

Т. С. БОРИСОВА

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ**

Минск БГМУ 2018

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

Т. С. БОРИСОВА

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

2-е издание, дополненное



Минск БГМУ 2018

УДК 613.95(075.8)
ББК 51.28я73
Б82

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 18.10.2017 г., протокол № 2

Р е ц е н з е н т ы: зав. лабораторией гигиены детей и подростков Научно-практического центра гигиены Н. А. Грекова; канд. мед. наук, доц., зав. каф. гигиены труда Белорусского государственного медицинского университета И. П. Семёнов

Борисова, Т. С.

Б82 Гигиенические основы компьютеризации обучения : учебно-методическое пособие / Т. С. Борисова. – 2-е изд., доп. – Минск : БГМУ, 2018. – 55 с.

ISBN 978-985-21-0018-2.

Изложены современные гигиенические основы использования ВДТ и ПЭВМ в процессе обучения детей и подростков. Представлены неблагоприятные факторы, влияющие на состояние здоровья детей и подростков при работе с компьютерной техникой. Освещены гигиенические требования к ВДТ и ПЭВМ, физиолого-гигиенические основы регламентации работы детей и подростков с компьютерами, мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия на организм ребенка характера и условий работы на ПЭВМ. Второе издание (1-е вышло в 2013 году) дополнено новыми нормативными требованиями, а также сведениями о формировании компьютерной зависимости у детей и подростков.

Предназначено для студентов 4–6-го курсов медико-профилактического факультета, также может быть использовано студентами педиатрического факультета при изучении дисциплины «Гигиена детей и подростков».

УДК 613.95(075.8)
ББК 51.28я73

ISBN 978-985-21-0018-2

© Борисова Т. С., 2018
© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2018

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время аудиторных занятий: 17 ч.

Данный материал рассматривается при изучении дисциплины «Гигиена детей и подростков» для специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело» в рамках тем «Гигиенические основы компьютеризации обучения» (8-й семестр), «Гигиеническая оценка учебников и детских книг. Гигиенические требования к организации обучения с применением электронно-технических средств обучения» (10-й семестр) и «Гигиенические требования к организации обучения в кабинетах информатики учреждений образования» (11-й семестр).

Компьютеризация обучения открывает новые возможности, но вместе с тем оказывает неблагоприятное влияние на здоровье растущего организма. Человечество не в состоянии остановить ускоряющийся прогресс, но может тщательно управлять использованием новых изобретений и технологий в повседневной жизни. Медицинские работники должны знать особенности влияния персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) и видеодисплейных терминалов (ВДТ) на здоровье ребенка, разрабатывать специфические регламенты безопасной деятельности, способствовать внедрению и контролировать соблюдение мероприятий по профилактике неблагоприятного воздействия компьютерной техники на организм учащихся.

Цель занятия: систематизировать и закрепить знания об особенностях влияния и мерах профилактики неблагоприятного воздействия ПЭВМ и ВДТ на функциональное состояние и здоровье детей и подростков.

Задачи занятия:

1. Сформировать представление о влиянии ПЭВМ и ВДТ на организм детей и подростков.
2. Ознакомиться с действующими в Республике Беларусь нормативными и правовыми документами, регламентирующими требования к компьютерной технике и ее эксплуатации в условиях образовательных учреждений.
3. Изучить основные гигиенические требования к устройству, дизайну и эргономическим параметрам компьютерной техники.
4. Изучить гигиенические требования к организации рабочих мест учащихся и регламентации режима работы в кабинетах информатики и вычислительной техники.
5. Ознакомиться с основными направлениями профилактики неблагоприятного воздействия на растущий организм характера и условий работы на ПЭВМ.
6. Освоить методику санитарного надзора за кабинетами информатики и электронно-вычислительной техники в образовательных учреждениях.

7. Приобрести навыки гигиенической оценки влияния ВДТ и ПЭВМ на функциональное состояние организма детей и подростков и разработки комплекса профилактических мероприятий, направленных на предотвращение их неблагоприятного воздействия.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы необходимо повторить:

– из *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; неионизирующие электромагнитные излучения, показатели, их характеризующие, меры профилактики 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 «неионизирующие электромагнитные излучения», показатели, их 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. Неблагоприятные факторы кабинетов информатики и вычислительной техники.

3. Влияние ВДТ и ПЭВМ на состояние здоровья детей и подростков. Виды нагрузок на организм пользователей.

4. Основные причины и проявления зрительной нагрузки, возникающей при работе с ВДТ и ПЭВМ.

5. Факторы риска, усиливающие неблагоприятное воздействие ПЭВМ на организм учащихся.

6. Предикторы и факторы риска возникновения компьютерной зависимости и меры ее профилактики.

7. Профилактика неблагоприятного воздействия на организм пользователя характера и условий работы на ПЭВМ.

8. Гигиенические требования к устройству, дизайну и эргономическим показателям компьютерной техники.

9. Гигиенические требования к устройству и содержанию кабинетов информатики и вычислительной техники общеобразовательных учреждений.

10. Гигиенические и эргономические требования к организации рабочих мест учащихся в компьютерных классах.

11. Гигиенические требования к организации режима работы детей и подростков в кабинетах информатики и вычислительной техники.

12. Профилактика статического и зрительного утомления учащихся при работе с ВДТ и ПЭВМ.

13. Задачи и содержание санитарного надзора за кабинетами информатики и вычислительной техники общеобразовательных учреждений.

Задания для самостоятельной работы:

1. *8-й семестр:* изучить раздел «Компьютеризация обучения как гигиеническая проблема» данного учебно-методического пособия и провести самоконтроль усвоения темы с помощью 1-го блока тестовых заданий.

2. *10-й семестр:* изучить раздел «Гигиенические требования к организации образовательного процесса с применением ВДТ и ПЭВМ» данного учебно-методического пособия и соответствующие главы санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», касающиеся организации образовательного процесса с применением ПЭВМ; провести самоконтроль усвоения темы с помощью 2-го блока тестовых заданий.

3. *11-й семестр:*

– изучить раздел «Содержание санитарного надзора за кабинетами информатики и вычислительной техники образовательных учреждений» данного учебно-методического пособия;

– провести самостоятельное санитарно-гигиеническое обследование кабинета информатики и вычислительной техники общеобразовательного учреждения по изложенной схеме (приложение);

– заполнить карту обследования, дать обоснованное заключение и сделать выводы о соответствии кабинетов информатики и вычислительной техники санитарным правилам, нормам и гигиеническим нормативам;

– решить по эталону ситуационные задачи.

ВВЕДЕНИЕ

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, интенсификацию процессов обучения и подготовки кадров, развитие творческого потенциала всех

членов общества. Информатизация общества предполагает всестороннее и массовое внедрение методов и средств сбора, обработки, передачи, архивного хранения больших объемов информации на базе средств микропроцессорной и вычислительной техники, средств информационных технологий, а также разнообразных средств передачи информации.

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования, обеспечивающая широкое внедрение в практику психолого-педагогических 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.

Более того, в числе 8 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 информации и обмена ею, а также для общения и участия в сотрудничающих сетях с помощью Интернета. Сегодня компьютеризация обучения является неотъемлемой частью образовательного процесса на всех его уровнях и ступенях.

Компьютеризация обучения 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. Использование современных информационных технологий в обучении детей с ограниченными возможностями часто является единственным средством получения полноценного образования, конкурентоспособной профессии и общения. При этом благодаря широким возможностям компьютерной техники информация представляется в форме, доступной сохранным анализаторам ребенка, способствующей коррекции имеющихся дефектов развития.

Вместе с тем при всех неоспоримых достоинствах компьютеризация обучения имеет и немалые минусы. В кабинетах информатики и вычислительной техники формируется комплекс специфических факторов окру-

жающей среды, оказывающих в ряде случаев неблагоприятное влияние на здоровье растущего организма, ухудшая функциональное состояние и работоспособность, снижая адаптационные механизмы, формируя предпосылки к развитию разнообразной по нозологическому характеру патологии школьного возраста. Использование компьютеров в обучении и воспитании детей коренным образом меняет привычные формы их учебной и досуговой деятельности. Работая за экраном монитора, 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, включающей к концу обучения в средней школе $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ общей численности учащихся.

Неуклонно возрастающее внедрение компьютерной техники в процесс образования способствует расширению круга пользователей. При этом возраст пользователей персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) с каждым годом снижается: компьютеры стали активно применяться не только в начальной школе, но и в учреждениях дошкольного образования, все шире они используются и в домашних условиях, что, несомненно, ведет к актуализации данной проблемы.

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 которых являются компьютерные технологии.

Информатизация образования реализуется посредством использования в сфере образования перспективных моделей ПЭВМ, обеспечивающих, во-первых, знакомство учащихся с современными базами знаний, с инструментарием мультимедийных технологий, с прикладными программными средствами и системами, требующими работы с большим объемом информации и работы в операционной среде на каждом рабочем месте; во-вторых, работу со специальным периферийным оборудованием: блоками аналого-цифрового преобразования и цифро-аналоговыми преобразователями для персональной компьютерной лаборатории, учебными роботами и обрабатывающими комплексами для профессионального обучения, функционирующими на базе средств информационных технологий; в-третьих, использование средств телекоммуникаций для информа-

ционного взаимодействия и информационного обеспечения как отдельных пользователей, так и учебных заведений.

В общем, компьютер стал важной и необходимой частью образа жизни современного школьника. 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 видеодисплейных терминалов (ВДТ) и ПЭВМ при условии сохранения работоспособности на высоком уровне, предупреждения переутомления пользователя и негативного воздействия на функциональное состояние его организма. Внедрение информационных технологий в учебный процесс и досуг детей делает чрезвычайно актуальным аспект безопасного применения ВДТ и ПЭВМ 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 технике, условиям ее эксплуатации и обеспечении оптимального режима работы с учетом возрастных и индивидуальных особенностей растущего организма.

ВЛИЯНИЕ ВДТ И ПЭВМ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

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

Электростатическое поле возникает при работе системного блока компьютера. Оно «заряжает» микрочастицы пыли, препятствуя их оседанию, деионизирует окружающую среду. Все это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, «тяжелым» для дыхания, а в сочетании с вредными веществами, элементами деструкции и деполимеризации пластмасс, испускаемыми в воздух корпусом монитора при нагревании,

придает еще и специфический запах. Такой «пылевой коктейль» может провоцировать возникновение заболеваний аллергического характера, болезней органов дыхания, нервной системы и кровообращения.

