторов риска относится характер организации работы за компьютером. При этом имеет значение:

- продолжительность работы (степень неблагоприятного воздействия прямо пропорциональна времени, проведенному за экраном монитора);
- содержание (просматривание, чтение, редактирование и т. д.) и объем работы;
- тип занятия (с чередованием или без чередования видов деятельности; непрерывная работа за экраном монитора менее благоприятна, чем в свободном режиме);
- методика преподавания, включая темп и ритм работы, структуру организации занятия;
- количество занятий в режиме учебного дня и недели;
- наличие, продолжительность и качество перерывов для отдыха.

Нерациональная работа за компьютером без учета перечисленных факторов негативно сказывается на функциональном состоянии организма. К числу функциональных систем организма, наиболее подверженных влиянию условий работы за компьютером, следует отнести: зрительный анализатор; нервную систему; опорно-двигательный аппарат; эндокринную систему; иммунную и репродуктивную системы. Кроме того, в результате длительного просиживания за компьютером дети меньше времени проводят на улице, практически не уделяют времени подвижным играм, т. е. компьютер стал еще одним звеном в цепи: переутомление, малоподвижный образ жизни, неправильное питание, что является фундаментом для формирования главных неинфекционных заболеваний населения.

### **КОМПЬЮТЕРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ И МЕРЫ ЕЕ ПРОФИЛАКТИКИ**

Компьютерные технологии, получившие ведущие роли в развитии современной информационной цивилизации, активно наращивают свою экспансию. С каждым годом возрастает время, проводимое человеком за экраном монитора (не только компьютера, но и иного девайса), т. к. сегодня электронная техника стала универсальным средством не только обучения, работы, но и общения, развлечения.

Современные школьники также все больше и больше погружаются в виртуальный мир, пытаясь уйти от проблем реальности или в поиске раз-

влечений. Чрезмерная психическая вовлеченность в работу за компьютером порождает зависимость, которая может привести к деформации личностной структуры и деструктивным формам поведения личности. Дети и подростки особенно подвержены такому влиянию.

*Компьютерная аддикция*, в том числе *интернет-зависимость* и *игромания*, — специфическая эмоциональная зависимость, вызванная проведением длительного времени за экраном монитора компьютера или иного электронного технического средства.

Механизм ее формирования аналогичен развитию последствий других форм нехимического влияния. Характерными признаками аддикции являются: синдром абстиненции, постоянное стремление заполучить объект зависимости, снижение критического отношения к негативным сторонам зависимости, потеря интереса к социальной жизни, внешнему виду, удовлетворению других потребностей. Среди физических аспектов ее проявления следует отметить: хроническую усталость, общее истощение организма, нарушения психики и поведения, повышенную уязвимость к стрессовым факторам, формирование невротических расстройств. На этом фоне легко формируются другие виды зависимого и асоциального поведения, что особенно актуально для подросткового периода, наиболее уязвимого по отношению к определенным поведенческим факторам риска.

При компьютерной зависимости присоединяются характерные симптомы «компьютерного синдрома»: головная боль, потеря остроты зрения, боль в спине, шее, мышцах и суставах кистей, как следствие статической нагрузки, действия электромагнитного излучения, выраженной зрительной нагрузки и эмоционального напряжения. Компьютерной зависимости зачастую сопутствуют избыточный вес и ожирение. Поэтому весьма актуальным является знание особенностей формирования компьютерной зависимости среди детей и подростков, своевременная диагностика риска ее возникновения и организация действенных мер по профилактике ее развития.

### **Факторы риска компьютерной аддикции**

Существует ряд факторов риска, увеличивающих вероятность развития аддиктивного поведения. К числу таких факторов можно отнести:

1. Дефекты воспитания (формирование тревоги у ребенка).
2. Психологические травмы в детстве (насилие, жестокое обращение).
3. Психофизиологические особенности личности (сниженная переносимость трудностей в повседневной жизни наряду с хорошим преодолением кризисных ситуаций; скрытый комплекс неполноценности; внешняя социабельность, сочетающаяся со страхом перед стойкими эмоциональными контактами; стремление уходить от ответственности в принятии решений; стереотипность, повторяемость поведения; зависимость; тревожность).

4. Социальные факторы (дискриминация по половому, экономическому или иному признаку; неполная семья, чрезмерное внимание со стороны родителей, равно как и его отсутствие, низкий уровень коммуникабельности и дефицит друзей среди сверстников).

5. Широкая доступность компьютерной техники и информационных технологий.

6. Раннее начало самостоятельной работы за компьютером.

7. Психофизиологические особенности переходного возраста — частые беспричинные перепады настроения от вялого до приподнятого; нарастающая оппозиционность к родителям и педагогам, болезненная реакция на их замечания либо советы. Повышенная эмоциональность и низкая психофизиологическая устойчивость организма данного возраста приводят к более острому ощущению различных проблем и переживаний, давления общества. Нестабильность психофизиологических функций переходного возраста и усложняющиеся психические нагрузки современной жизни порождают необходимость отстранения от действительности, и многие подростки в стремлении уйти от реальности пытаются искусственно изменить свое психическое состояние любым доступным путем, в том числе создавая свою собственную реальность в виртуальном мире.

8. Длительность работы за компьютером. Преобладающее большинство учащихся пренебрегает установленными правилами работы за компьютером: проводит за экраном монитора более 1–2 ч в день и, как правило, в ночное время. Нерациональная организация жизнедеятельности приводит к сокращению продолжительности сна.

9. Отсутствие хобби и занятий спортом. Занятия по интересам и спортом отвлекают детей и подростков от непрерывного времяпрепровождения за экраном монитора. Однако, несмотря на понимание роли физической активности в сохранении здоровья, всего лишь  $\frac{1}{2}$  учащихся регулярно гуляет на свежем воздухе, только каждый  $\frac{1}{4}$  ежедневно занимается физическими упражнениями, тогда как более  $\frac{2}{3}$  школьников ведут преимущественно «сидячий» образ жизни, предпочитая в свободное от учебы время если не компьютер, то иной девайс или телевизор. Каждый  $\frac{1}{10}$  школьник проводит за экраном девайса более 4 ч в день.

10. Гендерные особенности. Характер компьютерного времяпрепровождения обусловлен половой принадлежностью. Исследования, выполненные кафедрой гигиены детей и подростков Белорусского государственного медицинского университета, показали, что для большинства девочек наиболее характерным времяпрепровождением за экраном монитора является общение в социальных сетях. Мальчишки предпочитают компьютерные игры, в том числе в онлайн-режиме. Преобладающее большинство из числа склонных к

кибераддикции мальчиков выбирает игры агрессивного содержания, что сказывается на психоэмоциональном статусе растущего организма.

11. «Стаж работы» за экраном монитора (время, ежедневно проводимое за экраном монитора, нарастает с переходом из класса в класс).

Учитывая все вышеизложенное, важно осознавать и предотвращать момент наступления переходного состояния между позитивными и негативными эффектами увлеченности компьютерной техникой.

### **Предикторы риска компьютерной аддикции**

Под *предикторами риска компьютерной аддикции* понимается ряд признаков, наличие которых у пользователей позволяет с разной степенью вероятности утверждать о формировании компьютерной зависимости.

К предикторам риска формирования компьютерной аддикции относят:

1. Увлеченность работой за компьютером (или иным девайсом) — отсутствие контроля времени при работе за экраном монитора и усталости, даже при значительной ее продолжительности. Увлеченный пользователь обычно находится за монитором по времени значительно дольше, чем предполагал изначально.

2. Постоянное выраженное желание работы за компьютером (или иным девайсом) — предпочтение другим формам организации досуга.

3. Работа за компьютером (или иным девайсом) как доминирующий компонент самостоятельной социальной активности, вытесняющий из режима дня другие виды деятельности. Зависимый пользователь пренебрегает ради работы за компьютером выполнением текущих дел в бытовой и учебной деятельности.

4. Изменение характера поведения личности как проявление абстинентного синдрома. На поведенческом уровне отмечается улучшение настроения и эйфория при начале работы за компьютером или в ее предвкушении; раздражение, тревога и злость, разочарование и досада (даже паника и ужас), ощущение пустоты и депрессия при невозможности поиграть за компьютером или отсутствии выхода в интернет и моментальное успокоение при предоставлении такой возможности.

