

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 613.954.4:373.2

Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О., Шумкова Т.В.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ В ДЕТСКОМ САДУ

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва

Введение. Цель проведённого исследования заключалась в гигиенической оценке влияния занятий с использованием интерактивной доски и интерактивного стола на функциональное состояние организма дошкольников 6–7 лет.

Материал и методы. Представлены результаты исследований влияния занятий с использованием интерактивного оборудования в детском саду на функциональное состояние организма детей 6–7 лет. Интерактивная доска использовалась на всех занятиях (двух или трёх) в течение дня. Непрерывная длительность её использования на каждом занятии не превышала 5 мин, а суммарная – 15 мин. В ходе игровой деятельности, продолжительностью до 10 мин, использовался интерактивный стол.

Результаты. Сравнительный анализ результатов исследований не выявил различий в показателях утомления и психоэмоционального состояния детей в ответ на развивающие занятия с использованием и без использования интерактивного оборудования. Установлено выраженное активизирующее влияние занятий с использованием интерактивного оборудования на деятельность центральной нервной системы. Это проявилось в достоверном увеличении скорости сложной сенсомоторной реакции и снижении вероятности возникновения ошибки.

Обсуждение. По нашему мнению, ориентировочная реакция на новизну, яркая и привлекательная форма подачи информации на интерактивном оборудовании приводят к функциональной мобилизации мозговых структур, участвующих в анализе информации с последующей более выраженной концентрацией внимания, создают оптимальный тонус центральной нервной системы, обеспечивающий лёгкость и быстроту замыканий и функционирования нервных связей, лежащих в основе обучения.

Ключевые слова: интерактивная доска; интерактивный стол; дошкольники; функциональное состояние организма; утомление; психоэмоциональное состояние; безопасное использование.

Для цитирования: Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О., Шумкова Т.В. Гигиеническая регламентация использования интерактивного оборудования на занятиях в детском саду. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(3): 226-229. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-3-226-229>

Для корреспонденции: Степанова Марина Исааковна, д-р мед. наук, проф., зав. лаб. гигиены обучения и воспитания детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. E-mail: mi_stepanova@mail.ru

Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Vishneva I.P., Berezina N.O., Shumkova T.V.

HYGIENIC REGULATION OF THE USE OF INTERACTIVE EQUIPMENT IN THE CLASSROOM IN KINDERGARTEN

National Medical Research Center of Children's Health, 2, Lomonosov avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

Introduction. The purpose of the study was to assess the hygienic impact of classes with using an interactive whiteboard and an interactive table on the functional state of the body of preschool children aged 6-7 years.

Material and methods. The results of studies of the impact of classes using interactive equipment in kindergarten on the functional state of the body of children aged 6-7 years. The interactive whiteboard was used in all classes (two or three) during the day. Continuous duration of its use at each session did not exceed 5 minutes, in total – 15 minutes during play activities used the interactive table which lasted up to 10 min.

Results. The comparative analysis of the results of the studies did not reveal any differences in the indices of fatigue and psycho-emotional state of children in the response to developmental activities with and without the use of interactive equipment. The expressed activating influence of occupations with use of the interactive equipment on the activity of the central nervous system is established. This was manifested in a significant increase in the speed of complex sensorimotor responses and a decrease in the probability of an error.

Discussion. In our opinion, the approximate response to the novelty, bright and attractive form of information presentation with the interactive equipment lead to the functional mobilization of brain structures involved in the analysis of information, followed by a more pronounced concentration of attention, creates an optimal tone of the central nervous system, providing ease and speed of lockings and functioning of nerve connections underlying learning.

Key words: body; fatigue; psycho-emotional state; safe use.