Электромагнитное поле. Его источники — 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. По силе воздействия оно сравнимо с излучением от микроволновой печи или телевизора. Однако с ними в непосредственной близости никто столько времени, сколько за компьютером, не проводит, а 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 падение иммунитета. Наиболее чувствительна к воздействию радиоволн электромагнитного диапазона ЦНС, что проявляется изменением биоэлектрической активности головного мозга, понижением чувствительности к звуковым раздражителям, гипотензивным эффектом. С укорочением длины волны электромагнитного излучения биологическая активность возрастает.

Хроническое воздействие электромагнитного излучения вследствие функциональной кумуляции способствует появлению астенических, невротических и вегетативных реакций, эндокринно-обменных нарушений, в частности снижению активности щитовидной железы. Симптоматические проявления при этом могут быть самые разнообразные (головкружение, неврозы, быстрая утомляемость, повышенная сонливость, неврологические заболевания (тики, боли)).

Мягкое рентгеновское излучение. Его источники — экран и корпус монитора на основе электронно-лучевой трубки. Оно, как правило, характеризуется ничтожно малой интенсивностью, тем не менее даже при таком уровне воздействия способствует насыщению воздуха положительными «тяжелыми» ионами, а при сосредоточении большого числа ВДТ в одном помещении количество положительных ионов может резко и значительно увеличиваться, оказывая неблагоприятное влияние на дыхательную функцию организма.

Шум генерируется при работе системного блока. Шум от ПЭВМ невысокой интенсивности. Для него характерно неспецифическое действие, сопровождающееся неблагоприятным воздействием на сердечно-сосудистую и нервную системы, что ведет к снижению работоспособности и более быстрому утомлению.

Неблагоприятный микроклимат. В помещении с работающим компьютером существенно изменяются физические характеристики воздуха:

повышается температура, иногда до 26–27 °С, снижается относительная влажность (до 30 % и ниже), увеличивается содержание в воздухе двуокиси углерода, аммиака и падает содержание кислорода. Такой микроклимат в сочетании с недостаточным проветриванием и отсутствием кондиционирования воздуха усугубляет аллергизирующее действие пыли.

Вредные химические соединения. Кабинеты информатики и электронно-вычислительной техники насыщены полимерными, синтетическими и лакокрасочными материалами. Нередко полы покрыты линолеумом и ворсонитом. Это приводит к дополнительному загрязнению воздушной среды помещений вредными химическими веществами, особенно при повышении температуры воздуха. Санитарно-химическая оценка воздушной среды учебных помещений, выполняемая специалистами санитарно-эпидемиологической службы, позволяет идентифицировать в ней ряд химических соединений в различных концентрациях: формальдегид (0,001–0,003 мг/м³), ацетон (0,02–0,05 мг/м³), бензил (0,01–0,05 мг/м³), толуол (0,01–0,05 мг/м³), М-, п-ксилолы (0,005–0,01 мг/м³), мезитилен (0,003–0,01), псевдокумол (0,003–0,01 мг/м³), фенол (0,001–0,003 мг/м³).

Работающие видеотерминалы способствует появлению озона. В плохо проветриваемых помещениях его концентрации могут быть равны и даже превышать ПДК для атмосферного воздуха населенных мест (0,03 мг/м³).

Шведские ученые установили, что корпус монитора, нагреваясь при обычной работе до 50–55 °С, выделяет в воздух пары трифенилфосфата.

При работе компьютера нагревается не только монитор, но и блок питания, процессор, а за ним материнская плата и другие комплектующие. Все они содержат различные смолы, фтор-, хлор-, фосфорсодержащие органические и неорганические соединения, которые при нагревании могут выделяться в воздух.

Отдельно взятые химические соединения воздушной среды кабинетов информатики, являясь факторами малой интенсивности (подпороговые концентрации), как правило, не оказывают существенного влияния на организм пользователей. Однако их комбинированное воздействие при отсутствии проветривания может вызвать общетоксический эффект, сопровождающийся значительным снижением работоспособности и резистентности организма учащихся.

Пыль. Все комплектующие части компьютера (монитор, системный блок, клавиатура, мышь и даже коврик) легко накапливают пыль и грязь, содействуя размножению микробов и грибов. Запыленность воздуха усиливают электростатическое поле и сухой воздух. 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).

ВИДЫ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ С ВДТ И ПЭВМ

Использование персональной вычислительной техники связано со значительными нагрузками на организм пользователя. Основными ее видами являются умственная, эмоциональная, статическая и зрительная нагрузки.

Умственная нагрузка характеризуется возрастающим объемом предъявляемой школьникам информации. При работе с ПЭВМ детям приходится решать постепенно усложняющиеся пространственные и логические задачи, что требует достаточно развитого абстрактного мышления, способностей сравнивать, сопоставлять, анализировать, за короткое время проявлять все свои знания, умения, навыки. В связи с этим занятия в компьютерном классе характеризуются высокой плотностью, монотонностью работы и требуют большой сосредоточенности и значительного умственного напряжения.

Эмоциональная нагрузка обусловлена сильным нервным напряжением, т. к. требуется быстрая ответная реакция при фиксированной во времени работе с компьютером, особенно при использовании игровых программ. Пусть кратковременная, но весьма интенсивная концентрация нервных процессов вызывает у ребенка явное утомление. Работая за компьютером, он испытывает своеобразный эмоциональный стресс.

В качестве стрессора могут выступать: вид деятельности, специфические особенности определенного ПЭВМ, используемое программное обеспечение, организация режима и условий работы и другие технические и социальные аспекты. Специфическими стрессорами являются время задержки ответа (реакции) компьютера при выполнении команд человека, 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, характеризующиеся повышением агрессивности, раздражительностью либо, наоборот, депрессией, следствием которых могут выступать психосоматические расстройства в виде нарушений функции желудочно-кишечного тракта, чрезмерного утомления, снижения работоспособности, нарушений сна.

Статическая нагрузка обусловлена вынужденной рабочей позой, особенно вследствие неправильной организации рабочего места. С точки зрения гигиены и эргономики она сопровождается длительным напряжением мышц плечевого пояса, пояснично-крестцового и шейного отделов позвоночника, снижает и без того низкую двигательную активность современного ребенка и ведет к нарушениям опорно-двигательного аппара-

та: искривлению позвоночника и остеохондрозу. Если вероятность развития искривления позвоночника более велика в раннем возрасте, то остеохондроз опасен для людей всех возрастов. Особенно серьезные последствия отмечаются у детей, часами играющих за компьютерами.

При работе с компьютером в основном используется мышь и клавиатура, вынуждающие совершать тысячи однообразных локальных движений, что вызывает напряжение мышц руки. Значительное мышечное утомление может 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.

Зрительная нагрузка наиболее значима, т. к. самые распространенные жалобы лиц, работающих с ВДТ, касаются нарушений зрения.

Существует множество факторов, способствующих возникновению и усиливающих проявления зрительной нагрузки при работе с ВДТ:

- светящийся монитор (обычно глаз воспринимает отраженный от объектов свет, монитор же сам является источником света);

- 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 на экране монитора;

- горизонтальный взгляд (сфокусировать такой взгляд труднее, чем взгляд, направленный вниз);

- подергивания изображения вследствие световой пульсации экрана, более выраженные при низкой частоте вертикального обновления или низком качестве развертки монитора (в случаях, если частота регенерации монитора менее 75 кадров в секунду);

- содержание изображения. Наименее вредным для глаз является статическое крупное цветное изображение — картинка или фотография — в сопровождении дикторского звука или текста. Далее следует рисование на компьютере, при котором звук не играет отвлекающей роли и всю работу выполняет глаз. Большое зрительное напряжение формируется при чтении текста с экрана, представляющем собой рассматривание мелких букв, рисунков и штрихов. При этом яркость экрана, его цвет, малая контрастность изображения и фона, шрифт резко отличаются от привычной для глаз печати в школьных учебниках, что способствует быстрому утомлению зрительного анализатора. В связи с этим и работа с выходом в Интернет достаточно вредна для глаз, поскольку приходится много и быстро читать. Самой неблагоприятной является игра (особенно если ей уделяется много времени), когда быстро мелькают движущиеся мелкие объекты и изображения;

– рассматривание объекта, расположенного на довольно близком расстоянии, что ведет к недостатку рефракции глаза из-за напряжения мышц хрусталика;

– частый перевод взгляда с экрана на клавиатуру, что требует постоянной перестройки системы аккомодации глаза;

– некачественное программное обеспечение или сам монитор невысокого качества;

– неудачный интерфейс используемых программ (подбор цвета, шрифта, компоновки окон и др.);

– неправильная организация рабочего места.

Расстройство зрения у пользователей ВДТ проявляется вначале повышенным зрительным утомлением, а впоследствии функциональным нарушением — астенопией. Характерными симптомами астенопии 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.

Все дисплеи, как на основе электронно-лучевой трубки, так и жидкокристаллические, одинаково вредны для глаз. Неблагоприятное влияние монитора заключается в том, что люди при работе за компьютером меньше моргают, т. к. вынуждены часто щуриться, чтобы четче рассмотреть детали изображения на экране. При максимальном напряжении зрения частота моргания снижается до 4 раз в минуту. Это ведет к зрительному утомлению и сухости глаз. В результате недостаточного увлажнения глаз у пользователей возникает чувство сильного дискомфорта, «песка в глазах».

В 1998 г. американские медики из ассоциации оптометристов ввели в обиход новый термин «компьютерный зрительный синдром» (Computer Vision Syndrome, CVS), означающий специфическое нарушение зрения у людей, проводящих много времени перед 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 наоборот);

– двоение в глазах;

– зрительный эффект Мак-Калаха: при переводе взгляда с экрана на черный или белый предмет последний «окрашивается» в цвет или мелькают «зайчики» того 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;
- боль при движении глаз;
- покраснение глаз;
- повышение температуры глазного яблока.

Если работать за компьютером достаточно долго, то зрительное переутомление 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 выраженная. Однако не компьютер является основной причиной развития близорукости у ребенка, а организация 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 за дисплеем (степень неблагоприятного воздействия прямо пропорциональна времени, проведенному за экраном монитора);
- содержание (просматривание, чтение, редактирование и т. д.) и объем работы;
- тип занятия (непрерывная работа за экраном монитора менее благоприятна, чем работа 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 организ-

ма. 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 репродуктивные системы. Кроме того, в результате длительного просиживания за компьютером дети меньше времени проводят на улице, практически не уделяют времени подвижным играм, что может привести к переутомлению, малоподвижному образу жизни, нарушению питания и в итоге к развитию главных неинфекционных заболеваний населения.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

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

Современные школьники все больше и больше погружаются в виртуальный мир, пытаясь уйти от проблем реальности или найти развлечения. Чрезмерная психическая вовлеченность в работу за компьютером порождает зависимость, которая может привести к деформации личностной структуры и деструктивным формам поведения человека. 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 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 к определенным поведенческим факторам риска.