Систематическое длительное времяпрепровождение за экраном монитора оказывает влияние на психоэмоциональный статус учащихся. У зависимых пользователей отмечается тенденция к увеличению отрицательных состояний самочувствия, активности и настроения, более выраженным показателям фрустрации и нарастанию агрессивных форм поведения личности.

Увеличение продолжительности работы за компьютером сопровождается ростом и специфических соматических проявлений. Статическая нагрузка и длительное просиживание за экраном монитора способствуют формированию определенной структуры заболеваемости, в которой лидирующие по-



зиции занимают заболевания органов зрения, нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем.

Группами риска формирования компьютерной зависимости являются учащиеся, начиная с 7 классов, прежде всего, лица мужского пола. Риск развития компьютерной зависимости имеет различия в зависимости от типа учреждения (более выражен среди учащихся школ, чем гимназий) и нарастает по мере продвижения по ступеням школьного образования.

В зависимости от наличия тех или иных признаков компьютерной аддикции различают разную степень риска ее формирования: нулевой риск, стадия увлеченности, выраженного риска и собственно наличия компьютерной аддикции.

Своевременная диагностика поведенческих факторов, предикторов и групп риска компьютерной зависимости позволяет создать систему персонализированной профилактики и сформулировать концепцию оптимизации учебно-образовательного процесса и образа жизни учащихся, а также разработать программу медико-психологических мероприятий в контексте здоровьесберегающей педагогики, нацеленную на сохранение здоровья современной молодежи. Основными стратегиями такой программы должны стать: информационная, личностного роста и формирования жизненных ценностей, социальных приоритетов, здорового образа жизни и альтернативной деятельности.

Для профилактики компьютерной зависимости необходимо ежедневное общение взрослых с детьми, ненавязчивый контроль за ними, вовлечение их в домашнюю жизнь и жизнь детского коллектива, организация досуга ребенка (спортивные секции, различные курсы, кружки). Если ребенок стремится проводить длительное время за экраном монитора и у него появились симптомы компьютерной зависимости, необходимо пройти консультацию у психолога или психиатра в специализированных реабилитационных центрах для детей и подростков или по телефонам «горячей» линии (игровая зависимость).

## **ПРОФИЛАКТИКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЭВМ И ВДТ НА ОРГАНИЗМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Совокупность мероприятий, направленных на предотвращение неблагоприятного воздействия характера и условий работы за ПЭВМ, можно разделить на следующие основные направления:

1) создание эргономической и безвредной для здоровья детей компьютерной техники;

2) обеспечение безопасных условий работы с электронно-техническими средствами обучения как в КУВТ, так и в учебных помещениях:

- правильная организация рабочего места;

- обеспечение комфортного микроклимата;
  - постоянный контроль шума и электромагнитной обстановки;
  - регламентирование (повозрастное) режима работы за экраном монитора;
- 3) профилактика статического и зрительного утомления.

### **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ, ДИЗАЙНУ И ЭРГОНОМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

Самой эффективной с гигиенической точки зрения мерой профилактики неблагоприятного воздействия ПЭВМ на организм пользователя является конструирование эргономичных компьютеров, позволяющее обеспечить высокую работоспособность учащихся, свести к минимуму возможность ошибок, отодвинуть наступление утомления и исключить их отрицательное влияние на состояние здоровья детей.

Основными гигиеническими требованиями к компьютерам, предназначенным для использования в условиях образовательных учреждений, являются:

- безвредность для здоровья детей и подростков (с учетом суммирования возможных пороговых уровней неблагоприятных воздействий от нескольких ВДТ, одновременно находящихся в одном помещении);
- полная электро- и травмобезопасность;
- отсутствие денатурирующего влияния на окружающую среду;
- отсутствие утомляющего эффекта либо его уровень не отличается от других видов учебной деятельности;
- возможность использования для разных возрастных групп детей;
- возможность компенсации отклонений в состоянии здоровья (миопия, сниженный слух и др.) и индивидуальных особенностей развития ребенка (леворукость, высокорослость) в процессе работы с ними;
- исключение необходимости кардинального изменения планировки и оборудования кабинетов, в которых устанавливаются компьютеры.

Приобретая компьютерную технику, равно как и другие виды электронно-технических средств обучения, следует помнить, что совершенно безвредных ПЭВМ и ВДТ не бывает. Речь может идти только о более или менее опасных. Поэтому все виды ЭСО, используемые в общеобразовательных учреждениях, должны иметь документ, подтверждающий их безопасность.

Безвредность компьютерной техники для здоровья обучающихся обеспечивается выполнением при ее конструировании гигиенических требований:

- 1) к дизайну и визуальным эргономическим параметрам;
- 2) монитору;
- 3) конструктивным особенностям клавиатуры.

**Требования к дизайну и визуальным эргономическим параметрам** предъявляются с целью повышения комфортности зрительного восприятия информации, снижения зрительного и общего утомления.

Конструкция ВДТ должна обеспечивать надежное и комфортное считывание информации, при этом время безошибочного считывания информации пользователем не должно превышать экспериментально установленное в 1,2–1,5 раза.

Окраска корпуса изделий, отдельных блоков и устройств должна быть в спокойные мягкие тона с коэффициентом отражения 0,4–0,6 и диффузным рассеиванием света, что достигается при обеспечении матовой поверхности. В корпусе монитора исключаются блестящие детали, способные создавать блики и оказывать слепящее действие на орган зрения пользователя.

Значения визуальных эргономических параметров мониторов компьютеров должны быть в допустимом диапазоне. Нормируемые допустимые диапазоны визуальных эргономических параметров указываются в технической документации. При их отсутствии эксплуатация ВДТ не допускается.

Основными нормируемыми визуальными параметрами компьютерной техники являются: контрастность (для монохромного режима работы монитора), которая должна быть не менее чем 3 : 1; неравномерность яркости рабочего поля — не более  $\pm 20\%$ ; временная и пространственная нестабильность изображения не должна фиксироваться; частота обновления изображения для плоских дискретных экранов — не менее 60 Гц.

Для снижения утомляемости и сохранения должной работоспособности организма при продолжительной работе за экраном монитора необходимо обеспечение выбора оптимального цвета фона (позитивное изображение — черные знаки на белом фоне) и размера шрифта (зависит от возраста пользователя).

**Требования к монитору** предъявляются в целях повышения безопасности и комфортности работы, снижения нагрузки на зрительный анализатор.

В зависимости от характеристик, назначения и области применения мониторы могут быть цветные и монохромные, демонстрационные или индивидуальные. Более жесткому нормированию подлежат мониторы, предназначенные для индивидуальной работы учащегося. Размер экрана такого монитора по диагонали должен быть не менее 38,1 см или 15'' (1'' = 2,54 см).

Должна быть обеспечена его полная электро- и травмобезопасность, а также возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах  $\pm 30^\circ$  с фиксацией в заданном положении. Для продолжительной работы следует обеспечивать позитивное изображение — черные символы на белом фоне.

Экран демонстрационного монитора должен быть по диагонали не менее 61 см или 24''.

**Требования к конструктивным особенностям клавиатуры** предъявляются с целью повышения комфортности работы, снижения нагрузки на опорно-двигательный аппарат.

Основные конструктивные особенности клавиатуры, предназначенной для работы учащихся, должны обеспечивать:

- отсутствие жесткой связи с монитором;
- возможность регулирования угла наклона поверхности клавиатуры в пределах от 5 до 15°;
- соответствие формы клавиш анатомическому строению пальцев руки, для чего они должны быть с углублением в центре и шагом  $19 \pm 1$  мм;
- одинаковое расстояние между клавишами — не менее 3 мм;
- одинаковое, строго нормированное сопротивление хода всех клавиш (не менее 0,25 Н и максимальное — не более 1,5 Н);
- антибликовое покрытие поверхности клавиш, устойчивое к истиранию;
- расположение часто используемых клавиш в центре, внизу и справа, редко используемых — сверху и слева;
- выделение цветом, размером, формой и местом расположения функциональных групп клавиш;
- минимальный размер клавиш — 13 мм, оптимальный — 15 мм.

#### **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ КАБИНЕТОВ УЧЕБНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Наиболее приемлемым вариантом организации образовательного процесса с применением компьютерной техники в условиях общеобразовательных учреждений является оборудование специальных КУВТ.