For citation: Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Vishneva I.P., Berezina N.O., Shumkova T.V. Hygienic regulation of the use of interactive equipment in the classroom in kindergarten. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(3): 226-229. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-3-226-229>

For correspondence: Marina I. Stepanova, MD, Ph.D., DSci., National Medical Research Center of Children's Health, 2, Lomonosov avenue, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: mi_stepanova@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: 09 December 2016

Accepted: 18 October 2017

Введение

Информационные технологии предоставляют широкие возможности для индивидуализации и дифференциации образовательного процесса, повышают мотивацию дошкольников к обучению. Грамотная работа с цифровыми средствами обучения позволяет добиться оптимизации обучения дошкольников [1]. Российские дошкольники – активные пользователи цифровых устройств: 95% дошкольников 6–7 лет умеют пользоваться планшетом, 80% – смартфоном [2]. Использование интерактивного оборудования делает процесс обучения более наглядным, увлекательным и интересным; стимулирует коллективную работу и повышает мотивацию у детей; позволяет педагогу импровизировать и применять нестандартные методы изложения программного материала. Интерактивное оборудование способствует лучшему усвоению и закреплению в памяти ребёнка учебного материала. Используя крупные яркие изображения, передвигая буквы и цифры, составляя слова, оперируя геометрическими фигурами и различными объектами просто пальцами, дети становятся участниками процесса «живого» обучения. Никакое другое оборудование не даёт таких возможностей [3, 4]. Используя такое оборудование, дети воспринимают информацию не только визуально, но и кинестетически, что позволяет усваивать предложенный материал гораздо эффективнее, чем зрительное восприятие картинок. Психологи придают особое значение кинестетической системе, т. к. именно с ней связано явление моторной памяти и возможность довести навыки до автоматизма. Интерактивное оборудование в обучении детей обеспечивает взаимодействие кинестетического восприятия и моторики [5].

Вместе с тем использование любых технических средств обучения предполагает соблюдение безопасных для здоровья детей и педагогов условий их эксплуатации [6, 7]. Хорошо известно, что все электронные средства обучения увеличивают зрительную нагрузку, которая офтальмологами рассматривается как фактор риска ухудшения зрения у детей [8–10]. Характер и степень благоприятного или негативного влияния обучения с использованием цифрового оборудования определяется как возрастными функциональными возможностями, так и параметрами, характеризующими условия зрительной работы: микроклимат в помещении, продолжительность его использования, степень интенсификации учебной деятельности, выполнение профилактических мероприятий и др. Электронные средства обучения способны оптимизировать процесс обучения только при условии их гигиенически рационального использования [11]. До настоящего времени гигиенические исследования по оценке влияния интерактивного оборудования, используемого на занятиях в детском саду, на организм ребенка не проводились, и регламенты его безопасного использования отсутствуют.

Цель проведённого исследования заключалась в гигиенической оценке влияния занятий с использованием интерактивной доски и интерактивного стола на функциональное состояние организма дошкольников 6–7 лет.

Материал и методы

В естественном гигиеническом эксперименте в условиях детского сада проведены 2 серии исследований по оценке влияния занятий с использованием интерактивного оборудования на функциональное состояние организма (ФСО) 73 дошкольников подготовительных общеразвивающих групп. От родителей всех участников исследования было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Первая серия исследований касалась оценки влияния интерактивной доски (ИД) на ФСО дошкольников. Период исследований охватывал 2 недели. Одну неделю ИД использовалась на всех (двух–трёх) занятиях дошкольников в течение дня, на следующей неделе у этих же детей ИД на занятиях не использовалась. Занятия проходили преимущественно в игровой форме. Образовательная нагрузка и организация занятий в оба периода исследований принципиально не отличались. В середине традиционных занятий и занятий с использованием ИД проводились физкультминутки.

Оценка умственной работоспособности (до и после занятий) проводилась с помощью корректурного теста (518 исследований), адаптированного для детей дошкольного возраста (С.М. Громбах), а психоэмоциональное состояние – методом цветописи (515 исследований) (А.Н. Лутошкин, 1977). Для комплексной оценки психофизиологических свойств и функций организма дошкольников в процессе работы с ИД с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» регистрировали реакции детей на движущийся объект (РДО) до и после занятий. Проведено 78 человеко-исследований. Непрерывная и суммарная длительность использования ИД на каждом занятии регистрировалась в ходе хронометражных наблюдений.