При компьютерной зависимости также могут присоединяться характерные симптомы «компьютерного синдрома»: головная боль, потеря остроты зрения, боль в спине, шее, мышцах и суставах кистей как следствие сидячего положения в течение длительного времени, постоянного давления на кисти рук, электромагнитного излучения, выраженной зрительной нагрузки и высокого эмоционального напряжения. Компьютерной зависимости зачастую сопутствуют избыточный вес и ожирение.

В связи с этим весьма актуальным является знание особенностей формирования компьютерной зависимости среди детей и подростков, своевременная диагностика риска ее возникновения и организация ответственных мер по профилактике аддикции.

Факторы риска формирования компьютерной зависимости. Существует ряд факторов, увеличивающих вероятность развития аддиктивного поведения. К ним можно отнести:

- дефекты воспитания (формирование тревоги у ребенка);
- психологические травмы в детстве (насилие, жестокое обращение);
- 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; склонность к зависимостям; тревожность);
- 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);
- широкая доступность компьютерной техники и информационных технологий;
- раннее начало самостоятельной работы за компьютером;
- психофизиологические особенности переходного возраста: частые беспричинные перемены 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;

– длительность работы за компьютером. Преобладающее большинство учащихся пренебрегают установленными правилами работы за компьютером: проводят за экраном монитора более 1–2 часов в сутки, и как правило, в ночное время. Нерациональная организация жизнедеятельности приводит к сокращению продолжительности сна;

– 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 половина учащихся регулярно гуляют на свежем воздухе, только каждый четвертый ежедневно занимается физическими упражнениями, тогда как более $\frac{2}{3}$ школьников ведут преимущественно сидячий образ жизни, предпочитая в свободное от учебы время если не работать за компьютером, то смотреть телевизор. Каждый десятый школьник проводит за экраном более 4 часов в день;

– гендерные особенности. Характер компьютерного времяпрепровождения обусловлен половой принадлежностью. Исследования, выполненные кафедрой, показали, что для большинства девочек наиболее характерно общаться в социальных сетях. Мальчики же в основном предпочитают компьютерные игры, в том числе в онлайн-режиме. Преобладающее большинство из числа склонных к кибераддикции мальчиков предпочитают игры агрессивного содержания, что впоследствии сказывается на психоэмоциональном статусе растущего организма.

Время, проведенное за экраном монитора, нарастает с переходом из класса в класс по мере увеличения «стажа работы» за компьютером. Более 1 часа в сутки работает 37 % учащихся 5-го класса, 53 % семиклассников и 83 % выпускников общеобразовательных учреждений.

Важно осознавать и предотвращать момент наступления переходного состояния между позитивными и негативными эффектами увлеченности компьютерной техникой.

Предикторы риска компьютерной аддикции. Существуют предикторы риска компьютерной аддикции — ряд признаков, при наличии которых у детей и подростков можно с разной степенью уверенности говорить о формировании компьютерной зависимости.

К предикторам риска формирования компьютерной аддикции относят:

– увлеченность работой за компьютером — отсутствие контроля времени при работе за экраном монитора и усталости. Увлеченный пользователь указывает на то, что обычно находится за компьютером по времени значительно дольше, чем предполагает изначально;

– постоянное выраженное желание работать за компьютером — предпочтение другим формам организации досуга;

– доминирование работы за компьютером в самостоятельной социальной активности, вытеснение из режима дня других видов деятельности.

Зависимый пользователь пренебрегает ради работы за компьютером выполнением текущих дел в бытовой и учебной деятельности;

– изменение характера поведения личности как проявление абстинентного синдрома. На поведенческом уровне отмечается улучшение настроения и эйфория в начале работы за компьютером или при ее предвкушении, раздражение, тревога, злость, разочарование, досада (даже паника и ужас), ощущение пустоты и депрессия, если невозможно поиграть за компьютером или отсутствует выход 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 характеристик самочувствия, активности и настроения, более выраженным показателям фрустрации и нарастанию агрессивных форм поведения личности.

Увеличение продолжительности работы за компьютером сопровождается ростом специфических соматических проявлений. Сидячий образ жизни, статическая нагрузка и длительное просиживание за экраном монитора способствуют формированию определенной структуры заболеваемости, в которой лидирующие позиции 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-х 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 выделяют разные степени риска ее формирования: нулевой риск, стадию 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: информирование, личностный рост и формирование 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 компьютером и у него появились симптомы компьютерной зависимости, то его необходимо проконсультировать 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

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

1. Создание эргономической и безвредной для здоровья детей компьютерной техники.
2. Обеспечение безопасных условий работы:
 - правильная организация рабочего места;
 - рациональное кондиционирование окружающей среды;
 - регламентирование (повозрастное) режима работы за компьютером;
 - постоянный контроль шума, уровней излучения и светотехнических характеристик.
3. Профилактика статического и зрительного утомления.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ, ДИЗАЙНУ И ЭРГОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Самым эффективным с гигиенической точки зрения, хотя и достаточно сложным направлением профилактики является конструирование и серийное изготовление эргономичных компьютеров, позволяющее обеспечить высокую работоспособность учащихся, свести к минимуму вероятность ошибок, отодвинуть наступление утомления и исключить отрицательное влияние ПЭВМ на состояние здоровья детей.

Конструирование компьютеров, предназначенных для использования в условиях образовательных учреждений, должно осуществляться с учетом анатомических, физиологических и психологических особенностей организма учащихся. Благодаря специальным исследованиям, выполненным российскими специалистами в НИИ гигиены детей и подростков, сформулированы *основные гигиенические требования к школьным компьютерам:*

– безвредность для здоровья детей и подростков (с учетом суммирования возможных пороговых уровней неблагоприятных воздействий от нескольких ВДТ);

– полная электро- и травмобезопасность;

– отсутствие денатурирующего влияния на окружающую среду;

– отсутствие утомляющего эффекта (либо его степень не отличается от других видов школьных занятий);

– возможность использования для разных возрастных групп;

– возможность компенсации отклонений в состоянии здоровья (миопия, сниженный слух и др.) и индивидуальных особенностей развития ребенка (леворукость, высокорослость);

– универсальность в применении (отсутствие необходимости кардинального изменения планировки и оборудования кабинетов, в которых устанавливаются компьютеры).

Приобретая компьютерную технику, следует помнить, что совершенно безвредных компьютеров не бывает. Речь может идти только о более или менее опасных. Все ВДТ, используемые в общеобразовательных учреждениях, должны иметь документ, подтверждающий их безопасность.

Безвредность компьютерной техники для здоровья детей и подростков обеспечивается соблюдением при ее конструировании гигиенических требований к следующему:

1) *визуальным эргономическим параметрам и дизайну* с целью повышения комфортности зрительного восприятия информации, снижения зрительного и общего утомления;

2) *монитору* в целях повышения безопасности и комфортности работы пользователя, снижения нагрузки на зрительный анализатор;

3) *конструктивным особенностям клавиатуры* с целью повышения комфортности работы, снижения нагрузки на опорно-двигательный аппарат.

Визуальные эргономические параметры и дизайн. Конструкция ВДТ должна обеспечивать надежное и комфортное считывание информации. Значения визуальных эргономических параметров в компьютерах для учащихся должны быть в допустимом диапазоне.

Допустимый диапазон значений — диапазон, при котором обеспечивается безошибочное считывание информации, а время реакции человека-оператора превышает минимальное, установленное экспериментально не более чем в 1,5 раза. 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 ± 20 %; временная и пространственная

нестабильность изображения — не должна фиксироваться; частота обновления изображения для дисплеев на основе электронно-лучевой трубки — не менее 75 Гц, для плоских дискретных экранов — не менее 60 Гц.

Для снижения утомляемости и повышения работоспособности организма, особенно зрительного анализатора, необходимо индивидуально настраивать монитор по показателям яркости и контрастности, оптимально подбирать цвет фона (рекомендуется позитивное изображение — черные знаки на белом фоне) и размер шрифта.

Корпуса изделий, отдельные блоки и устройства должны быть окрашены в спокойные мягкие тона с коэффициентом отражения 0,4–0,6 и диффузным рассеиванием света, что достигается при матовой поверхности. В корпусе монитора исключаются блестящие детали, способные создавать блики и оказывать слепящее действие на орган зрения пользователя.

Монитор. В зависимости от характеристик, назначения и области применения мониторы могут быть цветные и монохромные, на базе электронно-лучевой трубки или плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные), а также демонстрационные или индивидуальные.

Более жесткому нормированию подлежат мониторы, предназначенные для индивидуальной работы учащегося. Размер экрана такого монитора по диагонали должен составлять не менее 31 см. Должна быть обеспечена возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах $\pm 30^\circ$ с фиксацией в заданном положении.

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

Клавиатура. Устройство клавиатуры, предназначенной для работы учащихся, должно 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 ± 1 мм;
- одинаковое расстояние между клавишами — не менее 3 мм, т. к. слишком малое расстояние увеличивает вероятность нажатия не той клавиши или нескольких одновременно;
- одинаковое, строго нормированное сопротивление хода всех клавиш (не менее 0,25 Н и не более 1,5 Н);
- антибликовое покрытие поверхности клавиш, устойчивое к истиранию;
- высоту среднего ряда клавиш не более 30 мм;

- расположение часто используемых клавиш в центре, внизу и справа, редко используемых — вверху и слева;
- выделение цветом, размером, формой и местом расположения функциональных групп клавиш;
- минимальный (13 мм) или оптимальный (15 мм) размер клавиш.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВДТ и ПЭВМ

Неблагоприятное воздействие характера и условий работы с применением ПЭВМ на организм пользователя может быть практически устранено путем установления и соблюдения регламентов работы за компьютером.

Результаты физиолого-гигиенических исследований позволили гигиенистам разработать основные требования к организации работы за компьютером детей различных возрастных групп. Основным регламентирующим документом по обеспечению безопасных условий работы за компьютером в условиях организованных коллективов для детей и подростков в Республике Беларусь являются санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и гигиенический норматив «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» (2013 г.).

Указанные нормативные документы выдвигают требования к устройству, оборудованию, содержанию и организации режима работы помещений с ВДТ и ПЭВМ во всех типах образовательных учреждений для детей и подростков.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ И ОБОРУДОВАНИЮ КАБИНЕТОВ ИНФОРМАТИКИ И ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Наиболее приемлемым вариантом организации образовательного процесса с применением ПЭВМ в условиях общеобразовательных учреждений является оборудование специальных кабинетов информатики и вычислительной техники.