КУВТ оснащаются комплектом аппаратно-программных средств на базе персональных компьютеров, учебным оборудованием, мебелью, оргтехниккой и приспособлениями для проведения теоретических и практических, классных, внеклассных и факультативных занятий, как по курсу специализированной дисциплины «информатика», так и другим общеобразовательным предметам с использованием компьютерных информационных технологий. Они также должны быть выполнены как психологически, гигиенически и эргономически комфортная среда, организованная с целью содействия максимальной степени успешному обучению, умственному развитию и формированию информационной культуры обучающихся, приобретению ими прочных знаний по основам информатики и другим дисциплинам, при полном обеспечении требований техники безопасности и охраны здоровья обучающихся.

Размещение КУВТ во всех типах учебных заведений не допускается на цокольных и подвальных этажах. Они не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения для данной

категории проводимых работ (мастерскими, спортивными и тренажерными залами и т. п.). Уровень звука на рабочем месте учащегося при работе за компьютером не должен превышать 50 дБА. Для снижения шума в КУВТ используются звукоотражающие (для наружной отделки) и шумопоглощающие (для внутренней отделки) отделочные материалы.

При входе в учебное помещение следует предусматривать встроенные или пристроенные шкафы для хранения портфелей и сумок учащихся. Высота кабинета должна быть не менее 3,0 м, площадь на 1 рабочее место (на 1 компьютер) — не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

При внутренней отделке КУВТ должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7–0,8; стен — 0,5–0,6; пола — 0,3–0,5. В качестве отделочных материалов запрещается применение полимеров (слоистый бумажный пластик, древесно-стружечные плиты, синтетические ковровые покрытия и др.), выделяющих в воздушную среду вредные химические вещества. Поверхность пола должна быть ровной, без выбоин, не скользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами. Хорошим антистатиком является обычный деревянный пол.

В КУВТ должна быть предусмотрена централизованная система отопления и эффективная приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающие оптимальные параметры микроклимата: температуру 19–21 °С, относительную влажность — 55–62 %, скорость движения воздуха — не более 0,1 м/с. Содержание вредных химических веществ в воздухе не должно превышать предельно допустимых среднесуточных концентраций для атмосферного воздуха.

Нормирование распространяется и на аэроионный состав воздушной среды (табл. 1).

*Таблица 1*

**Нормируемые уровни ионизации воздуха помещений компьютерных классов**

Уровни ионизации	Число ионов в 1 см <sup>3</sup> воздуха	
	n+	n–
Минимально необходимые	400	600
Оптимальные	1500–3000	3000–5000
Допустимые	50 000	50 000

Для обеспечения должных параметров микроклимата и более эффективной вентиляции может быть организовано дополнительное увлажнение и кондиционирование воздуха с помощью бытовых кондиционеров. При этом кондиционеры не должны создавать шум, превышающий нормируемые значения.

Устанавливать кондиционеры следует в верхней части окна. Во время работы кондиционеров двери в учебном помещении должны быть закрыты.

В действующих кабинетах должно осуществляться систематическое (перед началом занятий и на каждой перемене) проветривание, нормализующее химический и аэроионный состав воздушной среды. Если позволяют погодные условия, то занятия целесообразно проводить при открытых фрамугах или форточках, либо в условиях микропроветривания при оборудовании окон стеклопакетами.

Для устранения запыленности помещений поверхности периферийных устройств (клавиатура, «мышь», принтер, сканер и др.) должны протираться мягкой ветошью с применением специальных или бытовых чистящих средств, не содержащих кислот и отбеливателей, не реже 1 раза в неделю, а при необходимости и чаще.

Ориентация окон КУВТ должна быть преимущественно на север, северо-восток, восток, запад или северо-запад и обеспечивать КЕО не ниже 1,5 %. При иной ориентации оконные проемы в обязательном порядке оборудуются регулируемыми светозащитными внешними козырьками или жалюзи. В целях поддержания оптимального уровня естественного освещения окна следует подвергать чистке не менее 3–4 раз в год с наружной стороны и ежемесячно — с внутренней.

Искусственное освещение должно быть достаточно равномерным (коэффициент равномерности 3 : 1 – 5 : 1), не создающим бликов на поверхности экрана монитора. Для его организации рекомендуется применять систему общего освещения в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к пользователю (при периметральном размещении компьютеров) или сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя (при рядном расположении ВДТ). Для освещения используются люминесцентные лампы типа ЛБ и светильники с зеркальными параболическими решетками. Уровень искусственного освещения на рабочем месте учащегося в зоне размещения рабочего документа (тетрадь, учебник) должен составлять 300–500 лк, экрана монитора — не более 300 лк.

В условиях эксплуатации компьютерной техники устанавливаются допустимые параметры неионизирующих электромагнитных излучений. Напряженность электростатического поля не должна превышать 15 кВ/м. Напряженность электромагнитного поля (нормируется на расстоянии 50 см вокруг ВДТ) по электрической составляющей должна быть не более 25 В/м в диапазоне частот 5–2000 Гц, а в диапазоне 2–400 кГц — не более 2,5 В/м; по магнитной составляющей в диапазоне частот от 5–2000 Гц и 2–400 кГц — не более 250 нТл и 25 нТл соответственно. Для обеспечения безопасных условий рабочие места с ВДТ и ПЭВМ должны оборудоваться защитным заземлением (занулением).

Особые требования выдвигаются при размещении в образовательном учреждении беспроводной локальной сети передачи данных. В данном случае обязательным является расположение точек доступа в отдельных помещениях недоступных обучающимся. На двери таких помещений следует размещать специальные обозначения, указывающие на присутствие электромагнитных излучений (рис. 1).



Рис. 1. Предупреждающий знак «Электромагнитное поле»

На каждую точку доступа (за исключением точек с выходной мощностью передатчика 100 мВт и менее, не имеющих внешней антенны и установленных вне зданий и сооружений учреждения образования) обязательно оформление санитарного паспорта.

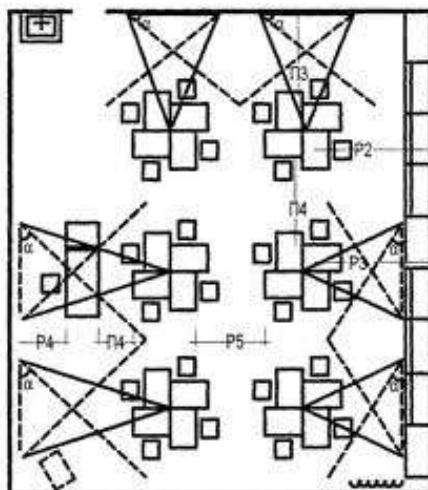
#### **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЭВМ**

Рабочие места учащихся, оснащенные ПЭВМ, и организация их оборудования должны соответствовать требованиям действующих санитарных правил и гигиенических нормативов.

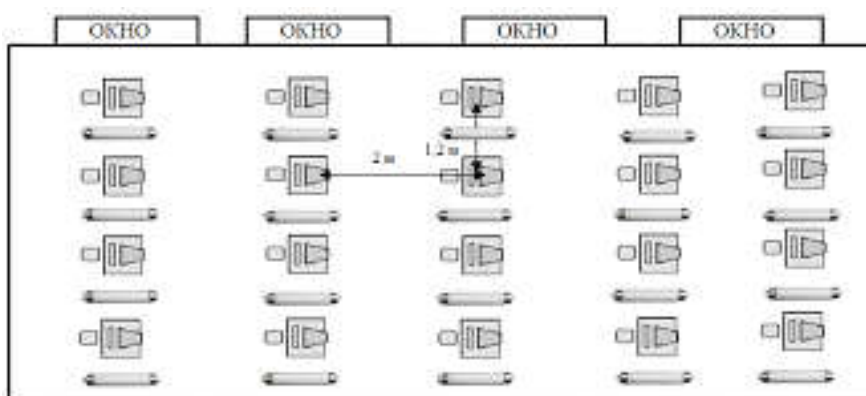
Кабинет оборудуется одноместными столами, предназначенными для работы на персональном компьютере со всеми необходимыми периферийными устройствами, обеспечивается электропитание, подводка кабеля локальной сети, заземление.

Рабочие места располагаются так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. При этом расстановка столов в учебном помещении может быть центральной, рядной или периметральной (рис. 2).

