

§7. Средства обучения и измерения

Резник Н.А.

Второй наш биологический проект, связанный с предметом «Анатомия и физиология человека», также получил своё продолжение (но несколько позже). В работе над ним вместе со мной приняли участие специалисты разных направлений (информатизация образования, биология, медицина, математика).

Каждый наш новый инструмент (новое средство обучения) много раз апробировался, подвергаясь затем необходимым исправлениям и изменениям. Условия их эффективного применения тоже обсуждались и проверялись неоднократно. В ходе всех экспериментов

на разных ступенях («Окружающий мир» – в начальной и «Биология» – в основной школе)

в разных образовательных учреждениях («Анатомия и физиология тела человека» – в школах, колледжах и вузах)

мы опирались на уверенность в том, что при формировании знаний о живой природе и о нас самих нужно учиться самим и учить учащихся смотреть, наблюдать и видеть.

При этом каждый из участников проектов имел чётко очерченный круг “прав” (выбор линии исследования). И здесь оказался весьма полезным наш “дилетантизм” в рассмотрении отдельных проблем преподавания биологии «без специальной профессиональной подготовки, достаточных знаний»¹:

- одни из нас обладали лишь общим представлением об информационно-коммуникационных технологиях,

- другие владели малыми знаниями в психологии и дидактике,

- третьи не знали о сложности восприятия содержания текстов и иллюстраций.

Совместное обсуждение отчётов и индивидуальные прослушивания диктофонных записей наших бесед помогли нам лучше понять друг друга.

За время написания этой монографии узнала я от своих соавторов многое, и благодарю:

Авдеева Алексея Петровича, кандидата педагогических наук, доцента, профессора кафедры общей педагогики Мурманского государственного гуманитарного университета (в прошлом – педагогического), за консультации по общей педагогике;

Ежову Наталию Михайловну, кандидата педагогических наук, старшего научного сотрудника ИНИМ РАО², за то, что она показала и доказала все трудности невербального общения между людьми разного возраста и менталитета,

Черношеину Людмилу Александровну, преподавателя анатомии Мурманского медицинского колледжа, за посвящение в таинства анатомии тела человека;

¹ Словарь Ефремовой. Буква Д. Дилетантство. – URL: <http://www.edudic.ru/efr/21696/> (дата обращения: 20.07.09).

² Институт научной информации и мониторинга РАО.

§7. Средства обучения и измерения

Павлова Николая Александровича, инженера по вычислительной технике и компьютерным сетям филиала НОУ ВПО «Столичная финансово-гуманитарная академия» в г. Мурманске и преподавателя информатики МГПУ¹, за раскрытие отдельных секретов устройства ПК и его периферии и за ту громадную помощь, которую он оказал мне в подготовке данной монографии;

Абросимову Татьяну Владимировну, учителя биологии первой категории лица №2 города Мурманска, за знакомство с достоинствами и недостатками школьных учебников по биологии;

Шильникову Ольгу Владимировну, учителя начальных классов средней школы №34 города Мурманска, за доказательство значимости начального образования и особой роли учителя начальной школы в воспитании и формировании у малышей необходимых навыков учёбы на первых этапах школьной жизни.

И особую признательность я высказываю здесь нашим учителям и преподавателям-экспериментаторам. Каждому из них я выражаю искреннюю благодарность за их работу с нами и своё восхищение их мастерством.

Представление хода и результатов наших экспериментов здесь проводится на основе терминологии, представленной в монографии «Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении» [37, с. 55] академика РАО Александра Михайловича Новикова (издана в 1998 году). Согласно основным понятиям тезауруса этой монографии нами осуществлялись два вида эксперимента:

- естественный – на основе обучения учебной группы в учебное время без нарушения естественного хода учебного процесса;
- лабораторный – в ходе наблюдений за отдельными учащимися во внеурочное время.

В первую очередь проверялась результативность использования в учебном процессе:

- разработанных средств обучения (компьютерного инструментария дидактической системы «Визуальная Среда Обучения»);
- применяемых приёмов представления учебной знаковой информации в этих средствах обучения;
- рекомендуемого способа обучения с помощью этих средств, при котором учащиеся накапливают новые (или восстанавливают утраченные) учебные знания.

Ставя эти вопросы во главу угла, мы отталкивались от представления о том, что «Организуя исследование... наиболее плодотворным при изучении сложной проблемы... является сочетание ряда методов при доминировании одного из них» [30, с. 96].

¹ Мурманский государственный педагогический университет.

7.1. Поиск стратегии и классификатор

Резник Н.А.

Наша непрекращающаяся работа с визуальными бумажными и электронными средствами обучения велась в целях установить валидность (пригодность, законность) их именно как средств обучения, с тем чтобы потом выявить, оправдывают ли они себя на практике, уловить все наши промахи или недочёты.

Контрольные срезы знаний проводились в контрольных и экспериментальных группах сразу после изучения темы, через месяц после изучения темы и последний третий раз – через длительный промежуток времени (до одного года).