Кабинет информатики организуется как учебно-воспитательное подразделение учреждения общего среднего образования, оснащенное комплектом аппаратно-программных средств на базе персональных компьютеров, учебным оборудованием, мебелью, оргтехникой и приспособлениями для проведения теоретических и практических, классных, внеклассных и факультативных занятий как по курсу специализированной дисциплины «Информатика», так и по другим общеобразовательным предметам с использованием компьютерных информационных технологий.

Вместе с тем кабинет информатики должен представлять собой психологически, гигиенически и эргономически комфортную среду, содействующую в максимальной степени успешному обучению, умственному развитию и формированию информационной культуры учащихся, приобретению ими прочных знаний по основам информатики и другим дисциплинам при полном соблюдении требований техники безопасности и охраны здоровья учащихся.

Размещение кабинетов информатики и вычислительной техники во всех типах учебных заведений не допускается в цокольных и подвальных помещениях. Они также 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 шума на рабочем месте учащегося при работе с компьютером не должен превышать 50 дБА. Для снижения шума в кабинете информатики 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 м, площадь на одно рабочее место при оборудовании ПЭВМ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — не менее 4,5 м², а в случае оборудования мониторами на основе электронно-лучевой трубки — не менее 6 м², при этом для ПТУ и ССУЗов допускается площадь не менее 4,5 м² при условии отсутствия на рабочем месте периферийных устройств (принтер, сканер и др.) и продолжительности работы не более 4 ч в день.

Для внутренней отделки помещений должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7–0,8, для стен — 0,5–0,6, для пола — 0,3–0,5. 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 помещениях, предназначенных для работы с ВДТ и ПЭВМ, 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 в помещениях компьютерных классов

Уровни ионизации	Число ионов в 1 см ³ 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. В этом случае необходим расчет устанавливаемых кондиционеров в зависимости от их производительности, количества теплоизбытка от машин, людей, солнечной радиации и источников искусственного освещения (расчет должен производиться инженером по вентиляции). Кондиционеры не должны создавать шум, превышающий нормируемые значения. Устанавливать кондиционеры следует в верхней части окна. Во время работы кондиционеров двери в учебное помещение 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.

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.

Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток или восток, северо-запад и запад с обеспечением КЕО на уровне не менее 1,5 %. При иной ориентации оконные проемы в обязательном порядке оборудуются регулируемыми светозащитными внешними козырьками или жалюзи. В целях поддержания оптимального уровня естественного освещения оконные стекла следует подвергать чистке не менее 3–4 раз в год с наружной стороны и ежемесячно с внутренней.

Искусственное освещение должно обеспечиваться системой общего равномерного освещения с коэффициентом равномерности 3 : 1 – 5 : 1. Для его организации используются преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ с применением светильников с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пускорегулиру-

щими аппаратами. При периметральном размещении компьютеров общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору, при рядном расположении ВДТ — сбоку от рабочих мест, параллельно линии взора пользователя. Уровень искусственного освещения на рабочем месте пользователя в зоне размещения рабочего документа (тетрадка, учебник) должен составлять 300–500 лк, на экране монитора — не более 300 лк.

В условиях эксплуатации компьютерной техники устанавливаются допустимые параметры ионизирующих и неионизирующих электромагнитных излучений. Мощность эквивалентной дозы мягкого рентгеновского излучения (регламентируется для мониторов на основе электронно-лучевой трубки) в любой точке на расстоянии 5 см от экрана и корпуса ВДТ не должна превышать 1 мкЗв/ч, что эквивалентно 100 мкР/ч.

Напряженность электростатического поля в кабинетах информатики и вычислительной техники образовательных учреждений для детей и подростков не должна превышать 15 кВ/м.

Напряженность электромагнитного поля (нормируется для кабинетов учреждений образования на расстоянии 50 см вокруг ВДТ) по электрической составляющей должна быть не более 25 В/м в диапазоне частот от 5 до 2000 Гц, а в диапазоне 2–400 кГц — не более 2,5 В/м; по магнитной составляющей в диапазонах частот 5–2000 Гц и 2–400 кГц — не более 250 нТл и 25 нТл соответственно.

Для снижения уровней электромагнитных полей помещения, где размещаются рабочие места с ВДТ и ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением).

Особые требования к регламентированию электромагнитного излучения выдвигаются в случае размещения в образовательном учреждении беспроводной локальной сети передачи данных. В такой ситуации обязательным является оформление санитарного паспорта на каждую точку доступа (за исключением точек доступа с выходной мощностью передатчика 100 мВт и менее, не имеющих внешней антенны и установленных вне зданий и сооружений учреждения образования). Точки доступа должны располагаться в отдельных помещениях, недоступных для школьников. На двери помещений с точками доступа следует размещать специальные обозначения, указывающие на наличие электромагнитных излучений (рис. 1).



Рис. 1. Предупреждающий знак «Электромагнитное поле»

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ УЧАЩИХСЯ В КАБИНЕТАХ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Организация рабочих мест учащихся, оснащенных ПЭВМ, и их оборудование должны соответствовать гигиеническим требованиям действующих санитарных правил и норм.

Кабинет оборудуется одноместными столами, предназначенными для работы на компьютере со всеми необходимыми периферийными устройствами. К столам подводится электропитание и кабель локальной сети. Столы оборудуются в соответствии с требованиями безопасности. Все ПЭВМ следует заземлять.

Рабочие места располагаются так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Расстановка рабочих мест в учебном помещении может быть разнообразной: центральной, периметральной или рядной (рис. 2).

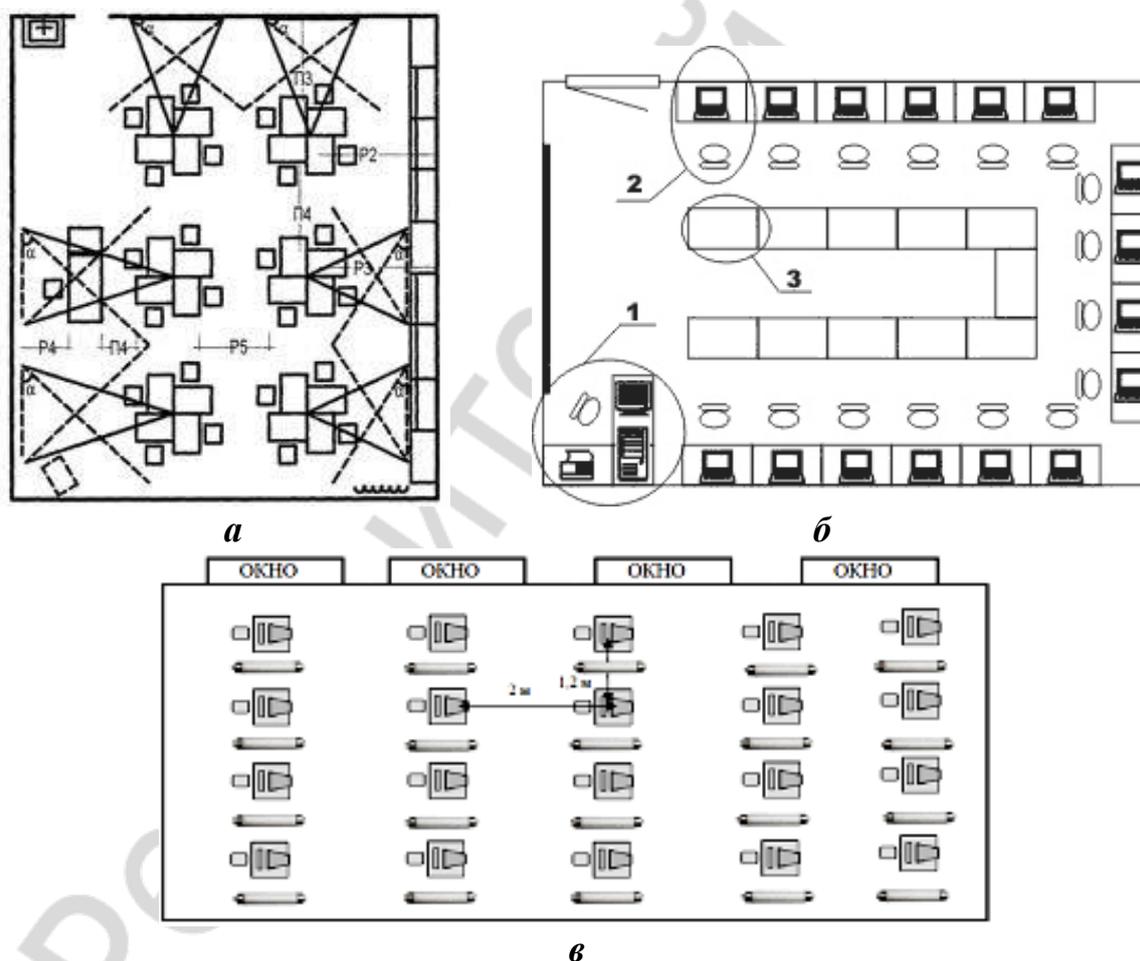


Рис. 2. Схемы размещения рабочих мест учащихся в кабинетах информатики и вычислительной техники:

а — центральная; *б* — периметральная; *1* — рабочее место для учителя (оператора); *2* — рабочее место с ПЭВМ для учащегося; *3* — рабочее место для теоретических занятий учащегося; *в* — рядная

Наиболее оптимальной схемой размещения рабочих мест является периметральная. Такое расположение рабочих мест с ПЭВМ приводит к наименьшему влиянию факторов, обусловленных работой видеомониторов на электронно-лучевых трубках, т. к. на учащегося будут в основном действовать факторы только видеомонитора, за которым он работает.

При расстановке оборудования необходимо обеспечить оптимальное расстояние между столами: от тыла поверхности одного видеомонитора до 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.

Немаловажное значение имеет и правильная посадка учащихся за рабочим столом с персональным компьютером, способствующая нормальному функционированию органов и систем организма, профилактике нарушений осанки и зрения, сохранению здоровья и хорошей работоспособности.

Правильная посадка обеспечивается подбором стола и стула в соответствии с ростом учащихся в обуви. При правильной посадке корпус учащегося выпрямлен, сохранены естественные изгибы позвоночника, голова слегка (оптимально $5-7^\circ$, но не более 20°) наклонена вперед (рис. 3). Спина имеет опору в области нижних углов лопаток, предплечья при этом опираются на поверхность стола перед клавиатурой. Исключены сильные наклоны туловища, повороты головы и крайние положения суставов конечностей. Угол, образуемый предплечьем и плечом, а также голенью и бедром, должен быть не менее 90° .