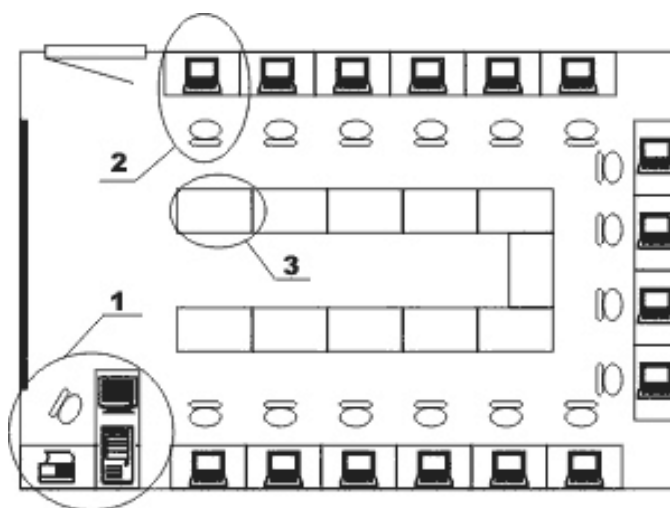
Наиболее рациональной схемой размещения рабочих мест является периметральная, способствующая сведению к минимуму влияние неблагоприятных факторов, обусловленных работой соседних видеомониторов.



*a*



*б*



*в*

Рис. 2. Схемы размещения рабочих мест учащихся в КУВТ: *a* — центральная; *б* — рядная; *в* — периметральная: 1 — рабочее место учителя (оператора); 2 — рабочее место с ПЭВМ для учащегося; 3 — рабочее место для теоретических занятий учащегося



При расстановке оборудования должно обеспечиваться оптимальное расстояние между столами в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого не менее 2 м, между боковыми поверхностями мониторов — не менее 1,2 м. Расстояние между двумя столами, расположенными в углах кабинета, должно быть не менее 2 м.

Весьма важна также правильная посадка учащихся за рабочим столом с компьютером, способствующая нормальному функционированию органов и систем организма, профилактике нарушений осанки и зрения, сохранению здоровья и хорошей работоспособности.

КУВТ общеобразовательных учреждений должны оборудоваться специальной компьютерной мебелью. Поверхность стола должна быть матовой, предпочтительно цвета натуральной древесины. Рабочий стул должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте с надежной фиксацией в заданном положении и опорой для спины. Поверхности сиденья и спинки стула должны быть полумягкими с нескользящим покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений. Клавиатура может располагаться на столе или выдвижной поверхности на уровне локтей.

Стол должен быть шириной не менее 75 см и глубиной не менее 55 см, чтобы установить монитор на оптимальном расстоянии от глаз пользователя в пределах 60–70 см, но не менее 50 см. Ввиду того, что мониторы бывают разных размеров (диагональ дисплея от 14 дюймов и больше), важно обеспечить должное расстояние от глаз (рис. 3).

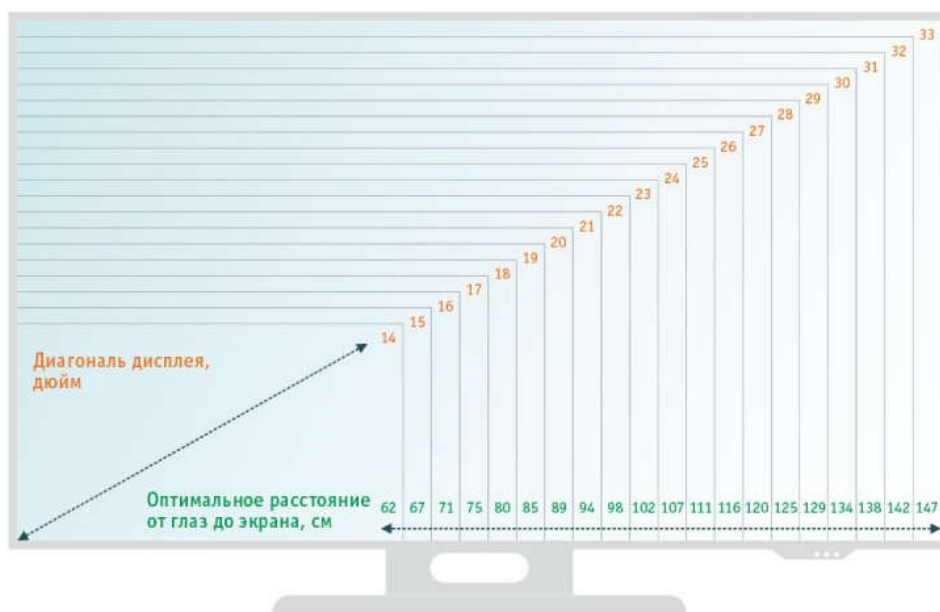


Рис. 3. Оптимальное расстояние от глаз пользователя до монитора в зависимости от размера диагонали дисплея

Правильная посадка обеспечивается подбором одноместного стола и стула в соответствии с ростом учащихся в обуви (табл. 2).

Таблица 2

**Высота над полом стола и стула, предназначенных для занятий с ВДТ и ПЭВМ обучающихся учреждений образования**

Рост обучающихся в обуви, см	Высота стола, мм		Высота сиденья, мм
	поверхность стола	пространство для ног	
116–130	520	400	300
131–145	580	520	340
146–160	640	580	380
161–175	700	640	420
Выше 175	760	700	460

Высота стола должна быть такой, чтобы центр монитора или  $\frac{2}{3}$  его высоты находилась на уровне глаз пользователя, линия зрения должна быть перпендикулярна центру экрана с отклонением, не превышающим  $\pm 5^\circ$  по вертикали,  $\pm 15^\circ$  в горизонтальной плоскости (рис. 4).

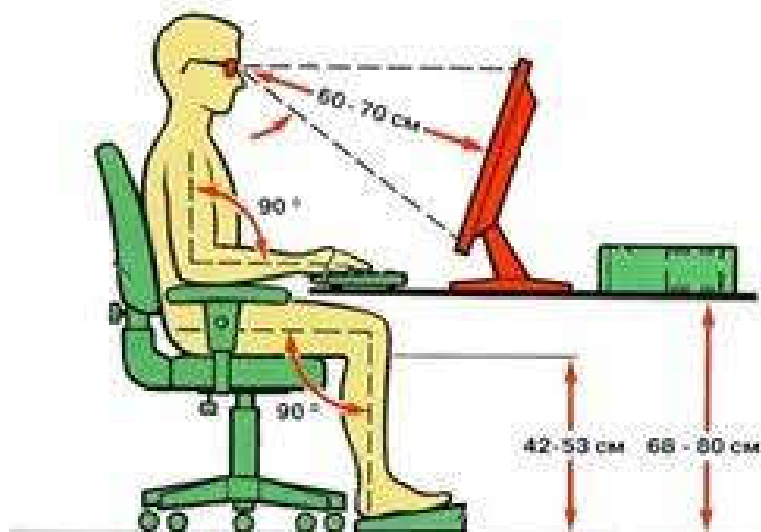


Рис. 4. Рациональная рабочая поза учащегося при работе за компьютером

Рациональная поза во время работы за компьютером обеспечивается, если корпус учащегося выпрямлен, сохранены естественные изгибы позвоночника, голова слегка (оптимально  $5-7^\circ$ , но не более  $20^\circ$ ) наклонена вперед. Спина имеет опору о спинку стула в области нижних углов лопаток, предплечья опираются на подлокотники стула или поверхность стола перед клавиатурой. При этом исключены сильные наклоны туловища, повороты головы и крайние положения суставов конечностей. Угол, образуемый предплечьем и

плечом, а также голенью и бедром — не менее 90°. Тем самым снимается статистическое напряжение мышц плечевого пояса и рук. Все, что необходимо при работе (учебник, тетрадь) располагается ближе к монитору (для младших школьников с использованием пюпитра), чтобы избежать повторяющихся напряжений аккомодации и уберечь глаза от переутомления, обеспечив минимальный по своей протяженности зрительный маршрут.

Если в кабинете установлена универсальная для всех возрастных групп мебель, то при высоком столе и стуле для младших школьников должны быть предусмотрены подставки для ног.

Дополнительно КУВТ оборудуется двухместными ученическими столами, располагаемыми в центре помещения для проведения теоретических занятий и работы, не требующей использования персонального компьютера, что способствует снижению неблагоприятного воздействия мониторов на организм пользователя.

### ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ В УЧЕБНЫХ КЛАССАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Активное использование цифровых образовательных ресурсов в рамках всех учебных дисциплин не позволяет обеспечить организацию занятий на базе имеющихся в школах КУВТ. В этом случае прибегают к использованию различных электронно-технических средств обучения непосредственно в обычных учебных помещениях, классах.