Проверка осуществлялась с помощью

- постоянных непосредственных (наших) или опосредованных (с помощью учителей-экспериментаторов) наблюдений, в ходе которых мы не ограничивались «просто регистрацией фактов», а старались выявить причины психологического дискомфорта или практической неудачи;
- полной автономии (при отсутствии какого-либо нашего влияния) апробаций, представляя самим пользователям применять наши игрушки в разных условиях (самостоятельно или с помощью старшего поколения) и для разных целей (при подготовке к занятиям, для расширения или углубления учебных знаний, для удовлетворения любопытства и любознательности);
- возможно наиболее точной регистрации получаемых результатов с помощью диктофонных записей, фотографических сессий и срезов учебных ЗУНов (знаний, умений и навыков), оформленных в письменных отчётах или анализе численных данных.

В период, когда шёл обучающий (опережающий) эксперимент, «обучение проводилось с введением экспериментального фактора (новый материал, новые средства, приемы, формы обучения)» [37, с. 55]. Экспериментальными (т.е. введёнными нами) факторами или независимыми переменными выступали новые

средства обучения (наши обучающие слайд-фильмы и игровые компьютерные миниатюры);

приёмы представления учебной знаковой информации в наших средствах обучения (специально организованные визуализация и вербализация учебных анатомических знаний);

способ обучения, при котором учащиеся накапливают новые или заново восстанавливают утерянные учебные знания, предугадывая дальнейшие появления элементов текста и рисунка.

Естественно, что зависимыми переменными являются ЗУНЫ учащихся, изменившиеся под влиянием этих факторов.

Отличие такого эксперимента (по количеству независимых переменных, т.е. факторов) от традиционно рекомендуемых испытаний (наличие только одного экспе-

§7. Средства обучения и измерения

риментального фактора) [37, с. 55] связано с необходимостью смены акцента в обучении при применении компьютерных технологий.

В период первых апробаций серии слайд-фильмов «Кровеносная система человека», вошедшей впоследствии в коллекцию визуальных средств обучения по теме «Анатомия кровеносной системы человека», мы столкнулись с тем, что представить результаты эксперимента, проведя только их статистическую обработку с последующими описаниями, без отклонений от традиций нам не удастся.

В тот момент нашей работы этим новым и единственным фактором были наши визуальные средства обучения, и всё шло сравнительно легко. Поэтому мы решили предложить школьным учителям биологии готовые к тому времени наши компьютерные миниатюры и попросили оценить их.

Первые три из них – это статичные слайд-фильмы для пропедевтики теоретического материала в аудиторных условиях:

- «По каким сосудам в теле человека течёт кровь?» (рис. 7.01.1),
- «Как устроено сердце человека?» (рис. 7.01.2),
- «По каким путям в теле человека течёт кровь?» (рис. 7.01.3).

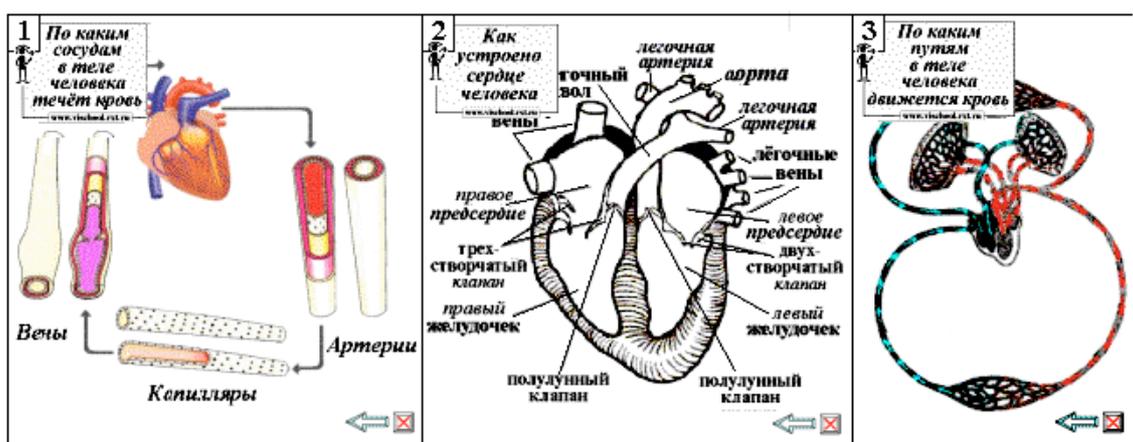


Рис. 7.01. Слайд-фильмы, применяемые в период первого эксперимента при прохождении темы «Кровеносная система человека»

Их первую апробацию проводила на своих занятиях с учащимися 8-х классов Л.С. Подмятникова (заслуженный учитель РФ, учитель биологии МОУ гимназии № 10 г. Мурманска, методист городского информационно-методического центра работников образования). Она дала нам несколько интервью, записанных на диктофон, фрагменты которых прилагаю.