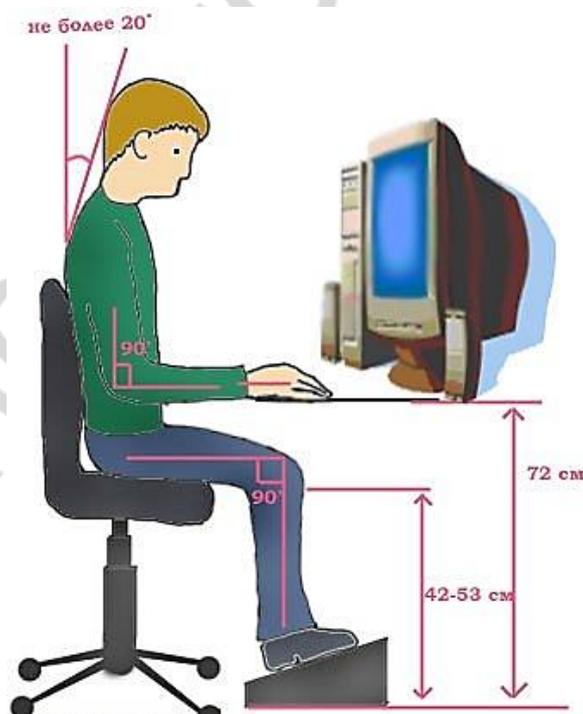


Рис. 3. Рациональная рабочая поза учащегося при работе за компьютером

В целях обеспечения рациональной рабочей позы кабинеты информатики учреждений образования должны оборудоваться специальной компьютерной мебелью. Рабочий стул должен иметь опору для спины, быть предпочтительно подъемно-поворотным и регулируемым по высоте (с надежной фиксацией в заданном положении). Высота сиденья над полом устанавливается в зависимости от роста пользователя (табл. 2).

Таблица 2

Нормируемые параметры высоты сиденья над полом в зависимости от роста учащихся

Параметры стула	Рост учащихся в обуви, см				
	116–130	131–145	146–160	161–175	> 175
Высота сиденья над полом, мм	300	340	380	420	460

Поверхность сиденья и спинки рабочего стула должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, легко очищающимся от загрязнений.

Рабочий стол (только одноместный) должен быть шириной не менее 750 мм (1200 мм в случае оснащения принтером), глубиной не менее 550 мм, регулироваться по высоте в пределах 520–760 мм и иметь высоту пространства для ног от 400 до 700 мм в зависимости от роста учащихся (табл. 3).

Таблица 3

Высота одноместного стола, предназначенного для занятий с ВДТ и ПЭВМ, для учащихся учреждений образования

Рост учащихся в обуви, см	Высота над полом, см	
	Поверхность стола	Пространство для ног, не менее
116–130	52	40
131–145	58	52
146–160	64	58
161–175	70	64
Выше 175	76	70

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

Поверхность стола должна быть матовой, предпочтительно цвета натуральной древесины.

Оптимальным является устройство рабочего места учащегося, обеспечивающее расстояние от глаз пользователя до экрана монитора в пределах 60–70 см, но не менее 50 см. Уровень глаз должен приходиться на центр экрана или не менее чем на $\frac{2}{3}$ его высоты. Линия зрения должна быть перпендикулярна центру экрана с отклонением $\pm 15^\circ$ по вертикали, $\pm 5^\circ$ в горизонтальной плоскости.

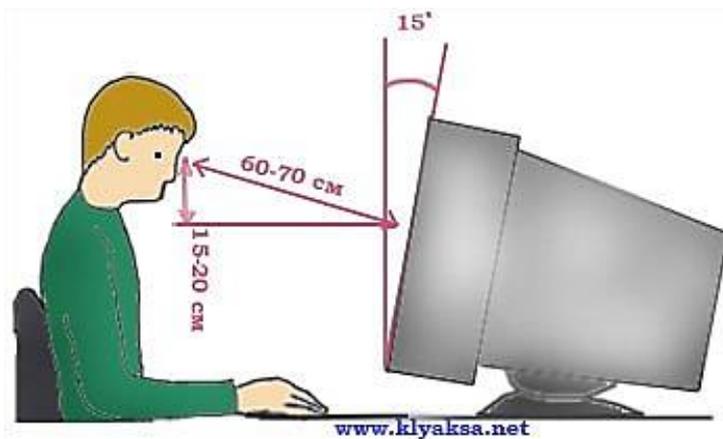


Рис. 4. Оптимальное расположение монитора по отношению к пользователю

Для того чтобы избежать повторяющихся напряжений аккомодации глаз при работе за компьютером, следует обеспечить минимальный по своей протяженности зрительный маршрут учащегося, что достигается при расположении экрана, тетради (учебника) в одной плоскости. Поэтому при организации работы в кабинетах информатики, особенно учащихся младшего школьного возраста, следует использовать пюпитры для книг.

Дополнительно кабинеты информатики оборудуются двухместными ученическими столами в соответствии с количеством рабочих мест учащихся для работы за компьютером. Ученические столы располагаются в центре. Они предназначены для проведения теоретических занятий, индивидуальной, групповой работы, не требующей использования персонального компьютера. Это позволяет чередовать различные виды деятельности в рамках образовательного процесса, организовывать учебную работу с учетом индивидуальных особенностей учащихся, при этом значительно снизить воздействие неблагоприятных факторов в кабинетах информатики и вычислительной техники на организм пользователя.

Цветной демонстрационный монитор в учебном классе располагают слева от классной доски и монтируют на кронштейне на высоте 1,5 м от пола, обеспечивая возможность поворота экрана в вертикальной плоскости. В условиях эксплуатации демонстрационного монитора минимальное расстояние от экрана до рабочих мест учащихся должно быть не менее 3 м.

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ С ВДТ И ПЭВМ

Образовательный процесс с использованием современных технических средств обучения должен быть организован при условии сохранения здоровья обучающихся, поддержания их должной работоспособности в течение учебных дня, недели и года. Соблюдение правильного режима работы за компьютером способствует также снижению напряжения глаз и профилактике развития утомления. Критериями, которые необходимо учитывать при организации работы с ВДТ и ПЭВМ, являются: возраст

учащихся, технические данные компьютерной техники, характер и сложность выполняемых операций.

Организованные формы занятий с использованием ПЭВМ разрешаются не ранее чем с пятилетнего возраста. В учреждениях дошкольного образования запрещается применять портативные виды ПЭВМ и ВДТ (нетбуки, ноутбуки, планшеты, электронные книги и др.). Занятия с воспитанниками учреждений дошкольного образования могут проводиться не чаще 2 раз в неделю. При этом продолжительность непрерывного занятия, связанного с фиксацией взгляда на экране монитора, не должна превышать 10 мин. Занятия проводятся только в присутствии педагога. Запрещаются игры с напряженным темпом работы и жестоким содержанием, а также проведение занятий с ПЭВМ перед сном и во время, отведенное для сна, прогулок и оздоровительных мероприятий. После занятий с ПЭВМ обязательна гимнастика для глаз.

Количество и плотность занятий с использованием ВДТ и ПЭВМ в условиях общеобразовательных учреждений зависит от возраста учащихся (табл. 4).

Таблица 4

Регламентированные количество и плотность занятий с применением ВДТ и ПЭВМ для учащихся различных возрастных групп

Возрастная группа учащихся	Количество занятий в течение дня, не более	Плотность учебного занятия в %, не более
I–IV классы	1	55
V–IX классы	2	70
X–XI классы	3	80

Максимально возможная продолжительность работы с ВДТ (включая оператора и учителя) в свободном режиме с индивидуальным темпом и ритмом без регламентированного перерыва не должна превышать 2 ч. Продолжительность непрерывной работы, связанной с непосредственной фиксацией взгляда на экране видеомонитора, зависит от типа используемого ВДТ и возраста учащихся (табл. 5).

Таблица 5

Регламентированная продолжительность непрерывной работы, связанной с непосредственной фиксацией взгляда на экране видеомонитора, для учащихся различных возрастных групп

Возрастная группа учащихся	Продолжительность работы, мин	
	за экраном монитора стационарного ПЭВМ	за ВДТ (планшеты, электронные книги) и экраном портативного ПЭВМ
I класс (6 лет)	10	7
II–IV классы	15	10
V–VII классы	20	15
VIII–IX классы	25	20
X–XI классы	30 на первом часу, 20 на двух последующих	20

Домашние занятия учащихся с применением компьютера должны укладываться в те же временные рамки. Временные ограничения пользования дисплеями существуют и для учащихся средних специальных и студентов высших учебных заведений, а также для детей, находящихся в оздоровительно-образовательных лагерях.

При производственном обучении учащихся старших классов с использованием ПЭВМ и ВДТ на учебно-производственных комбинатах должно быть предусмотрено рациональное сочетание его практического и теоретического компонентов, по 50 % на каждый. Время производственной практики в неучебное время с использованием ВДТ и ПЭВМ также ограничено: для учащихся старше 16 лет — не более 3 ч, для учащихся моложе 16 лет — не более 2 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 уроков и не чаще 2 раз в неделю общей продолжительностью (в свободном ритме) от 30 до 90 мин в зависимости от возраста учащихся. Недопустимо отводить все время занятия для компьютерных игр с навязанным ритмом. Продолжительность компьютерных игр в заданном темпе обучающихся I–IV классов должна быть не более 10 мин, развивающих занятий в свободном режиме — не более 25 мин. Запрещается организовывать компьютерные игры перед сном.

Необходимо обязательно чередовать работу на компьютере с другими видами работ, не рекомендуется проводить компьютерные занятия и игры перед сном или во время, отведенное для прогулок и других оздоровительных мероприятий.

После продолжительной работы на ПЭВМ детей и подростков всех возрастных групп следует проводить комплекс упражнений для профилактики зрительного утомления, а после каждого урока на переменах — физические упражнения для профилактики статического утомления.

ПРОФИЛАКТИКА СТАТИЧЕСКОГО И ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С ВДТ И ПЭВМ

Организация работы с применением ПЭВМ и ВДТ не должна вызывать утомления учащихся или степень его развития не должна быть больше, чем при других типичных формах образовательной деятельности.

Профилактика статического и зрительного утомления учащихся при работе с ПЭВМ и ВДТ должна включать:

- индивидуальный темп и ритм работы;
- чередование теоретической и практической работы на протяжении занятия;

– организацию перерывов длительностью не менее 10 мин после каждого академического часа занятий с обеспечением сквозного проветривания учебного помещения в отсутствие учащихся;

– подключение таймера к ВДТ и ПЭВМ или централизованное отключение свечения информации на экранах видеомониторов с целью соблюдения регламентированного времени работы на ВДТ или ПЭВМ;

– упражнения для глаз через каждые 20–25 мин работы за ВДТ и ПЭВМ;

– организацию (индивидуально или организованно) физкультурных минуток в течение 1–2 мин при появлении начальных признаков утомления. При возникновении начальных признаков зрительного дискомфорта упражнения для глаз могут проводиться индивидуально, самостоятельно и раньше указанного времени. Дети, имеющие аномалии рефракции и получившие по назначению врача очки, для снижения скорости нарастания утомления должны пользоваться ими во время работы за компьютером. Физкультминутка способствует снятию локального утомления и предназначена для целевого воздействия на определенную группу мышц или систему организма в зависимости от самочувствия и степени ощущения усталости;

– проведение во время перерывов физкультпауз в течение 3–4 мин для снятия общего утомления и повышения умственной работоспособности, улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем;

– смену комплекса упражнений через 2–3 нед.