Наиболее распространенным ЭСО, применяемым непосредственно в учебных помещениях, является **цветной демонстрационный монитор**, экран которого по диагонали должен быть не менее 61 см. Его располагают, как правило, слева от классной доски и монтируют на кронштейне на высоте 1,5 м от пола с возможным поворотом экрана в вертикальной плоскости. В условиях эксплуатации демонстрационного монитора следует обеспечить минимальное расстояние от экрана до рабочих мест учащихся не менее 3 м.

Неотъемлемым компонентом современных образовательных технологий является также **интерактивная доска**. В стандартных учебных помещениях рекомендовано применение ее с диагональю не менее 190 см, размером активной поверхности — не менее 156 × 110 см, аппаратным разрешением — не ниже 4000 × 4000 точек. При этом активная поверхность доски должна быть износостойкой, устойчивой к повреждению, а также матовой, что позволяет избежать бликов, негативно сказывающихся на восприятии информации и функциональном состоянии зрительного анализатора. В комплекте с ней целесообразно использование проектора с разрешением не ниже 1024 × 768. При более низком разрешении изображение получается расплывчатым, что значительно ухудшает восприятие текста. Оптимальная яркость

проектора — 2000–2500 лм. Излишняя яркость также способствует повышенной утомляемости зрительного аппарата.

Подобная сенсорная технология в условиях эксплуатации не способна создавать существенных (фиксируемых современными измерительными приборами) излучений. Тем не менее, восприятие информации со светящегося экрана даже очень хорошего качества всегда более утомительно, чем с обычной школьной доски. В соответствии с чем внедрение сенсорных технологий в образовательный процесс должно обеспечивать создание *безопасного* и *комфортного контента*, т. е. таких электронных средств обучения, которые отвечают особенностям зрительной работоспособности школьников с учетом возраста. Поэтому, при оборудовании учебного помещения интерактивной доской должны обеспечиваться благоприятные условия для зрительной работы учащихся: оптимальный угол рассматривания и достаточное удаление от учебных парт (столов). При выборе места для ее размещения нужно руководствоваться теми же принципами, что и в случае с привычной школьной доской. Следует также учитывать, что интерактивную доску нельзя размещать на хорошо освещаемой солнцем стороне учебного помещения, поскольку это приводит к потере контрастности, или же оконные проемы должны быть оборудованы жалюзи.

Для обеспечения надежного и комфортного считывания информации с дисплея определенные требования предъявляются и к шрифтовому оформлению текстовой и/или знаковой информации электронных страниц:

- представляемая информация должна быть четкой, хорошо различимой для всех учащихся, независимо от удаленности доски;
- минимизация количества текста на слайдах;
- размер шрифта презентации должен быть не менее 28 пт (чем крупнее, тем лучше);
- ограничение анимации и «пестроты» (в противном случае это приводит к рассеиванию внимания, усталости глаз и головной боли);
- цветовая гамма визуализированного материала должна иметь не более 3–4 сочетаемых друг с другом цветов;
- оптимальным является использование на слайдах однотонного, не очень яркого фона (предпочтение следует отдавать белому фону);
- визуальная информация должна быть высокого качества, не допускается использование нечетких или размытых иллюстраций;
- рисунки не должны разрывать текст;
- следует избегать размещения текста одновременно на двух контрастных тонах;
- на каждом слайде не рекомендуется размещать более 7–9 объектов (рисунки и текстовые фрагменты);

- слайд не должен быть перегружен малосущественными деталями, загромождающими картину и отвлекающими внимание детей от главного;
- не должно быть искажения объектов иллюстраций;
- смена слайдов должна осуществляться с помощью стилуса или управляющих кнопок;
- общее количество демонстрируемых на занятии слайдов должно соответствовать возрастным особенностям учащихся (например, для учащихся начальных классов — не более 8–12).

Безопасное применение интерактивной доски в образовательном процессе требует соблюдения гигиенических рекомендаций к режиму работы с ней. Если доска не используется, ее следует выключать или переводить в «спящий» режим, чтобы устранить светящийся экран из поля зрения детей.

В рамках организации образовательного процесса все шире осуществляется применение портативных ЭСО, самым распространенным видом которых являются **ноутбуки**. Они бывают разных форматов в зависимости от размера диагонали экрана. Наиболее приемлемыми для использования в образовательном процессе с детьми и подростками являются среднеформатные (размер дисплея не менее 15,6 дюймов — 39,6 см). При этом, чем больше размер диагонали ЭСО, тем выше разрешающая способность монитора ноутбука и условия для зрительной работы соответственно лучше. Достаточно большие ноутбуки занимают все рабочее пространство ученического стола и также создают неудобства в работе.

Для работы учащихся рекомендуется применение дисплеев с матовым экраном, который не «бликует» и не отсвечивает. Дизайн ноутбука должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус монитора и клавиатура также должны иметь матовую поверхность одного цвета с коэффициентом отражения 0,4–0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики. Следует не забывать о том, что в подавляющем большинстве ноутбуков клавиши по размеру меньше клавиш настольной клавиатуры, а их форма заметно отличается от привычной в КУВТ. В среднем, клавиатура ноутбука на четверть меньше настольной клавиатуры. Поэтому при приобретении ноутбуков в учреждения образования стоит выбирать модели с максимально большими клавишами.

Требования к организации образовательной среды (естественное и искусственное освещение, оборудование оконных проемов, отделка помещений, воздушно-тепловой режим и т. д.) при работе с портативными ЭСО не отличаются от таковых в КУВТ.

Эргономика рабочего места с ноутбуком определяется соответствием учебной мебели ростовым показателям учащегося. Главный недостаток ноутбуков заключается в том, что экран и клавиатура расположены в непосредственной близости друг от друга, что, в конечном счете, ведет к более выра-

женному статическому и зрительному утомлению вследствие невозможности соблюдения безопасного расстояния от глаз до экрана монитора. В связи с чем регламенты режима работы с портативными ЭСО более жесткие по сравнению с таковыми для персональных компьютеров.

### РЕГЛАМЕНТАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ С ЭЛЕКТРОННЫМИ СРЕДСТВАМИ ОБУЧЕНИЯ

Любые формы образовательного процесса должны осуществляться при условии сохранения здоровья обучающихся, поддержании их должной работоспособности в течение учебных дня, недели и года. Неблагоприятное воздействие характера и условий работы с применением ЭСО на организм обучающихся может быть практически полностью устранено путем соблюдения регламентов работы с ними.

Критериями, которые необходимо учитывать при организации работы с ЭСО являются: возраст учащихся, технические данные компьютерной техники, характер организации занятия и его плотность (табл. 3).

Таблица 3

**Регламентация режима работы детей и подростков с ЭСО**

Возраст детей, лет (классы)	Количество занятий с ЭСО (не более), раз	Общая плотность занятия, %	Продолжительность непрерывного занятия, связанного с фиксацией взгляда на видеомониторе, мин		
			с ВДТ и ПЭВМ, за исключением портативных	с ВДТ и портативных ПЭВМ	с ИД, непрерывная/суммарная
5–6 (дошкольники)	2 в нед.	50	10	Не используются	5/15
6–7 (I)	1 в нед.	55	10	7	5/25
8–9 (II–IV)	1 в нед.	55	15	10	5/25
10–12 (V–VII)	2 в нед.	70	20	15	10/30
13–14 (VIII–IX)	2 в нед.	70	25	20	10/30
15–16 (X–XI)	3 в нед.	80	30 — на первом занятии и по 20 — на двух последующих	20	10/30
от 17	3 в день	80	—	30 (на каждом занятии)	—

Так, организованные формы занятий с использованием ПЭВМ могут проводиться не ранее чем с пятилетнего возраста, не чаще двух раз в неделю с продолжительностью непрерывного занятия, связанного с фиксацией взгляда на экране монитора, не превышающей 10 мин и только в присутствии педагога. После занятий с ПЭВМ обязательна организация гимнастики для глаз. В условиях учреждений дошкольного образования запрещается применение портативных видов ЭСО (нетбуки, ноутбуки, планшеты, электронные книги и др.), использование игр с напряженным темпом работы и жестоким содержанием, проведение игр перед сном и за счет времени, отведенного для сна, прогулок и оздоровительных мероприятий.