Я не сама рассказывала. Дети дома готовили материал по учебникам, а на уроке воспроизводили то, как поняли... Я поставила слайд-фильм... Сначала вопрос: какие сосуды участвуют в системе кровообращения?... Ученик рассказывал то, что выучил дома... Я практически не вмешивалась... только корректиро-

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

вала, если он допускал какие-то стандартные ошибки или оговорки... Появлялись надписи и человечки, которые.. хорошо вписывались, и это очень ценно...

Ребята чётко брали информацию с экрана даже в тех случаях, когда шёл материал, которого нет в учебнике... на дополнительные вопросы... школьник отвечал, подтверждая... кадром из фильма. На вопрос: почему артерии имеют очень упругие стенки, почему их трудно или даже нельзя сдавить?... отвечающий сразу сообразил, возвратившись к кадрам, где... эластические волокна: вот средний слой, мышечные и эластические волокна... При вопросе: в чём сходство и различие стенок вен и артерий?... опять обратился к кадрам, где показаны стенки, и ответил на вопрос... На следующем занятии я провела маленькую проверочную работу, в которую включила задания из просмотренных фильмов. Я сделала это в качестве контроля за усвоением темы. 100% попадание! Ни одной двойки, и это в очень слабом классе... Вот в контрольной более сильной группе... было хуже...

Это может быть использовано в качестве устного ответа и письменного задания, для фронтального опроса с записью ответа в тетрадь, в качестве самоконтроля и в качестве закрепления... Их можно использовать на разных этапах урока, на зачётном уроке, для самоконтроля при подготовке к зачёту или экзамену, в качестве закрепления изученного материала... Самое главное... этот фильм не для монолога учителя, а для того чтобы он послушал, что говорят дети, посмотрел на них...

Другие, проходящие в то время апробацию инструменты, – две интерактивные компьютерные миниатюры для тренировки в домашних условиях и проверки усвоения полученных знаний в аудитории:

- Матрица «Схема строения сердца человека» (рис. 7.02.1);
- «Шпиргалка: Строение сердца человека» (рис. 7.02.2).

Опять предоставляю слово Л.С. Подмятниковой.

Следующим этапом моей работы с фильмами был зачёт по теме «Сердечно-сосудистая система». Я провела его как в слабом (экспериментальном), так и в более сильном (контрольном) классе. Хочется отметить проведение этого занятия в очень слабом классе... сначала школьники сдавали теоретическую часть зачёта устно... После устной беседы ребята получали право поиграть у компьютера. Это очень повысило мотивацию изучения темы. Матрица представлялась в качестве поощрения... Количество учащихся – 19 человек, продолжительность занятия – 2 часа, поэтому за это время все успели вдоволь наиграться. Желающих было много. Все играли с удовольствием. Занятие прошло на ура...

Эти игрушки, если их можно так назвать, дают детям знания, они дают знания ненавязчиво. Они мотивируют детей к знаниям. Их можно использовать в качестве отработки системы знаний. С ними можно вернуться назад, повто-

§7. Средства обучения и измерения

речь, что забыли. Особенно они хороши для слабых детей, у сильных детей мотивация выше... Смотри на них, я вижу, как можно учиться с увлечением: им было просто интересно, и отсюда высокий уровень на зачёте... Это можно использовать на всех этапах обучения... не обязательно говорить учителю, там просто нужно продумать систему заданий во время объяснения нового материала. Эти материалы можно использовать для самостоятельной работы. Особенно «Строение сердца». Это первичное закрепление просто неоценимо.

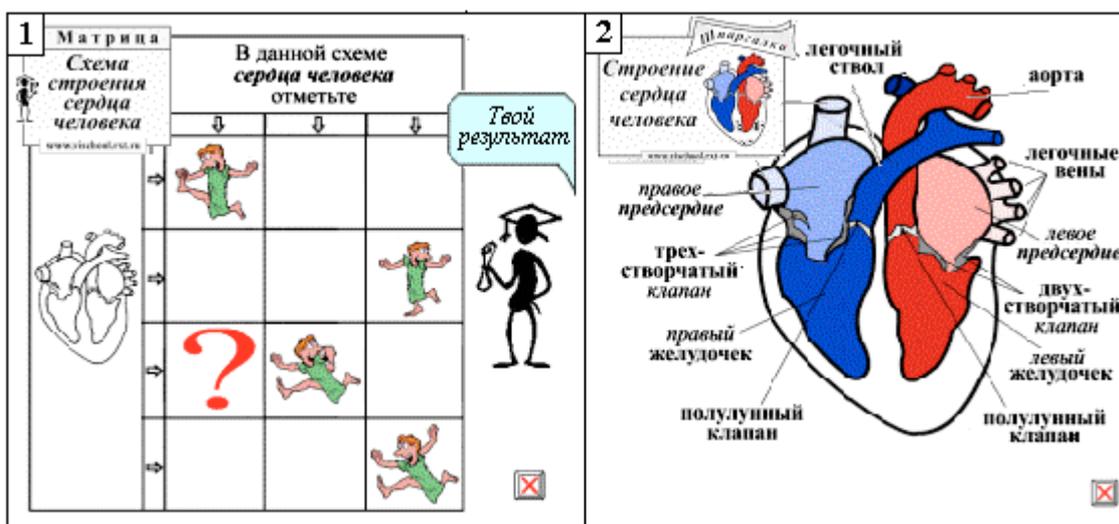


Рис. 7.02. Интерактивные компьютерные миниатюры, применяемые в период сравнительных экспериментов в школьных учреждениях для проверки полученных знаний по теме «Кровеносная система человека»

Таким образом, первая наша “независимая переменная” (первый фактор) прошла проверку достаточно успешно, позволяя гипотетически предположить её качественность (положительное влияние на результаты изучения темы «Кровеносная система человека») и при следующих испытаниях.