Комплекс профилактических мероприятий должен включать различные виды упражнений, отличающиеся по своей направленности:

– *для улучшения мозгового кровообращения, повышения его интенсивности и облегчения умственной деятельности*: наклоны и повороты головы, оказывающие механическое воздействие на стенки шейных кровеносных сосудов, повышающие их эластичность, тонизирующие вестибулярный аппарат и вызывающие расширение кровеносных сосудов головного мозга; дыхательные упражнения, особенно дыхание через нос, изменяющее кровенаполнение сосудов головы;

– *для снятия утомления мышц плечевого пояса и рук*: динамические упражнения с чередованием напряжения и расслабления отдельных мышц плечевого пояса и рук, улучшающие кровоснабжение;

– *для снятия утомления с туловища и ног*: упражнения для мышц ног, живота и спины, усиливающие кровообращение в этих частях тела и предотвращающие застойные явления крово- и лимфообращения, отечность в нижних конечностях, возникающие при длительном сидении и статической нагрузке;

– для снятия зрительного утомления: упражнения, улучшающие кровообращение глаз, выполняемые 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);

– для снятия общего утомления: релаксационные упражнения, которые должны быть простыми, не требующими специальной подготовки. Например, в положении сидя можно закрыть глаза, расслабить мышцы лица, свободно, без напряжения откинуться к спинке стула, руки положить на бедра (10–15 с); в положении стоя опустить руки, совершать повороты головой вправо и влево.

Пренебрегать выполнением упражнений для глаз, физкультминутками и физкультпаузами не следует, т. к. они улучшают функциональное состояние зрительного анализатора, центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и других систем организма, способствуют ликвидации застойных явлений в малом тазу и нижних конечностях, возникающих при работе в положении сидя, улучшают кровоснабжение головного мозга.

СОДЕРЖАНИЕ САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА КАБИНЕТАМИ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Основная цель организации санитарного надзора за функционированием кабинетов информатики и вычислительной техники общеобразовательных учреждений — предотвращение неблагоприятного воздействия на организм учащихся вредных факторов при работе с ВДТ и ПЭВМ. Одной из главных задач санитарного надзора является контроль обеспечения безопасных условий работы учащихся за ПЭВМ.

Контроль безопасности эксплуатации компьютерной техники осуществляется в рамках государственного санитарного надзора, в ходе которого выделяется три ведущих направления:

- характеристика и качество компьютерной техники;
- устройство и оборудование кабинетов информатики и вычислительной техники;
- режим работы учащихся за ПЭВМ.

Санитарный надзор за компьютерной техникой, 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 помещений, предназначенных для эксплуатации ВДТ и ПЭВМ

в учебных заведениях, при проведении лабораторных исследований электромагнитной обстановки в действующих компьютерных классах.

Контроль организации рабочего места осуществляется при гигиенической оценке строительства и реконструкции зданий общеобразовательных учреждений (кабинетов информатики и вычислительной техники), в ходе строительства (реконструкции) и при вводе объекта в эксплуатацию, при открытии компьютерных классов и реорганизации рабочих мест, а также при осуществлении учета и гигиенической оценке рабочих мест с ПЭВМ.

Режим эксплуатации компьютерной техники оценивается в ходе комплексного обследования и анализа санитарной ситуации на объектах надзора. Вопросы контроля санитарно-эпидемиологического благополучия кабинетов информатики и вычислительной техники отражены в перечне требований контрольного списка вопросов (чек-лист), предъявляемых к проверяемому учреждению общего среднего образования, и методических рекомендациях по порядку его применения, утвержденных постановлением заместителя министра — главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 23 января 2014 г. № 7.

Для более детального и углубленного изучения условий организации образовательного процесса с применением ВДТ и ПЭВМ могут назначаться и тематические проверки. Схема обследования кабинетов информатики и вычислительной техники 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 кабинетов информатики и вычислительной техники организованных детских коллективов является инструментальный контроль. Инструментальные измерения, предусмотренные в ходе санитарного надзора за компьютерными классами, имеют свой порядок осуществления.

Инструментальный контроль электромагнитной обстановки в компьютерных классах производится:

- при вводе ВДТ и ПЭВМ в эксплуатацию, а также организации новых и переоборудовании существующих рабочих мест;
- после проведения организационно-технических мероприятий, направленных на нормализацию электромагнитной обстановки;
- в рамках государственной санитарно-гигиенической экспертизы;
- при проведении производственного контроля.

Оценка электромагнитной обстановки проводится органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, а также испытательными лабораториями, аккредитованными на проведение данного вида измерений в установленном порядке.

Уровни электромагнитных полей измеряются приборами, включенными в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь и имеющими действующие свидетельства о поверке. Предпочтение отдается измерителям с изотропными антеннами-преобразователями. 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 дисплеев на основе электронно-лучевой трубки и плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — в точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана дисплея на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола;

- для дисплеев портативных компьютеров — в точках, расположенных на расстоянии 0,4 м от центра клавиатуры портативного компьютера на той же высоте от поверхности пола. В каждой выбранной точке необходимо проводить не менее трех измерений электромагнитного поля. Для последующей гигиенической оценки выбираются максимальные из измеренных на различных высотах средние значения;

- от оборудования (клавиатура, системный блок, мышь, беспроводные системы передачи информации и иные периферийные устройства), которое при использовании может быть приближено к телу человека на расстояние менее чем 0,1 м, а также контактирует с телом человека или отдельными его частями, — на расстоянии 0,05 м от корпуса такого оборудования;

- от оборудования (клавиатура, системный блок, мышь, беспроводные системы передачи информации и иные периферийные устройства), которое при использовании может быть приближено к человеку на расстояние более чем 0,1 м, — на расстоянии 0,5 м от корпуса такого оборудования.

Гигиеническая оценка воздействия электромагнитного поля различных частот производится для определения его соответствия установленным предельно допустимым уровням для соответствующего диапазона частот излучения. Беспроводные периферийные устройства (клавиатура, мышь, беспроводные системы передачи информации) оцениваются в соответствии с частотой электромагнитного поля, указанной на самих устройствах или в технико-эксплуатационной документации. Проводные периферийные устройства (клавиатура, мышь, принтеры, сканеры), а также системные блоки оцениваются на частоте 0,3–300 кГц.

Активное развитие и использование информационных и коммуникационных достижений во всех сферах жизнедеятельности человека неизбежно влечет за собой внедрение новых технологий и разработок, методик обучения в образовательный процесс. Как и в случае любого иного изменения устоявшейся практики, этот процесс требует определенного адаптационного периода для ознакомления с возможностями средств обучения нового поколения и их обязательной всесторонней гигиенической экспертизы.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

ТЕСТЫ

Блок 1

1. Основные виды нагрузки, которые испытывает организм учащегося при работе за компьютером:
 - а) умственная; в) зрительная;
 - б) физическая; г) статическая.
2. Основные причины зрительной нагрузки при работе за компьютером:
 - а) высокая концентрация химических веществ в воздухе;
 - б) подергивания изображения;
 - в) горизонтальный взгляд;
 - г) частая смена направления взгляда.
3. Особенности организма детей и подростков, которые необходимо учитывать при организации работы за компьютером:
 - а) лабильность нервной системы;
 - б) быстрая утомляемость;
 - в) высокая стрессоустойчивость;
 - г) высокая чувствительность к неблагоприятным условиям обучения.
4. Неблагоприятные факторы кабинетов информатики и вычислительной техники:
 - а) электростатическое поле;
 - б) локальная и общая вибрация;
 - в) электромагнитное поле;
 - г) неблагоприятный микроклимат.
5. Функциональные системы организма, наиболее подверженные влиянию неблагоприятных условий при работе за компьютером:
 - а) выделительная система;
 - б) нервная система;
 - в) опорно-двигательный аппарат;
 - г) зрительный анализатор.

6. Зрительные симптомы (связанные с нарушением зрения) компьютерного зрительного синдрома:
 - а) быстрая утомляемость при чтении;
 - б) зрительный эффект Мак-Калаха;
 - в) «песок» под веками;
 - г) двоение в глазах.
7. Глазные симптомы (связанные с неприятными ощущениями в глазах) компьютерного зрительного синдрома:
 - а) покраснение глаз;
 - б) зрительный эффект Мак-Калаха;
 - в) «песок» под веками;
 - г) повышение температуры глазного яблока.
8. Внутренние факторы риска, усиливающие неблагоприятное воздействие ПЭВМ на организм учащихся:
 - а) лабильность нервной системы;
 - б) темп работы;
 - в) повышенная утомляемость детского организма;
 - г) повышенная чувствительность детского организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды.
9. Внешние факторы риска, усиливающие неблагоприятное воздействие ПЭВМ на организм учащихся:
 - а) количество занятий с ПЭВМ в режиме дня и недели;
 - б) темп работы;
 - в) содержание и объем работы;
 - г) повышенная чувствительность детского организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды.
10. Специфическая эмоциональная зависимость, вызванная проведением длительного времени за экраном монитора компьютера или иного электронного технического средства, называется:
 - а) предиктором риска;
 - б) компьютерным зрительным синдромом;
 - в) компьютерной аддикцией;
 - г) статической нагрузкой.
11. Основные направления профилактики неблагоприятного воздействия на организм учащихся характера и условий работы на ПЭВМ:
 - а) создание эргономической и безвредной для здоровья детей компьютерной техники;
 - б) правильная организация рабочего места;
 - в) регламентирование (по возрасту) режима работы за компьютером;
 - г) рациональный режим питания.