Замеры искусственной освещённости поверхности на рабочих местах детей осуществлялись прибором «ТКА-ПКМ-02». С помощью термогигрометра «ТКА-ПКМ-20» измеряли температуру и влажность в групповых помещениях детского сада.

ИД размещались в групповых помещениях. Доски были оборудованы короткофокусными проекторами. Преимущество это типа проекторов заключается в том, что при работе с ИД ребёнок не видит свою тень на экране, и яркий свет не оказывает слепящего эффекта. Яркость проектора составляет около 2000–3000 лм.

Вторая серия исследований. Наряду с ИД в ходе дополнительных занятий дошкольников использовался интерактивный стол (ИС), который представляет собой большое виртуальное игровое поле. Панель ИС размером 94 × 52 см, диагональю 107 см представляла собой сенсорный экран. Стоя у стола, воспитатель прикосновением пальцев выполняет игровые задания. Игровые занятия проводились индивидуально. Их продолжительность составляла 7–10 мин. Гигиеническая экспертиза оформления компьютерных развивающих игр для дошкольников проводилась на основе экспертной оценки визуальных характеристик. Одновременно с группой дошкольников (113 человек), выполнявших игровые развивающие задания на ИС, дети контрольной группы (110 человек) были заняты традиционными настольными играми (кубики, конструкторы, мозаика). Сравнимые группы дошкольников были однородны (по возрасту, полу, уровню нервно-психического развития). Продолжительность традиционных игровых занятий и с ИС была одинаковой. С помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» регистрировали реакции детей групп сравнения на движущийся объект перед и после игровых занятий. Проведено 226 человеко-исследований.

Для статистической обработки экспериментальных данных был использован пакет программ Statistica 6.0.

Результаты

Результаты первой серии исследований. Параметры ИД, её размещение, угол рассматривания, уровни освещённости и показатели микроклимата в групповом

Дневная динамика показателей ФСО дошкольников подготовительных групп

Показатель	Занятия с использованием ИД			Занятия без использования ИД		
	начало занятий	после занятий	итого	начало занятий	после занятий	итого
Количество исследований	131	133	264	146	144	290
Количество прослеженных знаков, $X \pm x$	65,2 \pm 2,8	65,0 \pm 2,7	65,1 \pm 1,9	71,1 \pm 2,6	70,3 \pm 2,78	70,7 \pm 1,9
Количество стандартизированных ошибок (на 100 знаков), $X \pm x$	2,0 \pm 0,13	3,2 \pm 0,17	2,6 \pm 0,11	1,8 \pm 0,11	2,4 \pm 0,13	2,1 \pm 0,09
Интегральный показатель работоспособности, усл. ед.	2,42	1,27	1,72	2,23	1,28	1,71
Сильное и выраженное утомление, %	–	39,4 \pm 4,7	39,4 \pm 4,7	–	43,9 \pm 4,2	43,9 \pm 4,2
Дискомфортное эмоциональное состояние, %	31,7 \pm 4,4	34,6 \pm 4,4	33,2 \pm 2,2	29,9 \pm 4,1	26,4 \pm 4,0	28,1 \pm 2,2