Возможность констатации пригодности разрабатываемых нами материалов в дальнейшем мы обеспечили следующими условиями.

1. Статистическая достоверность результатов

А) Эксперименты должны охватывать достаточно большие массы участников из генеральной совокупности проверяемых.

Б) В качестве контрольных групп необходимы СЛУЧАЙНЫЕ выборки из той же генеральной совокупности участников, исключая тех, кто входит в пункт А).

2. Независимость проведения эксперимента и защищённость его результатов

А) Участники эксперимента не должны принуждаться к изменению условий проведения естественного эксперимента, для того чтобы никоим образом не нарушался естественный ход учебного процесса. Это означает гарантирование

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

- для учащихся – свободы в выборе вспомогательных средств обучения (из предусмотренных условиями эксперимента) для групп (традиционной – для контрольных, экспериментальной – для экспериментальных),
- для учителей – отсутствия официальных проверок любого уровня в период проведения экспериментального исследования.

Б) Результаты срезов должны быть полностью защищены от любых публичных (а тем более преждевременных) порицаний или одобрений как для контрольных, так и для экспериментальных классов или групп.

3. Валидность контролируемых материалов, содержание которых должно строиться так, чтобы они позволяли определять (хотя бы в первом приближении) ошибку, допущенную

- по незнанию (из-за неудач предшествующего традиционного обучения);
- по непониманию (из-за некачественности или огрехов в наших средствах обучения для экспериментальных групп или в традиционных – для контрольных).

Последнее представляется в наших условиях едва ли не самым сложным.

Необходимо было разработать специальные:

- задания, однозначные по содержанию и общие по способам их выполнения;
- классификатор срезов остаточных знаний, оценивание по которому можно было бы легко и быстро переводить в привычную всем шкалу (пятерки-отлично, четверки-хорошо и т.д.);
- средства оформления результатов срезов, позволяющие получить наглядные и достаточные (в смысле убедительности) данные о качестве получаемых учащимися ЗУНов в процессе изучения всей темы как в контрольных, так и в экспериментальных классах и группах.

Глубину и полноту знания учебных теоретических понятий невозможно достаточно точно и полноценно определить только лишь анализом “внешних” проявлений или количественным показателем. Они зависят от уровня интеллектуального развития учащегося, от его физического и эмоционального состояния в период проверки.

Для установления динамики изменения качества учебных знаний по центральной для нас теме «Анатомия кровеносной системы человека» мы составили специальное задание из двух частей. Одна из них предполагала изображение схемы кругов кровообращения, вторая – выбор ответов из числа предложенных.

Первому вопросу мы уделили особое внимание: по тому, как учащиеся воспроизводят схему кругов кровообращения, можно судить о степени усвоения этой темы.

Нас очень беспокоило, что в большинстве случаев изображения кругов кровообращения учащимися школ и медицинского колледжа (до начала эксперимента) получались настолько беспомощными, что даже приблизительно оценить их оказалось невозможно (рис. 7.03). В поисках причины такого положения мы выделили для себя те параметры, по которым традиционно оценивается умение учащихся воспроизводить систему путей движения крови в человеческом теле,

§7. Средства обучения и измерения

и пришли к выводу: при таком подходе оценка знаний по теме «Большой и малый круги кровообращения» определяется очень просто (рис. 7.04).

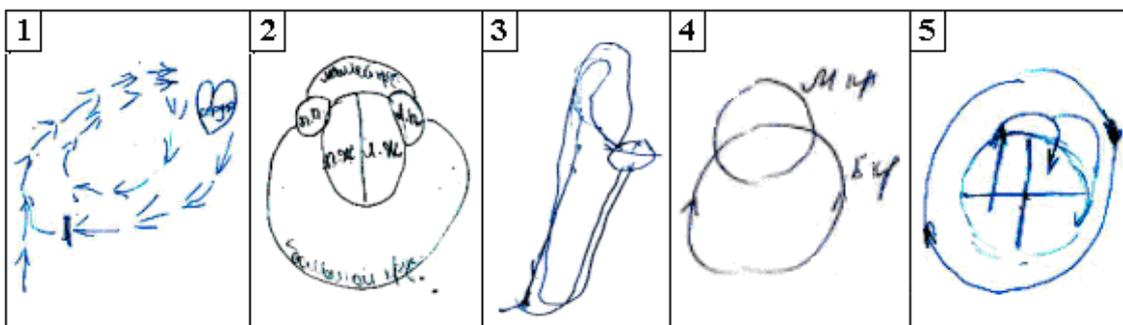


Рис. 7.03. Изображения кругов кровообращения после изучения темы «Круги кровообращения» учащимися школ по традиционной методике (1-3) и учащимися медицинского колледжа до её изучения (4-5)