Количество и плотность занятий с использованием ЭСО в условиях общеобразовательных учреждений зависит от возраста учащихся. Максимально возможная продолжительность непрерывной работы, связанной с непосредственной фиксацией взгляда на экране видеомонитора, не должна превышать при применении ПЭВМ 30 мин (с 15-летнего возраста) и ВДТ (с 17-летнего возраста), при использовании интерактивной доски — 10 мин (с 10-летнего возраста). В свободном режиме с индивидуальным темпом и ритмом без регламентированного перерыва максимально возможная продолжительность работы пользователя (включая оператора и учителя) не должна превышать 2 ч. Домашние занятия учащихся с применением компьютера должны укладываться в те же временные рамки.

Соблюдение регламентированных режимов пользования дисплеями необходимо в образовательном процессе и с обучающимися средних специальных учебных заведений, а также при организации дополнительного образования детей и молодежи. При производственном обучении с использованием ПЭВМ и ВДТ следует обеспечить рациональное сочетание его практического и теоретического компонентов, по 50 % каждого. Время производственной практики во вне учебное время с использованием ВДТ и ПЭВМ также ограничено: для обучающихся моложе 16 лет — не более 2 ч, старше 16 лет — не более 3 ч с обязательным соблюдением режима работы и проведением профилактических мероприятий.

Занятия в кружках с использованием ВДТ и ПЭВМ могут организовываться для детей не ранее чем с IV класса. При этом их следует проводить не раньше чем через 1 ч после окончания учебных занятий и не чаще 2 раз в неделю общей продолжительностью (в свободном режиме) от 30 до 90 мин в зависимости от возраста учащихся. Продолжительность компьютерных игр в заданном темпе для детей I–IV классов должна быть не более 10 мин, развивающих занятий в свободном режиме — не более 25 мин. Необходимо обязательно чередовать работу на компьютере с другими видами работ. Не рекомендуется проводить компьютерные занятия и игры перед сном или вместо времени, отведенного для прогулок и других оздоровительных мероприятий.

## ПРОФИЛАКТИКА СТАТИЧЕСКОГО И ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ СРЕДСТВАМИ ОБУЧЕНИЯ

Продолжительная работа за экраном монитора обучающихся всех возрастных групп требует применения комплекса упражнений для профилактики зрительного и статического утомления.

Комплекс мероприятий включает:

- индивидуальный темп и ритм работы;
- чередование на протяжении занятия теоретической и практической работы;
- подключение таймера к ВДТ и ПЭВМ или централизованное отключение свечения информации на экране видеомонитора с целью соблюдения регламентированного времени работы;
- упражнения для глаз через каждые 7–30 мин (в зависимости от возраста) работы непосредственно за экраном дисплея (при появлении признаков зрительного дискомфорта упражнения для глаз могут проводиться индивидуально, самостоятельно и раньше указанного времени);
- работу за компьютером в очках, если они прописаны врачом для коррекции аномалий рефракции;
- проведение физкультминуток в течение 1–2 мин при обнаружении начальных признаков утомления с целью воздействия на определенную группу мышц или систему организма в зависимости от самочувствия и степени ощущения усталости;
- организацию после каждого академического часа занятий перерывов длительностью не менее 10 мин с обеспечением сквозного проветривания учебного помещения в отсутствие обучающихся;
- проведение во время перерывов физкультпауз в течение 3–4 мин для снятия общего утомления и повышения умственной работоспособности, улучшения функционального состояния нервной, сердечнососудистой, дыхательной и мышечной систем;
- смену комплекса упражнений через 2–3 нед.

Комплекс профилактических мероприятий должен сочетать различные по своей направленности виды упражнений: для улучшения мозгового кровообращения, для устранения утомления мышц плечевого пояса и рук, мышц туловища и ног, зрительного и общего утомления.

С целью улучшения мозгового кровообращения, повышения его интенсивности и облегчения умственной деятельности рекомендуются наклоны и повороты головы, оказывающие механическое воздействие на стенки шейных кровеносных сосудов, повышая их эластичность, а также тонизирующие вестибулярный аппарат и вызывающие расширение кровеносных сосудов го-



ловного мозга. Показаны также дыхательные упражнения, особенно дыхание через нос, способствующие изменению кровенаполнения сосудов головы.

Для снятия утомления мышц плечевого пояса и рук следует применять динамические упражнения с чередованием напряжения и расслабления отдельных мышц плечевого пояса и кистей рук, улучшающие кровоснабжение и снижающие утомление обозначенных частей тела.

Предотвращению утомления мышц туловища и нижних конечностей способствуют физические упражнения с вовлечением мышц ног, живота и спины, усиливающие кровообращение в этих частях тела и направленные на устранение застойных явлений крово- и лимфообращения, отечности, возникающих при длительном сидении и статической нагрузке.

Для снятия зрительного утомления показаны упражнения, улучшающие кровообращение глаз. Такие упражнения выполняются стоя или сидя, отвернувшись от экрана монитора при ритмичном дыхании, с максимальной амплитудой движения глаз. Например, каждые 10 мин можно отводить взгляд в сторону на 5–10 с или смотреть прямо, затем налево и направо, вверх и вниз (10 с), после этого зажмурить и открыть глаза (10 с).

С целью устранения общего утомления рекомендуются простые релаксационные упражнения: положение сидя — закрыть глаза, расслабить мышцы лица, свободно без напряжения откинуться к спинке стула, руки положить на бедра (10–15 с) и в положении стоя — руки опущены, повороты головой вправо и влево.

Пренебрегать выполнением комплекса упражнений не следует. Их проведение улучшает функциональное состояние зрительного анализатора, центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и других систем организма, способствует ликвидации застойных явлений в малом тазу и нижних конечностях, образующихся при работе в положении сидя, улучшает кровоснабжение головного мозга и умственную работоспособность организма.

## **САНИТАРНЫЙ НАДЗОР ЗА КАБИНЕТАМИ УЧЕБНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Государственный санитарный надзор за функционированием КУВТ общеобразовательных учреждений организуется с целью предотвращения неблагоприятного воздействия на организм обучающихся условий и режима работы с ВДТ и ПЭВМ.

Основными нормативными правовыми актами, регламентирующими требования по обеспечению безопасных условий работы обучающихся с использованием ЭСО, являются:

- санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» (2013);
- специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования (2019);
- гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» (2021).

Указанные нормативные документы выдвигают требования к устройству, оборудованию и содержанию помещений, а также организации режима работы с применением ВДТ, ПЭВМ и иных ЭСО во всех типах общеобразовательных учреждений для детей и подростков.

Контроль безопасности эксплуатации ЭСО в ходе надзорной деятельности предусматривает оценку:

- характеристик и качества эксплуатируемой компьютерной техники;
- устройства и оборудования КУВТ;
- режима работы обучающихся с ЭСО.

Гигиеническая оценка компьютерной техники, предназначенной для эксплуатации в общеобразовательных учреждениях, осуществляется при ее разработке, постановке на производство, в процессе производства, при закупке и применении, а также при проектировании, строительстве, реконструкции КУВТ общеобразовательных учреждений и контроле в них электромагнитной и светотехнической обстановки в рамках государственного санитарного надзора за соблюдением субъектами законодательства требований в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, санитарно-эпидемиологических требований и процедур, установленных в технических регламентах Таможенного союза, Евразийского экономического союза, в ходе мониторинга мероприятий технического (технологического, поверочного) характера.

Гигиеническая оценка организации рабочего места пользователя осуществляется при государственном санитарном надзоре за строительством и реконструкцией зданий общеобразовательных учреждений, в ходе строительства (реконструкции) и при вводе объекта в эксплуатацию, при открытии КУВТ и реорганизации рабочих мест, а также при осуществлении учета и гигиенической оценке рабочих мест с ПЭВМ.

Режим эксплуатации ЭСО оценивается в ходе комплексной плановой и внеплановой, а также выборочной проверки объекта надзора. Вопросы кон-

троля санитарно-эпидемиологического состояния КУВТ и режима эксплуатации ЭСО отражены в перечнях требований контрольных списков вопросов (чек-листов), предъявляемых к проверяемым учреждениям дошкольного, общего среднего и специального образования, учреждениям, реализующим образовательные программы профессионально-технического или среднего специального образования.

Для более детального и углубленного изучения условий организации образовательного процесса с применением ЭСО могут назначаться и тематические проверки. Схема обследования КУВТ общеобразовательных учреждений в рамках тематической проверки представлена в приложении.