12. Основные гигиенические требования к школьным компьютерам:
- а) возможность использования только для определенных возрастных групп, отдельных классов;
 - б) безвредность для здоровья детей и подростков;
 - в) полная электро- и травмобезопасность;
 - г) отсутствие утомляющего эффекта.
13. Размер экрана дисплея ПЭВМ, предназначенного для индивидуальной работы учащегося, по диагонали должен составлять не менее:
- а) 100 см; б) 61 см; в) 31 см; г) 10 см.
14. Размер экрана демонстрационного монитора по диагонали должен составлять не менее:
- а) 100 см; б) 61 см; в) 31 см; г) 10 см.
15. Допустимым диапазоном значений визуального эргономического параметра называется диапазон, в пределах которого обеспечивается безошибочное считывание информации, а время реакции человека-оператора превышает минимальное, установленное экспериментально для данного типа ВДТ не более чем в:
- а) 5 раз; б) 4,5 раза; в) 1,5 раза; г) 1,2 раза.

Блок 2

1. При строительстве новых и реконструкции действующих зданий и помещений для ВДТ и ПЭВМ их следует проектировать высотой не менее:
- а) 2 м; б) 2,5 м; в) 3 м; г) 4 м.
2. Площадь на одно рабочее место в компьютерных классах общеобразовательных учреждений должна быть не менее:
- а) 7 м²; б) 6 м²; в) 5 м²; г) 3 м².
3. Факторы, которые необходимо учитывать при организации работы учащихся за компьютером:
- а) продолжительность работы за дисплеем;
 - б) содержание и объем работы;
 - в) значения визуальных эргономических параметров используемой компьютерной техники;
 - г) количество занятий в режиме учебного дня и недели.
4. В кабинетах информатики и вычислительной техники общеобразовательных учреждений должен быть обеспечен КЕО не менее:
- а) 0,5 %; б) 1 %; в) 1,5 %; г) 2 %.
5. Искусственное освещение люминесцентными лампами на рабочем месте в кабинетах информатики и вычислительной техники учреждений общего среднего образования должно составлять не менее:
- а) 100 лк; б) 200 лк; в) 300 лк; г) 400 лк.

6. Искусственное освещение, создаваемое на экране монитора в кабинетах информатики и вычислительной техники учреждений общего среднего образования, должно составлять не более:
а) 100 лк; б) 200 лк; в) 300 лк; г) 400 лк.
7. Уровень шума на рабочем месте учащегося в кабинетах информатики и вычислительной техники не должен превышать:
а) 95 дБА; б) 75 дБА; в) 50 дБА; г) 25 дБА.
8. Напряженность электростатического поля в кабинетах информатики и вычислительной техники образовательных учреждений для детей и подростков не должна превышать:
а) 50 кВ/м; б) 25 кВ/м; в) 15 кВ/м; г) 5 кВ/м.
9. Напряженность электромагнитного поля, создаваемого работающей компьютерной техникой, нормируется для кабинетов учреждений общего среднего образования от экрана компьютера на расстоянии:
а) 2 м; б) 1 м; в) 0,5 м; г) 0,3 м.
10. Напряженность электромагнитного поля, создаваемого работающей компьютерной техникой, нормируется для кабинетов ПТУЗов и ССУЗов от экрана компьютера на расстоянии:
а) 200 см; б) 100 см; в) 50 см; г) 30 см.
11. Мощность эквивалентной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 5 см от экрана и корпуса ВДТ на основе электронно-лучевой трубки не должна превышать:
а) 1 мкЗв/ч; в) 30 мкЗв/ч;
б) 10 мкЗв/ч; г) 50 мкЗв/ч.
12. Оптимальным вариантом расстановки рабочих мест в компьютерном классе общеобразовательных учреждений является:
а) периметральная;
б) рядная в один ряд;
в) центральная;
г) рядная в два ряда.
13. Для профилактики переутомления учащихся при работе в компьютерном классе рекомендуется:
а) строго заданный темп и ритм работы;
б) организация перерывов длительностью не менее 10 мин после каждого академического часа занятий с обеспечением сквозного проветривания кабинета;
в) соблюдение нормируемого времени работы на ВДТ или ПЭВМ;
г) выполнение упражнений для глаз через каждые 20–25 мин работы на ВДТ.

14. Организованные формы занятий с использованием ПЭВМ разрешаются для детей не ранее чем:
а) с 3 лет; б) 5 лет; в) 7 лет; г) 10 лет.
15. Рекомендуемое расстояние от глаз учащегося до экрана видеомонитора составляет не менее:
а) 100 см; б) 50 см; в) 30 см; г) 25 см.

Ответы:

Блок 1: 1 — а, в, г; 2 — б, в, г; 3 — а, б, г; 4 — а, в, г; 5 — б, в, г; 6 — а, б, г; 7 — а, в, г; 8 — а, в, г; 9 — а, б, в; 10 — в; 11 — а, б, в; 12 — б, в, г; 13 — в; 14 — б; 15 — в.

Блок 2: 1 — в; 2 — б; 3 — а, б, г; 4 — в, г; 5 — в; 6 — в; 7 — в; 8 — в; 9 — г; 10 — в; 11 — а; 12 — а; 13 — б, в, г; 14 — б; 15 — б.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Эталон решения задачи

Задача. Дать гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 60 м^2 , кубатура 180 м^3 , ориентация южная. Оконные проемы без специальных светозащитных устройств. В смежном помещении предусмотрена лаборантская площадью 18 м^2 . В кабинете 12 рабочих мест с периметральной расстановкой оборудования. Расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов на основе электронно-лучевой трубки 1 м. Световой коэффициент равен 1 : 4, КЕО 2,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное, светильники преимущественно отраженного света с экранирующими 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 5 Гц – 2 кГц — 20 В/м, напряженность электростатического поля 18 кВ/м. Уровень шума 60 дБА.

Заключение. При гигиенической оценке кабинета информатики и электронно-вычислительной техники выявлены следующие нарушения гигиенических требований:

1) неблагоприятная южная ориентация (оптимально север, северо-восток), которая может быть допущена при обязательном оборудовании оконных проемов регулируемые светозащитными устройствами — жалюзи;

2) отсутствие на оконных проемах регулируемых светозащитных устройств (оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми светозащитными устройствами);

3) недостаточная площадь на 1 рабочее место — 5 м² (оптимальная 6 м²);

4) недостаточное расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — 1 м (в норме 1,2 м);

5) недостаточный уровень искусственной освещенности на клавиатуре и поверхности стола при люминесцентном освещении — 200 лк (в норме не менее 300 лк);

6) повышенный уровень напряженности электростатического поля — 18 кВ/м (в норме не более 15 кВ/м);

7) повышенный уровень шума — 60 дБА (в норме не более 50 дБА).

Рекомендации:

1. По возможности переместить кабинет информатики и вычислительной техники с ориентацией на северные румбы или оборудовать оконные проемы регулируемыми светозащитными устройствами типа жалюзи.

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

3. Уменьшить количество рабочих мест до 10 либо переоборудовать кабинет жидкокристаллическими мониторами.

4. Предусмотреть меры по улучшению светотехнической обстановки — довести уровень освещенности на поверхности стола рабочих мест не менее чем до 300 лк.

5. Снизить напряженность электростатического поля за счет применения экранных защитных фильтров с заземлением и систематического контроля их плотного прилегания к экрану монитора в процессе эксплуатации либо путем замены оборудования на более безопасное с обязательным инструментальным контролем электромагнитной обстановки.

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

Задача 1

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 54 м², ориентация юго-восточная. Оконные проемы оборудованы внешними козырьками, на окнах занавеси, подвешенные в складку. В кабинете 12 компьютеров, оборудованных жидкокристаллическими мониторами, с центральной расстановкой рабочих мест. Расстоя-

ние между боковыми поверхностями видеомониторов 1 м. На момент обследования за компьютерами занималось 18 учащихся. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на поверхности стола в зоне размещения рабочих документов 300 лк, на экране дисплея 150 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,4 м. Температура воздуха +23 °С, относительная влажность 37 %, скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях естественного освещения спустя 10 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 1 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 12 В/м, напряженности электростатического поля — 18 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 65 дБА.

Задача 2

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 50 м², ориентация южная. Оконные проемы оборудованы регулируемыми светозащитными устройствами. В кабинете 12 рабочих мест, оборудованных ПЭВМ с мониторами на основе электронно-лучевой трубки. Компьютерные столы расставлены в 2 ряда. Расстояние между тылом одного монитора и экраном другого 1,5 м. Световой коэффициент равен 1 : 5, КЕО 2,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное, освещенность на клавиатуре и поверхности стола составляет 200 лк, на экране дисплея — 75 лк. Расстояние от глаз учащихся до видеомонитора 0,5 м. Температура воздуха в кабинете информатики на момент обследования +23 °С, относительная влажность 30 %, скорость движения 0,02 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях естественного освещения спустя 20 мин после включения питания в двух точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 20 В/м, напряженности электростатического поля — 16 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

Задача 3

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 60 м², ориентация северо-западная. Оконные проемы оборудованы внешними козырьками, на окнах жалюзи. В кабинете 10 рабочих мест с периметральной расстановкой и расстоянием между боковыми поверхностями жидкокристаллических видеомониторов 0,8 м. Поверхность пола ровная, без выбоин, с синтетическим ковровым покрытием. Световой коэффициент 1 : 8, КЕО 0,75 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 300 лк, на экране дисплея 150 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +19 °С, относительная влажность 48 %, скорость движения 0,1 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях частичного искусственного освещения спустя 15 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 1,2 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 18 В/м, напряженности электростатического поля — 10 кВ/м. Уровень шума, измеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 52 дБА.

Задача 4

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 46 м², ориентация юго-восточная. Оконные проемы на ²/₃ высоты со стороны потолка закрываются шторами, подвешенными в складку. В кабинете 10 рабочих мест с периметральной расстановкой оборудования. Расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов на основе электронно-лучевой трубки 1 м. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 250 лк, на экране дисплея 125 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +25 °С, относительная влажность 75 %, скорость движения 0,01 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях частичного искусственного освещения спустя 10 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 1 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электриче-

ской составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 20 В/м, напряженности электростатического поля — 12 кВ/м. Уровень шума, измеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

Задача 5

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 74 м², ориентация северная. Оконные проемы оборудованы внешними козырьками, на окнах занавеси отсутствуют. Пол ровный, без выбоин, с синтетическим ковровым покрытием. В кабинете предусмотрено 12 рабочих мест с периметральной расстановкой оборудования и расстоянием между боковыми поверхностями жидкокристаллических видеомониторов 1,2 м. На момент обследования за компьютерами занималось 15 учащихся. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 400 лк, на экране дисплея 200 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +20 °С, его относительная влажность 69 %, скорость движения 0,2 м/с. Уровень шума 70 дБА.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях частичного искусственного освещения спустя 20 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,4 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 12 В/м, напряженности электростатического поля — 14 кВ/м. Уровень шума, измеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 58 дБА.