Учитываемые по традиционной методике обучения параметры при оценке результатов среза знаний учащихся по теме «Большой и малый круги кровообращения»			
Большой круг кровообращения		Малый круг кровообращения	
№	Параметры	№	Параметры
1	Выход крови из левой стороны сердца	1	Выход крови из правой стороны сердца
2	Выход крови из левого желудочка.	2	Выход крови из правого желудочка
3	Разветвление аорты на две артерии	3	Обозначение легких
4	Вход крови в правую сторону сердца	4	Выход крови из легких
5	Вход крови в правый желудочек сердца	5	Вход крови в левое предсердие

Рис. 7.04. Основные параметры, учитываемые по традиционной методике при оценке умений учащихся воспроизводить схему кругов кровообращения

Для того чтобы определить итоговые или промежуточные результаты учащихся в овладении графическим воспроизведением кругов кровообращения при использовании визуальных средств обучения, мы собрали достаточно большой банк данных, установили список параметров, нуждающихся в особом внимании, и на их основе разработали собственный классификатор срезов остаточных знаний (рис. 7.05).

Его содержание строилось на исследовании самых узких моментов в понимании текстовых объяснений и восприятии графических изображений в традиционных средствах обучения.

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Обращаю внимание: по многочисленным свидетельствам учителей и преподавателей малый круг кровообращения, несмотря на все предпринимаемые ими усилия, усваивается намного труднее, чем большой.

Классификатор для оценки результатов среза знаний учащихся, полученных с применением визуальных средств обучения			
Большой круг кровообращения			
Позиции	№	Параметры	Баллы
Выход крови из сердца	1	Выход крови из левой стороны сердца	1
	2	Выход крови из левого желудочка	1
	3	Обозначение артериальной крови красным цветом	1
	4	Разветвление аорты на две артерии	2
	5	Обозначение стрелками направления движения крови	2
	6	Проход крови через капилляры тканей и обозначение их цветом	2
Вход крови в сердце	1	Вход крови в правую сторону сердца	1
	2	Вход крови в правый желудочек сердца	1
	3	Обозначение венозной крови синим цветом	1
	4	Обозначение стрелками направления движения крови	2
	5	Обозначение двух входов в сердце (нижняя полая вена и верхняя полая вена)	2
	6	Проход крови в правый желудочек	1
Малый круг кровообращения			
Позиции	№	Параметры	Баллы
Выход крови из сердца	1	Выход крови из правой стороны сердца	1
	2	Выход крови из правого желудочка	1
	3	Обозначение венозной крови синим цветом	1
	4	Обозначение легочного ствола и его разветвление	2
	5	Обозначение двух лёгких в расположении друг против друга	2
	6	Проход крови через капилляры в легких и обозначение их цветом	2
Вход крови в сердце	1	Выход крови из легких по четырём лёгочным венам	2+2
	2	Вход крови в левую сторону сердца	1
	3	Вход крови в левое предсердие	1
	4	Обозначение артериальной крови красным цветом	1
	5	Обозначение стрелками направления движения крови	2
	6	Проход крови в левый желудочек	1

Рис. 7.05. Классификатор для обработки срезов остаточных знаний по теме «Большой и малый круги кровообращения»

§7. Средства обучения и измерения

В этот период нами рассматривались вопросы о знаниях учащихся с позиций:

- насколько правдоподобны их изображения кругов кровообращения в целом;
- где наблюдается наибольшее количество допускаемых ими ошибок;
- что чаще отсутствует в схемах кругов кровообращения, воспроизведённых ими;
- насколько верно отражают их рисунки связи между кругами кровообращения и т.д.

Такие таблицы данных позволяют выявить воздействие наших средств обучения не только на приобретение учащимися учебных знаний, но и на сохранение их в течение определённых интервалов времени, при сравнении результатов срезов, полученных

- а) от всех учащихся группы, обучавшихся по традиционной или экспериментальной методике (таблица 7.01, по вертикали);
- б) от конкретных учащихся одной и той же группы, имеющих разные предшествующие или начальные знания (таблица 7.01, по горизонтали).