### **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ (ЛАБОРАТОРНЫЕ) ИЗМЕРЕНИЯ В ХОДЕ САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА КОМПЬЮТЕРНЫМИ КЛАССАМИ**

Одним из обязательных компонентов гигиенической оценки рабочих мест КУВТ общеобразовательных учреждений является инструментальный контроль. Инструментальные измерения, предусмотренные в ходе государственного санитарного надзора за условиями эксплуатации ЭСО, имеют определенный порядок осуществления.

Инструментальный контроль электромагнитной обстановки на рабочих местах пользователей ЭСО производится:

- при вводе КУВТ в эксплуатацию, а также при организации в них новых или переоборудовании существующих рабочих мест;
- после проведения организационно-технических мероприятий, направленных на нормализацию электромагнитной обстановки;
- при проведении производственного контроля;
- в иных случаях, предусмотренных законодательством.

Оценка электромагнитной обстановки осуществляется испытательными лабораториями, аккредитованными на проведение данного вида измерений в установленном порядке.

Измерение уровней электромагнитных полей производится приборами, разрешенными к применению в соответствии с законодательством и имеющими действующие свидетельства о поверке.

При проведении измерений переменных электромагнитных и электростатических полей на рабочем месте должно быть включено все используемое для работы электрооборудование, размещенное в данном помещении, в том числе устройства общего и местного освещения. На экране ВДТ и ПЭВМ устанавливается типичное для работы учащихся изображение (текст, графическое изображение и др.). Измерения осуществляются не ранее чем через 20 мин после включения питания.

Измерение уровней электромагнитных полей на рабочем месте, оборудованном ВДТ и ПЭВМ, производится:

– для плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) ПЭВМ в точках на вертикальной линии, расположенной на расстоянии 0,5 м от экрана дисплея на высоте 0,5 м, 1,0 м и  $1,4 \pm 0,1$  м от поверхности пола;

– для дисплеев портативных ЭСО — в точках, на вертикальной линии, расположенной на расстоянии 0,4 м от центра клавиатуры портативного компьютера, на аналогичной с предыдущим измерением высоте от поверхности пола.

В каждой выбранной точке следует проводить не менее трех измерений электромагнитных полей. Для последующей гигиенической оценки выбираются максимальные из измеренных на различных высотах средние значения.

Измерения уровней электромагнитных полей от периферийных устройств (клавиатура, системный блок, «мышь», беспроводные системы передачи информации и иные периферийные устройства) на рабочем месте пользователя проводятся:

– от оборудования, использование которого связано с возможным его приближением к телу человека на расстояние менее чем 0,1 м, а также контактирующего с телом человека или отдельными его частями на вертикальной линии, расположенной на расстоянии  $0,05 \pm 0,01$  м от корпуса такого оборудования в трех точках на аналогичной высоте;

– от оборудования, использование которого связано с возможным его приближением к человеку на расстояние более чем 0,1 м на вертикальной линии, расположенной на расстоянии  $0,5 \pm 0,02$  м от корпуса такого оборудования в трех точках на аналогичной высоте.

Гигиеническая оценка уровней электромагнитных полей различных частот производится на соответствие установленным предельно-допустимым уровням для соответствующего диапазона частот излучения. Проводные периферийные устройства (клавиатура, «мышь», принтеры, сканеры), а также системные блоки оцениваются на частоте 0,3–300 кГц. Беспроводные периферийные устройства (клавиатуры, «мышь», беспроводные системы передачи информации) оцениваются с учетом частоты электромагнитного сигнала, указанной на устройствах или в технической и эксплуатационной документации к ним. За результат измерения принимается сумма измеренного значения и абсолютной погрешности средства измерения.

Активное развитие информационных и коммуникационных ресурсов неизбежно влечет за собой внедрение подобных новых технологий и разработок, новых методик обучения и в образовательный процесс. Как и в случае любого иного изменения устоявшейся практики, этот процесс также требует определенного «адаптационного» периода для ознакомления с возможностями средств обучения нового поколения и их обязательной всесторонней гигиенической экспертизы.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Задания для студентов 4-го курса

Рассмотреть нижеприведенный эталон решения ситуационной задачи и на его основе решить по выбору один из вариантов, представленных в ЭУМК по учебной дисциплине «Гигиена детей и подростков» в рамках темы «Гигиенические основы компьютеризации обучения», ситуационных заданий по гигиенической оценке организации образовательного процесса в КУВТ учреждений общего среднего образования с разработкой рекомендаций по устранению выявленных нарушений.

#### Эталон решения ситуационной задачи

*Условие:* дайте гигиеническую оценку условиям организации занятий обучающихся в КУВТ, если известно, что площадь кабинета —  $58 \text{ м}^2$ , кубатура —  $174 \text{ м}^3$ , ориентация — южная. Оконные проемы не затенены. В смежном помещении предусмотрена лаборантская площадью  $18 \text{ м}^2$ . В кабинете 12 рабочих мест с периметральной расстановкой оборудования. Расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов составляет 1 м. Световой коэффициент равен 1 : 4, КЕО — 2,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное, светильники преимущественно отраженного света с экранящими решетками. Освещенность на клавиатуре, поверхности стола и экране дисплея составляет 200 лк. Кабинет оборудован системой кондиционирования воздуха. Температура воздуха —  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ , относительная влажность — 56 %, скорость движения — 0,1 м/с. Напряженность электромагнитного поля на рабочих местах по электрической составляющей в диапазоне частот 5Гц–2кГц — 20 В/м, напряженность электростатического поля — 12 кВ/м. Уровень шума — 60 дБА.

*Решение.* При гигиенической оценке условий организации образовательного процесса в КУВТ учреждения общего среднего образования выявлены следующие недостатки:

- 1) неблагоприятная южная ориентация КУВТ (оптимально — север, северо-восток; может быть допущена южная ориентация при обязательном оборудовании оконных проемов регулируемые светозащитными устройствами — жалюзи);
- 2) отсутствие на оконных проемах светозащитных устройств (оконные проемы должны быть оборудованы регулируемые светозащитными устройствами);
- 3) недостаточное расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — 1 м (в норме — 1,2 м);

4) недостаточный уровень искусственной освещенности на клавиатуре и поверхности стола при люминесцентном освещении — 200 лк (в норме — 300–500 лк);

5) повышен уровень шума — 60 дБА (в норме — не более 50 дБА).

*Рекомендации:*

1. Оборудовать оконные проемы КУВТ регулируемыми светозащитными устройствами типа жалюзи.

2. Рационально расставить оборудование так, чтобы расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов составляло не менее 1,2 м.

3. Снизить уровень шума (его уровень не должен превышать 50 дБА) за счет применения звукопоглощающих конструкций или устранения действия наиболее шумящего оборудования и систематически осуществлять измерение шума в рамках производственного контроля.

### **Задания для студентов 6-го курса**

1. Изучить соответствующие главы нормативных правовых актов в области санитарно-эпидемиологического законодательства, регламентирующих организацию образовательного процесса с применением электронных средств обучения.

2. Ознакомиться с приложением данного пособия. Пользуясь представленной в приложении схемой, провести обучающее тематическое обследование КУВТ общеобразовательного учреждения с оформлением обоснованного санитарно-гигиенического заключения о соответствии условий организации образовательного процесса с применением ЭСО требованиям законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Беларусь.

3. По материалам тематического санитарно-гигиенического обследования КУВТ составить предписание об устранении выявленных нарушений законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Беларусь.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гигиена* детей и подростков : учеб. / Т. С. Борисова [и др.] ; под ред. доц. Т. С. Борисовой. Минск : Новое знание, 2023. С. 276–299.

2. *Гигиенический* норматив «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 25 января 2021 г. № 37. Режим доступа: <https://rspch.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

3. *Перечень* требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению дошкольного образования : утв. постановлением зам. гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 18 октября 2022 г. № 25. Режим доступа: <https://uzmzscge.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

4. *Перечень* требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению общего среднего образования : утв. постановлением зам. гл. гос. сан. врача Республики Беларусь от 18 октября 2022 г. № 24. Режим доступа: <https://uzmzscge.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

5. *Перечень* требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению, реализующему образовательные программы профессионально-технического или среднего специального образования : утв. постановлением зам. гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 18 октября 2022 г. № 21. Режим доступа: <https://uzmzscge.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

6. *Перечень* требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению специального образования : утв. постановлением зам. гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 18 октября 2022 г. № 20. Режим доступа: <https://uzmzscge.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

7. *Санитарные* нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 июня 2013 г. № 59. Режим доступа: <https://pravo.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

8. *Специфические* санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 7 августа 2019 г. № 525. Режим доступа: <https://pravo.by>. Дата доступа: 03.01.2024.