Таблица 2

Недельная динамика показателей ФСО дошкольников подготовительных групп

Показатель	Занятия с использованием ИД			Занятия без использования ИД		
	начало недели	середина недели	конец недели	начало недели	середина недели	конец недели
Количество исследований	99	64	65	95	101	94
Количество прослеженных знаков, $X \pm x$	65,0 \pm 3,2	58,3 \pm 2,8	71,9 \pm 3,8	64,4 \pm 2,95	71,9 \pm 3,39	75,7 \pm 3,38
Количество стандартизированных ошибок (на 100 знаков), $X \pm x$	2,5 \pm 0,16	3,2 \pm 0,22	2,2 \pm 0,18	2,4 \pm 0,16	2,3 \pm 0,15	1,7 \pm 0,13
Интегральный показатель работоспособности, усл. ед.	2,43	1,09	1,67	1,54	1,61	2,0
Сильное и выраженное утомление, %	31,9 \pm 6,8	51,6 \pm 9,0	38,7 \pm 8,7	69,0 \pm 7,3	42,9 \pm 7,1	28,9 \pm 6,8*
Дискомфортное эмоциональное состояние, %	29,5 \pm 4,6	39,8 \pm 4,9	28,6 \pm 4,8	21,8 \pm 4,1	34,4 \pm 4,8	28,4 \pm 4,6

Примечание. * – $p < 0,05$.

помещении соответствовали гигиеническим рекомендациям. По данным хронометражных наблюдений продолжительность одного занятия составляла 25–30 мин, непрерывная длительность использования ИД на занятиях не превышала 5 мин., а суммарная длительность – 15–20 мин.

Сравнительный анализ динамики умственной работоспособности не выявил различий в реакциях дошкольников на образовательную нагрузку с использованием ИД и традиционную. Интегральный показатель работоспособности (ИПР) детей в динамике учебного дня как при использовании ИД, так и без ИД снижался довольно существенно, однако его значения после занятий оставались выше допустимого уровня (1,0 усл. ед.) (при использовании ИД значения ИПР снижались с 2,42 до 1,27 усл. ед., без использования ИД – с 2,23 до 1,28 усл. ед.) (табл. 1).

Признаки переутомления детей в конце сравниваемых занятий встречались одинаково часто (39,4 против 43,9%). Аналогичная динамика была получена нами и по показателям, отражающим психоэмоциональное состояние детей. Количество комфортных и уравновешенных эмоциональных состояний детей в оба периода исследований встречалось одинаково часто и оставалось практически неизменным в течение учебных занятий: при использовании ИД – 65,4–68,3% случаев, без ИД – 70,1–73,6% случаев. Результаты психофизиологического тестирования позволили сделать вывод об активизирующем влиянии ИД на деятельность центральной нервной системы. Это проявилось в увеличении скорости сложной сенсомоторной реакции, разновидностью которой является РДО. Так, после занятий с использованием ИД у дошкольников достоверно уменьшался показатель энтропии, отражающий вероятность возникновения ошибки (с 3,5 \pm 0,1 усл. ед. до 3,2 \pm 0,09 усл. ед., $p < 0,05$).

Проанализированы и показатели ФСО дошкольников не только в динамике дня, но в динамике недели (табл. 2).

Как следует из табл. 2, качественные и количественные показатели умственной работоспособности дошкольников в динамике недели с использованием ИД на занятиях практически не отличались от аналогичных показателей детей, полученных в ту неделю, когда развивающие занятия были организованы традиционно. Динамика ИПР в сравниваемые недели идентична: к середине недели по сравнению с её началом происходит снижение величины показателя ИПР, но не ниже допустимого уровня (1 усл. ед.), а к концу недели наблюдается его повышение. Распространённость неблагоприятных изменений умственной работоспособности воспитанников, отражающих явное и выраженное утомление, существенно не изменялась от начала к концу недели. В понедельник с подобными признаками заканчивали занятия 31,9% детей. В середине недели прослеживалась тенденция к их увеличению – до 51,6%, а в пятницу несколько снижалось – до 38,7%. Количество дискомфортных эмоциональных состояний в коллективе детей также существенно не изменялось на протяжении всей недели. В понедельник регистрировалось несколько меньшее число – 29,5%. В середине и конце недели их число составило 39,8 и 28,6% случаев.