Таблица 7.01

Выявление в результатах среза приобретённых знаний, проведённого после прохождения темы «Большой и малый круги кровообращения», позиций, нуждающихся в дополнительном объяснении и закреплении													
Большой круг кровообращения													Max 289
№ п/п	Выход крови из сердца						Вход крови в сердце						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	0	2	2	2	1	2	0	2	2	0	15
2	1	1	0	2	2	2	1	2	0	2	2	0	15
3	1	1	0	2	2	2	1	1	0	2	2	0	14
4	1	1	0	2	2	0	1	1	0	2	2	1	13
5	1	1	0	2	2	0	1	2	0	2	2	0	13
6	1	1	0	2	2	0	1	1	0	2	2	0	12
7	1	1	0	2	2	0	1	1	0	2	2	0	12
8	1	1	0	2	2	0	1	1	0	2	2	0	12
9	1	1	0	0	2	0	1	1	0	2	1	0	9
10	1	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	7
11	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5
12	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	14	11	0	16	21	6	12	13	0	20	19	1	133

Малый круг кровообращения													Max 323
№ п/п	Выход крови из сердца						Вход крови в сердце						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	15
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	1	13
5	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	0	12
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	0	12
8	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	15
9	1	1	0	2	2	0	1	2	1	0	2	0	12
10	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	0	12
11	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	1	13
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	0	12
Итого	11	9	2	18	18	4	18	10	9	2	16	2	119

7.2. Тактика модификаций и результаты

Резник Н.А.

Тема «Круги кровообращения», выбранная нами предметом экспериментального исследования, входит в раздел «Сердечно-сосудистая система человека» и изучается на первом году обучения в курсе «Анатомия и физиология человека». На представление этого маленького “кусочка” курса уделяется на лекции¹ – до 15 минут, на практическом занятии – до 20 минут. Возвращаются к данной теме по программе медицинского колледжа (по данным 2010-2011 уч. года) при изучении не менее 19 дисциплин. Результаты же, как правило, не оправдывают затраченных усилий: многое не сразу понимается, плохо запоминается и трудно восстанавливается.

Этот факт для медицинского колледжа достаточно важен. Если произвести простенькие подсчёты, экстраполируя результаты на все учебные (медицинские) предметы, то в самом положительном случае, когда именно на круги кровообращения тратится не менее двух раз в течение *7 минут* на каждый, получаем: $7 \cdot 2 \cdot 19 = 266$ минут (примерно *4,5 часа*). Добавив по такому же количеству времени на восстановление знаний о работе сердца и о строении сосудов, получаем уже более *13 часов* (хотя подсчёт произведён при минимальной раскладке).

Экстраполируя дальше (например, на весь перечень вопросов, входящих только лишь в одну тему «Сердечно-сосудистая система человека»), можно понять, что, вместо того чтобы улучшать качество преподавания специальных дисциплин, много времени тратится на повторение в целом и исправление плохо понятого или неверно выученного. Видимо, поэтому так приветствовали преподаватели медицинских колледжей Мурманской области появление наших компьютерных миниатюр.

Однако в дальнейшем всё оказалось не так просто. При передаче перечисленных выше слайд-фильмов “в другие руки” обнаружился сбой. Во многих случаях результаты оказались прежними (а для нас – неудовлетворительными). Пришлось заняться выяснением причин нашей неудачи.

В беседе с преподавателем я выяснила, что было нарушено то, что казалось нам таким очевидным, и о чём говорил опытный педагог:

Самое главное... этот фильм не для монолога учителя, а для того, чтобы он послушал, что говорят дети, посмотрел на них... (Л.С. Подмятникова).

Отсюда и возникла необходимость перейти, как говорят математики, от функции с одной переменной к функции с двумя переменными.

В качестве нового фактора (новой независимой переменной) теперь выступала сама методика проведения занятий при внедрении в ход урока нашего компьютерного инструментария.

Второй этап апробаций тех же самых статичных слайд-фильмов и интерактивных игрушек проводился в разных образовательных учреждениях (школы, лицеи

¹ По свидетельству Черношеиной Л.А.

§7. Средства обучения и измерения

и гимназии, подготовительные курсы и разные факультеты педагогического университета). Но теперь уже каждый экспериментатор получал от Л.А. Черношейной маленькую инструкцию методического характера о том, в каком режиме нужно работать с нашими инструментами при аудиторном просмотре. Преподаватели не только следовали нашим указаниям, но и вносили свои коррективы, изменяя формы работы и отмечая их результаты.

Но опять результаты срезов нас не слишком порадовали: изображения учащимся малого круга кровообращения по-прежнему страдали теми же недостатками, что и раньше. Мы поняли, что необходимо исследовать третий фактор (третью независимую переменную), к которому в наших средствах обучения мы отнесли приёмы представления в них учебной знаковой информации анатомического содержания. (Таким образом, опять-таки говоря языком математиков, мы перешли уже к функции трёх переменных).

Значение третьего фактора

Третий фактор был осознан нами не сразу. Помогла практика.

В ходе бесед с учителем биологии Т.Н. Абросимовой и преподавателем медицинского колледжа Л.А. Черношейной выяснилось: особую необходимость в помощи ощущают учащиеся (как при графическом воспроизведении, так и при словесном описании) при знакомстве с малым кругом кровообращения. Даже в группах, где имелись учащиеся с достаточной мотивацией и высокими показателями в усвоении анатомических учебных знаний, единицы из них могли вполне грамотно вербально или графически отобразить свои знания по этому вопросу.