Задача 6

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 54 м², ориентация южная. Оконные проемы оборудованы внешними козырьками, на окнах жалюзи. В кабинете 13 рабочих мест, расстановка оборудования периметральная. Расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов на основе электронно-лучевой трубки 0,9 м. На момент обследования за компьютерами занималось 14 учащихся. Световой коэффициент 1 : 8, КЕО 1,2 %. Искусственное освещение общее лампами накаливания. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 200 лк, на экране дисплея 100 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,45 м. Температура воздуха +22 °С, относительная влажность 70 %, скорость движения 0,1 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях частичного искусственного освещения спустя 30 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 27 В/м, напряженности электростатического поля — 18 кВ/м. Уровень шума, измеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

Задача 7

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 66 м², ориентация юго-западная. Оконные проемы оборудованы внешними козырьками, на окнах занавеси, подвешенные в складку. В кабинете 15 рабочих мест, оборудованных жидкокристаллическими мониторами. Компьютерные столы расставлены в 3 ряда. Расстояние между видеомониторами одного ряда 1,5 м, между боковыми поверхностями видеомониторов смежных рядов 1 м. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1,8 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 410 лк, на экране дисплея 200 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,4 м. Температура воздуха +25 °С, относительная влажность 35 %, скорость движения воздуха 0,16 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях полного предусмотренного в кабинете искусственного освещения спустя 25 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,6 м, 0,8 м и 1 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 27 В/м, электростатического поля — 20 кВ/м. Уровень шума, измеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 62 дБА. Влажная уборка кабинета (согласно графику) осуществляется 1 раз в 2 дня.

Задача 8

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета информатики 60 м², ориентация северо-западная. Оконные проемы оборудованы жалюзи. Пол ровный, без выбоин, с синтетическим ковровым покрытием. В кабинете 10 рабочих мест, оборудован-

ных жидкокристаллическими мониторами, с периметральной расстановкой и расстоянием между боковыми поверхностями видеомониторов 1,2 м. На момент обследования за компьютерами занималось 11 учащихся. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1,5 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 200 лк, на экране дисплея 100 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +19 °С, относительная влажность 60 %, скорость движения 0,1 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях полного предусмотренного в кабинете искусственного освещения спустя 30 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,3 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 15 В/м, напряженности электростатического поля на рабочих местах — 10 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

Задача 9

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 60 м², ориентация северная. Оконные проемы ничем не затенены. Пол ровный, без выбоин, с синтетическим ковровым покрытием. Кабинет рассчитан на 15 рабочих мест, оборудованных мониторами на основе электронно-лучевой трубки, с периметральной расстановкой оборудования и расстоянием между боковыми поверхностями видеомониторов 0,9 м. Столы ученические лабораторные двухместные, стулья подъемно-поворотные, регулируемые по высоте. На момент обследования за компьютерами занималось 20 учащихся. Световой коэффициент 1 : 6, КЕО 0,95 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 500 лк, на экране дисплея 250 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,5 м. Температура воздуха +17 °С, относительная влажность 70 %, скорость движения 0,2 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях естественного освещения спустя 5 мин после включения питания в двух точках, расположенных на расстоянии 1 м от экрана на высоте 0,5 м и 1 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 29 В/м, напряженности электро-

статического поля — 17 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 65 дБА.

Задача 10

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Кабинет информатики и электронно-вычислительной техники площадью 75 м² расположен в подвальном помещении школы. Естественное освещение не предусмотрено. Пол ровный, без выбоин, покрытый линолеумом. В кабинете 12 рабочих мест, оборудованных жидкокристаллическими мониторами, с расстановкой оборудования в 2 ряда. Расстояние между столами с видеомониторами от тыла поверхности одного до экрана другого видеомонитора 2,2 м, между видеомониторами соседних рядов 1,2 м. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. На момент обследования за компьютерами занималось 15 учащихся. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 500 лк, на экране дисплея 250 лк. Температура воздуха +20 °С, относительная влажность 70 %, скорость движения воздуха 0,2 м/с. Концентрация положительных аэроионов 2000/см³ воздуха, отрицательных — 3000/см³ воздуха. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях полного предусмотренного в кабинете искусственного освещения спустя 25 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,4 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 16 В/м, напряженности электростатического поля — 7 кВ/м.

Задача 11

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета информатики 54 м², ориентация западная. Оконные проемы оборудованы жалюзи. Пол ровный, без выбоин, с синтетическим ковровым покрытием. В кабинете 12 компьютеров с мониторами на основе электронно-лучевой трубки. Расстановка рабочих мест периметральная. Расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов 0,7 м. Столы ученические двухместные. На момент обследования за компьютерами занималось 13 учащихся. Световой коэффициент 1 : 5, КЕО 1,2 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 500 лк, на экране дисплея 250 лк. Температура воздуха +20 °С, относительная влажность 70 %, скорость движения воздуха 0,2 м/с. Концентрация положительных аэроионов 2000/см³ воздуха, отрицательных — 3000/см³ воздуха. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

щенности на клавиатуре и поверхности стола 270 лк, на экране дисплея 180 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +22 °С, относительная влажность 60 %, скорость движения воздуха 0,01 м/с.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях естественного освещения спустя 15 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 26 В/м, напряженности электростатического поля — 18 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 55 дБА.

Задача 12

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 61 м², ориентация юго-восточная. Оконные проемы ничем не затенены. В кабинете 10 рабочих мест, оборудованных жидкокристаллическими мониторами, с периметральной расстановкой и расстоянием между столами с видеомониторами 1,3 м. Столы одноместные компьютерные с табуретами. Световой коэффициент 1 : 4, КЕО 2,3 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 300 лк, на экране дисплея 120 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +23 °С, относительная влажность 30 %, скорость движения воздуха 0,01 м/с. Концентрация положительных аэроионов 3200/см³, отрицательных — 1500/см³.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях полного предусмотренного в кабинете искусственного освещения спустя 25 мин после включения питания в трех точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,5 м, 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 18 В/м, напряженности электростатического поля — 14 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 40 дБА.

Задача 13

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 52 м², ориентация юго-западная. Оконные проемы ничем не затенены. Пол с выбоинами, с синтетическим ковровым покрытием. В кабинете 14 рабочих мест, оборудованных жидкокристаллическими мониторами, с центральной расстановкой и расстоянием между столами с видеомониторами 1,2 м. Рабочие места представлены двухместными компьютерными столами и ученическими стульями. На момент обследования за компьютерами занималось 15 учащихся. Световой коэффициент 1 : 6, КЕО 1,2 %. Искусственное освещение общее люминесцентное. Уровни освещенности на клавиатуре, поверхности стола 250 лк, на экране дисплея 150 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,5 м. Температура воздуха +22 °С, относительная влажность 45 %, скорость движения воздуха 0,02 м/с. Концентрация положительных аэроионов составила 2800/см³, отрицательных — 2000/см³ воздуха.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях естественного освещения спустя 15 мин после включения питания в двух точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 1 м и 1,5 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 16 В/м, напряженности электростатического поля — 17 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 65 дБА.

Задача 14

Дайте гигиеническую оценку кабинета информатики и электронно-вычислительной техники.

Площадь кабинета 54 м², ориентация южная. Оконные проемы ничем не затенены. В кабинете 12 рабочих мест, оборудованных мониторами на основе электронно-лучевой трубки, с периметральной расстановкой и расстоянием между столами с видеомониторами 0,8 м. Рабочие места представлены одноместными компьютерными столами и табуретами. Световой коэффициент 1 : 3, КЕО 2,5 %. Искусственное освещение общее лампами накаливания. Уровни освещенности на клавиатуре и поверхности стола 120 лк, на экране дисплея 100 лк. Расстояние от глаз учащихся до экрана ВДТ 0,6 м. Температура воздуха +22 °С, относительная влажность 60 %, скорость движения воздуха 0,05 м/с. Концентрация положительных аэроионов 3000/см³, отрицательных — 1200/см³ воздуха.

Измерение переменного электромагнитного поля и статического электрического поля осуществлялось на рабочих местах учащихся у мониторов в условиях полного предусмотренного в кабинете искусственного освещения спустя 5 мин после включения питания в двух точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от экрана на высоте 0,5 м и 1 м от поверхности пола. Максимальные уровни напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5–2000 Гц составили 26 В/м, напряженности электростатического поля — 17,5 кВ/м. Уровень шума, замеренный на одном из рабочих мест (I категория работ), 60 дБА.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кучма, В. Р.* Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами / В. Р. Кучма. Москва : Медицина, 2000. 160 с.
2. *Кучма, В. Р.* Гигиена детей и подростков : учеб. / В. Р. Кучма. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 473 с.
3. *Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»*; Гигиенический норматив «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28 июня 2013 г. № 59.
4. *Юрьева, Л. Н.* Компьютерная зависимость : формирование, диагностика, коррекция и профилактика / Л. Н. Юрьева, Т. Ю. Ботьбот. Днепропетровск : Пороги, 2006. 196 с.

**Схема санитарно-гигиенического обследования
кабинета информатики и вычислительной техники
общеобразовательного учреждения**

Учреждение образования _____ район _____

Адрес _____

1. Учащиеся каких классов занимаются в кабинетах информатики:
 - 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 ПЭВМ (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 кабинета информатики и вычислительной техники

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 _____, страна-изготовитель _____, тип монитора (ЭЛТ, ЖК); диагональ экрана _____ (мм); наличие светозащитного козырька вокруг экрана (да, нет); возможность изменения угла наклона экрана (да, нет), на сколько градусов _____; наличие антибликового покрытия экрана _____, применение приэкранных фильтров _____
18. Оборудование рабочего места:
- размеры стола: длина _____, ширина _____, высота над полом _____, высота пространства для ног _____, высота стула _____
 - 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 двустороннее), 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), вид (механическая или на естественной тяге)
- 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); когда проводился _____, кем _____, результаты _____

Заключение о соответствии кабинета информатики требованиям санитарных норм, правил и гигиенических нормативов _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы	3
Введение	5
Компьютеризация обучения как гигиеническая проблема	7
Влияние ВДТ и ПЭВМ на состояние здоровья детей и подростков	8
Компьютерная зависимость у детей и подростков	15
Профилактика неблагоприятного воздействия ПЭВМ и ВДТ на организм пользователя	19
Содержание санитарного надзора за кабинетами информатики и вычислительной техники образовательных учреждений	33
Самоконтроль усвоения темы	36
Список использованной литературы	50
Приложение	51

Учебное издание

Борисова Татьяна Станиславовна

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

2-е издание, дополненное

Ответственная за выпуск Т. С. Борисова
Редактор О. В. Лавникович
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 14.05.18. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 2,94. Тираж 50 экз. Заказ 300.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

Репозиторий БГМУ