На следующем этапе исследований, когда занятия проходили без использования ИД, от начала к концу недели регистрировали увеличение интегрального показателя работоспособности на 29,0% – с 1,54 усл. ед. в понедельник до 2,0 усл. ед. в пятницу. Самая низкая сопротивляемость утомлению регистрировалась в понедельник: более половины дошкольников (69,0%) заканчивали занятия с признаками явного и выраженного утомления. К середине недели их число снижалось до 42,9% (на уровне тенденции), а в конце недели только у 28,9% детей в конце

Динамика показателей РДО у дошкольников в процессе игровых занятий

Виды игровой деятельности	Показатели РДО							
	Преобладание силы возбуждения, %		Преобладание силы торможения, %		Уравновешенность нервных процессов, %		Энтропия (вероятность ошибки), усл.ед.	
	До занятия	После занятия	До занятия	После занятия	До занятия	После занятия	До занятия	После занятия
Игра с ИС, n = 113	33,9 ± 6,3	35,1 ± 6,3	62,5 ± 6,5	59,7 ± 6,4	3,6 ± 2,5	5,3 ± 3,0	3,61 ± 0,05	3,46 ± 0,05*
Традиционная игра, n = 110	33,9 ± 6,3	42,6 ± 6,7	62,5 ± 6,5	51,9 ± 6,8	3,6 ± 2,5	5,6 ± 3,1	3,52 ± 0,05	3,42 ± 0,06

Примечание. * – $p < 0,0$.

занятий умственная работоспособность изменялась по неблагоприятному типу, отражающему явное и выраженное утомление. Количество дискомфортных эмоциональных состояний в коллективе воспитанников отмечалось чаще в середине недели – 34,3% ($p = 0,05$), в конце недели их число не превышало 30,0% и существенно не отличалось от начала недели – 21,8%.

Результаты второй серии исследований. Экспертная оценка оформления компьютерных игр показала, что яркие характеристики электронных страниц, спектр цветовых решений изображения, гарнитура и размер шрифта, цвет знаков и фона выполнены с учётом возраста детей и особенностей их зрительного восприятия.

Регистрация показателя, характеризующего состояние центральной нервной системы дошкольников в процессе игровой деятельности, показала его позитивную динамику на занятиях при использовании ИС. Как следует из представленных в табл. 3 данных, в группе дошкольников, выполнявших игровые задания с использованием ИС, было выявлено уменьшение показателя энтропии (с $3,61 \pm 0,05$ усл. ед. до $3,46 \pm 0,05$ усл. ед., $p < 0,05$) по сравнению с детьми, занимающимися традиционными (не электронными) развивающими играми.

Обсуждение

Полученные результаты мы объясняем следующим. Ориентировочная реакция на новизну, яркая и привлекательная форма подачи информации на интерактивном оборудовании приводят к функциональной мобилизации мозговых структур, участвующих в анализе информации с последующей более выраженной концентрацией внимания, создаёт оптимальный тонус центральной нервной системы, обеспечивающий лёгкость и быстроту замыканий и функционирования нервных связей, лежащих в основе обучения.

Выводы

1. Непрерывное использование ИД до 5 мин., а суммарное до 15–20 мин на занятиях у дошкольников подготовительных групп не сопровождается более выраженным утомительным воздействием по сравнению с традиционно организованными занятиями. Занятия с указанным выше продолжительностью использования ИД оказывают более выраженное активизирующее влияние на деятельность центральной нервной системы дошкольников, чем аналогичные без использования электронной доски;

2. Реализация игровой деятельности дошкольников 6–7 лет на интерактивном столе при использовании программ, содержание и оформление которых учитывает возрастные возможности детей, непрерывная продолжительность которых не превышает 10 мин, сопровождается функциональной мобилизацией мозговых структур и оптимизирует тонус центральной нервной системы дошкольников.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Литература