Тот инструмент, который мы предлагали, – слайд-фильм *«По каким путям в теле человека течёт кровь?»* (см. стр. 196-197) – наших надежд не оправдал. Пришлось выяснить, какой именно из первых двух факторов (а может быть, и оба) для этого случая был недостаточно прочно обоснован или неверно организован:

- либо сам по себе этот фильм нуждался в предварительной (перед его просмотром) или последующей (после его показа) поддержке, т.е. в новом инструменте (средстве пропедевтики или закрепления) с иными методическими акцентами;
- либо способ обучения должен строиться на ином подходе, возможно, более скрупулёзно учитывающем возможности *умо*-зрительного восприятия учащегося.

Исследование данной альтернативы могло привести (и, как выяснилось позже, действительно привело) к выявлению нового третьего фактору.

Напомню, что в качестве него были обозначены приёмы представления учебной знаковой информации в наших средствах обучения (специально организованные визуализация и вербализация учебных анатомических знаний).

Для того чтобы дальнейшие рассуждения были лучше воспринимаемы читателем, представлю в качестве примера важнейшие позиции визуализации (соединение

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

“образа и слова”) в фрагментах сценария слайд-фильма «По каким путям в теле человека течёт кровь» (рис. 7.06).

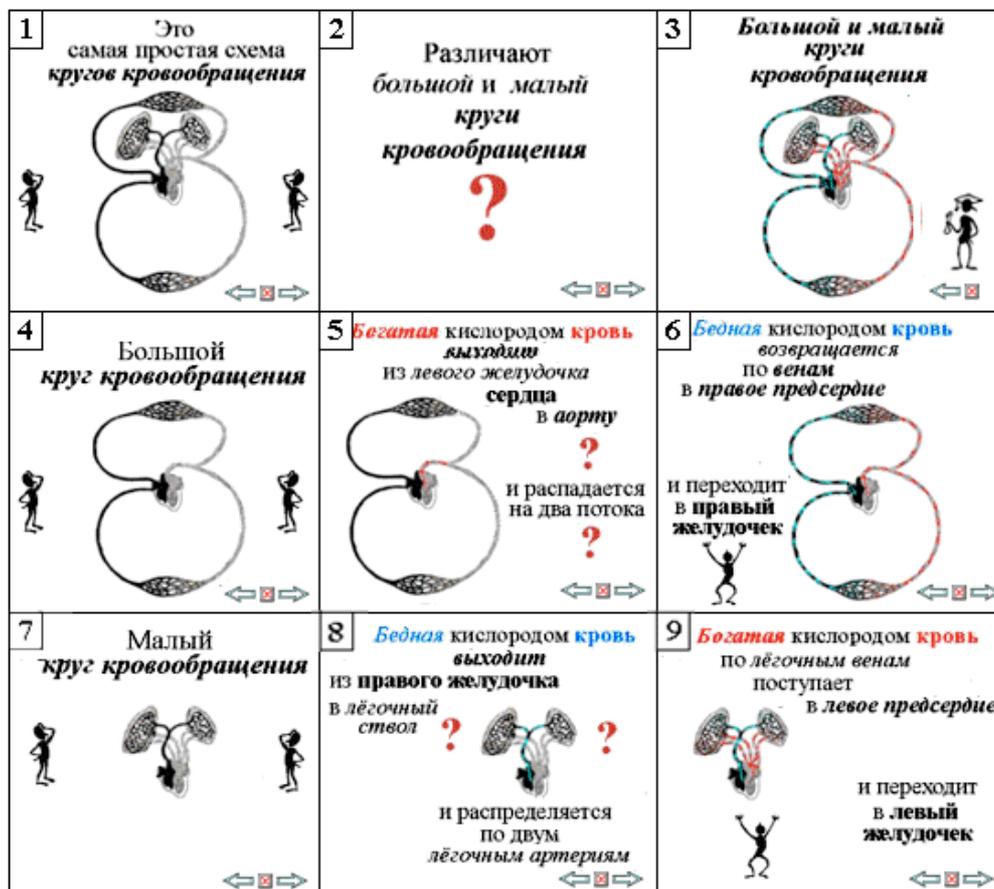


Рис. 7.06. Первая страница (1), постановка задачи (2), информационная схема (3), сюжеты: «Большой круг кровообращения» (4-6) и «Малый круг кровообращения» (7-9) в статичном слайд-фильме «По каким путям в теле человека течёт кровь?»

Первая попытка по созданию миниатюры, обучающей рисовать круги кровообращения в квазидистантных условиях, связана с разработкой инструментального пропедевтического назначения, на кадрах которого постоянно присутствовали путеводители-подсказки в виде:

- вербального указания “с какой стороны” нужно смотреть;
- зрительного уточнения “что именно” нужно увидеть.

Выяснилось: осуществить подобный подход в школьном классе или вузовской аудитории из-за недостатка в нужном количестве ПК и времени, выделяемом на предмет (по крайней мере, в настоящий момент) невозможно.