9. *Юрьева, Л. Н.* Компьютерная зависимость: формирование, диагностика, коррекция и профилактика / Л. Н. Юрьева, Т. Ю. Больбот. Днепропетровск : Пороги, 2006. 196 с.

**СХЕМА ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КАБИНЕТА  
УЧЕБНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

1. Учреждение образования \_\_\_\_\_ район \_\_\_\_\_  
Адрес \_\_\_\_\_  
Учащиеся каких классов занимаются в КУВТ:  
– на уроках по основам информатики и ЭВТ \_\_\_\_\_  
– на уроках по другим общеобразовательным предметам \_\_\_\_\_  
– на факультативных занятиях и кружках \_\_\_\_\_
2. Режим использования кабинета (в часах) в день \_\_\_\_\_; в неделю \_\_\_\_\_
3. Количество учащихся, одновременно занимающихся в кабинете \_\_\_\_\_
4. Количество учащихся, одновременно работающих за одним монитором \_\_\_\_\_
5. Продолжительность непрерывной работы за экраном монитора (по классам) \_\_\_\_\_
6. Плотность урока (%): I–IV кл. \_\_\_\_\_, V–VII кл. \_\_\_\_\_, VIII–IX кл. \_\_\_\_\_, X–XI кл. \_\_\_\_\_
7. Какие электронные учебники и другие электронные методические пособия используются \_\_\_\_\_
8. Продолжительность непрерывной работы за экраном портативного ПЭВМ (по классам) \_\_\_\_\_
9. Количество занятий (учебных и факультативных) с использованием ВДТ (включая портативные) в течение учебного дня:  
I–IV кл. \_\_\_\_\_, V–VII кл. \_\_\_\_\_, VIII–IX кл. \_\_\_\_\_, X–XI кл. \_\_\_\_\_
10. Проводимые мероприятия (в режиме урока) по предупреждению утомления учащихся \_\_\_\_\_
11. Наличие беспроводной локальной сети (да/нет), количество точек доступа \_\_\_\_\_, выходная мощность передатчика \_\_\_\_\_, наличие и количество санитарных паспортов \_\_\_\_\_, размещение точек доступа (в кабинете ЭВТ, отдельном помещении, в коридоре), наличие специальных обозначений на двери помещений с точками доступа (да/нет).

***Оборудование КУВТ***

12. Размещение кабинета (этаж) \_\_\_\_\_, соседние помещения \_\_\_\_\_
13. Размеры кабинета: длина \_\_\_\_\_, ширина \_\_\_\_\_, высота \_\_\_\_\_, общая площадь \_\_\_\_\_, площадь на одно рабочее место \_\_\_\_\_



14. Лаборантская (нет, есть) \_\_\_\_\_, площадь \_\_\_\_\_
15. Отделка кабинета: стен (масляное покрытие, обшивка полимерным покрытием и др.) \_\_\_\_\_; пола (дерево, линолеум, релин и др.) \_\_\_\_\_, используется специальное антистатическое покрытие \_\_\_\_\_, качество отделки \_\_\_\_\_
16. Оборудование кабинета:
- компьютеры: количество \_\_\_\_\_; расположение (периметральное, рядное центральное), количество рядов \_\_\_\_\_, расстояние между терминалами: между боковыми поверхностями мониторов \_\_\_\_\_ (м), между тылом одного монитора и экраном другого \_\_\_\_\_ (м); другая ученическая мебель \_\_\_\_\_
  - встроенные/ пристенные шкафы (полки) для хранения портфелей \_\_\_\_\_
  - система заземления (обнуления) \_\_\_\_\_
17. Характеристика компьютера: марка \_\_\_\_\_, диагональ экрана (в мм) \_\_\_\_\_; возможность изменения угла наклона экрана (да, нет), на сколько градусов \_\_\_\_\_.
18. Оборудование рабочего места:
- размеры стола: длина \_\_\_\_\_, ширина \_\_\_\_\_, высота над полом \_\_\_\_\_, высота пространства для ног \_\_\_\_\_, высота стула \_\_\_\_\_
  - имеется ли возможность регулировать высоту стула (да, нет) \_\_\_\_\_
  - наличие подставок для ног \_\_\_\_\_
  - расположение клавиатуры: перед экраном, сбоку (справа, слева), \_\_\_\_\_ возможность перемещения клавиатуры относительно экрана (да, нет) \_\_\_\_\_
  - расстояние от экрана до глаз учащихся \_\_\_\_\_ (см)
19. Естественное освещение кабинета:
- количество окон \_\_\_\_\_, их расположение (одно- или двухстороннее), ориентация \_\_\_\_\_
  - тип остекления (обычное, ленточное) \_\_\_\_\_, общая площадь \_\_\_\_\_, световой коэффициент \_\_\_\_\_
  - направленность естественного света по отношению к рабочему месту (слева, справа, спереди, сзади) \_\_\_\_\_
  - оборудование окон регулируемые светозащитными устройствами (жалюзи, занавеси, внешние козырьки) \_\_\_\_\_, частота очистки оконных рам \_\_\_\_\_
20. Искусственное освещение кабинета:
- тип освещения (общее, местное, комбинированное) \_\_\_\_\_
  - количество светильников общего освещения \_\_\_\_\_, их тип (люминесцентные, лампы накаливания) \_\_\_\_\_
  - наличие рассеивателей и экранирующих решеток \_\_\_\_\_
  - освещенность \_\_\_\_\_ (лк)

– система размещения светильников:

а) линия расположения (сплошная или прерывистая) \_\_\_\_\_,

б) расположение рядами, вдоль рабочих мест (спереди, над рабочим столом, сбоку, сзади), поперечное \_\_\_\_\_, другое \_\_\_\_\_

21. Организация воздушно-теплового режима в кабинете:

– наличие системы вентиляции (да, нет), ее тип (приточная, вытяжная, комбинированная), механическая или на естественной тяге (*нужное подчеркнуть*)

– температура воздуха в помещении \_\_\_\_\_

– наличие кондиционеров \_\_\_\_\_, увлажнителей воздуха \_\_\_\_\_

– система отопления (воздушное, радиаторное и др.) \_\_\_\_\_

– наличие графика проветривания \_\_\_\_\_, влажной уборки \_\_\_\_\_

22. Инструментальный контроль электромагнитной обстановки: (да/нет; когда проводился \_\_\_\_\_, кем проводится \_\_\_\_\_, результаты \_\_\_\_\_)

23. Инструментальный контроль уровней звука: (да/нет; проводился когда \_\_\_\_\_, кем \_\_\_\_\_, результаты \_\_\_\_\_)

**Заключение о соответствии КУВТ требованиям законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы .....	3
Компьютеризация обучения как гигиеническая проблема .....	6
Влияние ВДТ и ПЭВМ на организм пользователя .....	7
Основные причины и проявления зрительной нагрузки при работе с ВДТ и ПЭВМ .....	10
Факторы риска, усиливающие неблагоприятное воздействие ПЭВМ на организм учащихся .....	12
Компьютерная зависимость и меры ее профилактики .....	13
Профилактика неблагоприятного воздействия ПЭВМ и ВДТ на организм пользователя.....	17
Гигиенические требования к устройству, дизайну и эргономическим параметрам компьютерной техники.....	18
Гигиенические требования к оборудованию и содержанию кабинетов учебно-вычислительной техники общеобразовательных учреждений.....	20
Гигиенические и эргономические требования к организации рабочих мест пользователя ПЭВМ .....	23
Гигиенические требования к организации занятий в учебных классах с применением электронных средств обучения .....	27
Регламентация режима работы учащихся с электронными средствами обучения.....	30
Профилактика статического и зрительного утомления при работе с электронными средствами обучения .....	32
Санитарный надзор за кабинетами учебно-вычислительной техники общеобразовательных учреждений .....	33
Инструментальные (лабораторные) измерения в ходе санитарного надзора за компьютерными классами .....	35
Задания для самостоятельной работы.....	37
Список использованной литературы .....	39
Приложение .....	40

Учебное издание

**Борисова** Татьяна Станиславовна

# **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Т. С. Борисова  
Корректор Н. С. Кудрявцева  
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 24.05.24. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Херох Марафон Бизнес».  
Ризография. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,27. Тираж 60 экз. Заказ 269.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.  
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.