1. Комарова И.И., Куликов А.В. Информационно-коммуникационные технологии в дошкольном образовании. М.: Мозаика-Синтез; 2013.
2. Солдатова Г., Шляпников В. Новые образовательные и воспитательные технологии. Использование цифровых устройств детьми дошкольного возраста. Нижегородское образование. 2015; 3: 78–84.
3. Васильева М.Н. Интерактивная доска в работе с дошкольниками старшего возраста. Дошкольное воспитание. 2015; 2: 37–44.
4. Денякина Л.М. Информационно-коммуникационные технологии и интерактивное оборудование в обучении дошкольников. Современное дошкольное образование. Теория и практика. 2009; 6:30–31.
5. Подобед О.В. Роль интерактивной доски в развитии мелкой моторики у детей 6–7 лет с ЗПР. Образование и наука: современное состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2015; 139–142.
6. Кучма В.Р., Степанова М.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О. Гигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов. Гигиена и санитария. 2016; 95(4): 387–391.
7. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И. и др. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе. Гигиена и санитария. 2015; 7: 64–68.
8. Галимзянова Г.З., Гурьева М.Э. Факторы, способствующие формированию миопии у школьников. Российский педиатрический журнал. 2012;2: 47–51.
9. Пичужкина Н.М., Коновалова А.В. Факторы риска формирования миопии у детей. Здравоохранение РФ. 2008; 1: 42–51.
10. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К. Заболеваемость московских школьников динамике обучения с 1-го по 9-й класс. Российский педиатрический журнал. 2013; 6: 48–53.
11. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Шумкова Т.В. Обоснование гигиенических требований к использованию интерактивной доски в учебном процессе. ЗНИСО. 2014; 5 (254): 12–4.

References

1. Komarova I I Kulikov A V Information and communication technology in early childhood education. M., Mozaika-Sintez. 2013; (in Russian)
2. Soldatova G. SShliapnikov V. New educational and training technology. The use of digital devices preschool children. Nizhegorodskoe obrazovanie. 2015; 3: 78–84
3. Vasileva M. N. Interaktive Board in working with older preschoolers. Doshkolnoe vospitanie. 2015; 2: 37–44 (in Russian)
4. Deniakina L. M. Informatsionno And communication technologies and interactive equipment in teaching preschoolers. Sovremennoe doshkolnoe obrazovanie. Teoriia i praktika 2009; 6: 30–31 (in Russian)
5. Podobed O. V. The role of the interactive whiteboard in the development of fine motor skills in children 6–7 years with CRA. Obrazovanie i nauka sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 2015; 139–142 (in Russian)
6. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Aleksandrova I.E., Sazanyuk Z.I., Polenova M.A., Lashneva I.P., Berезina N. O. Gigenicheskaya Evaluation studies of preschool children using electronic tablet. Gigenia i sanitariya 2016; 95(4): 387–391. (in Russian)
7. Stepanova M.I., Aleksandrova I.E., Sazanyuk Z.I., Hygienic use of electronic educational resources in the modern school. Gigenia i sanitariya. 2015; 7: 64–68. (in Russian)
8. Galimzianova G. Z., Guryeva M. E. Factors contributing to the formation of myopia in schoolchildren. Rossiiskii pediatricheskii zhurnal. 2012; 2: 47–51 (in Russian)
9. Pichuzhkina N. M., Konovalova A. V. Risk factors for the formation of myopia in children. Zdravookhranenie RF 2008. 1: 42–51
10. Suhareva L.M., Namazova-Baranova L.S., Rapoport I.K. The incidence of Moscow schoolchildren learning dynamics from the 1st to the 9th grade. Rossiiskii pediatricheskii zhurnal. 2013; 6: 48–53.
11. Stepanova M.I., Aleksandrova I.E., Sazanyuk Z.I., Voronova B.Z., Lashneva I.P., Shumkova T.V. Substantiation of hygienic requirements for the use of interactive whiteboards in the education process. ZNISO. 2014; 5: 254 12–4

Поступила 09.12.16

Принята к печати 18.10.17