На основе этого подхода и были разработаны не только тренажёр «Учимся смотреть большой и малый круги кровообращения» (рис. 7.07 и 7.08), но и ещё два

§7. Средства обучения и измерения

тренажёра для тех, кому оказалось трудно воспроизводить схему сердца человека (рис. 7.09.1 и 7.09.2).

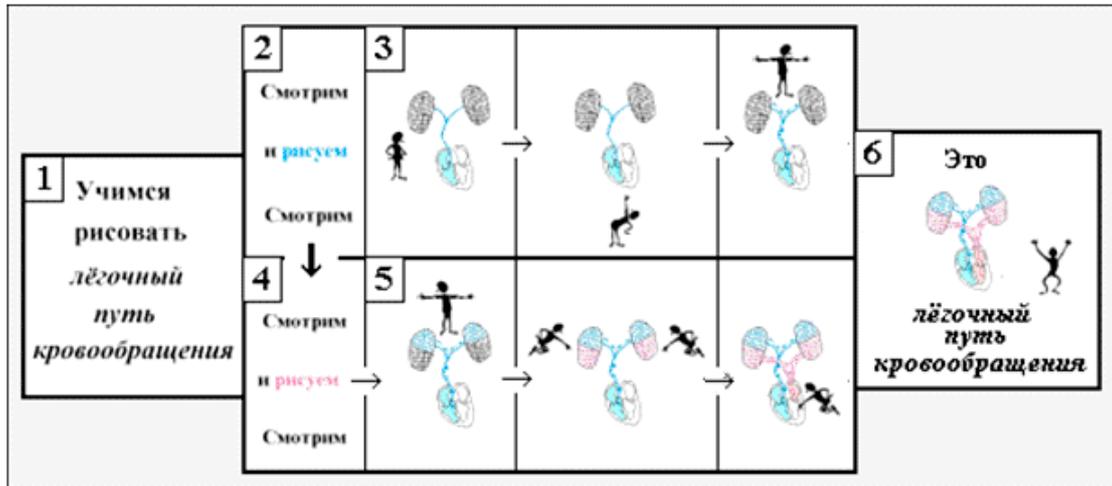


Рис. 7.07. Фрагменты сценария сюжета «Лёгочный круг кровообращения» в тренажёре «Смотрим и рисуем: Пути движения крови в теле человека»

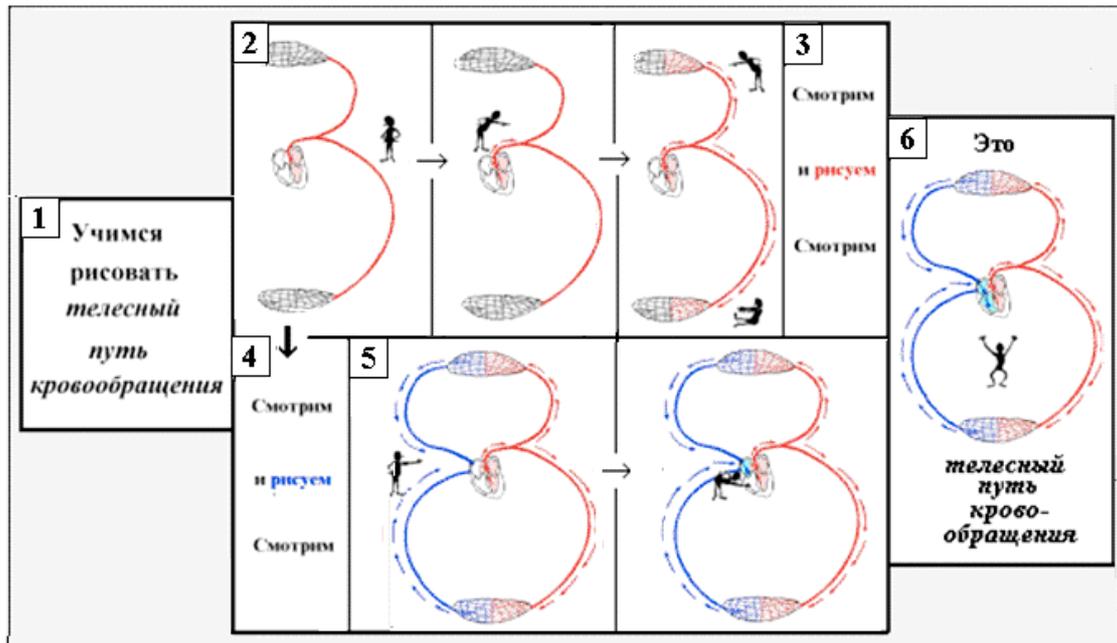


Рис. 7.08. Фрагменты сценария сюжета «Телесный круг кровообращения» в тренажёре «Смотрим и рисуем: Пути движения крови в теле человека»

Обращаю внимание на самый важный момент: по тренажёрам, посвящённым рисованию кругов кровообращения сначала осваивается лёгочный (малый) круг кровообращения (рис. 7.07), затем – телесный (большой) (рис. 7.08).

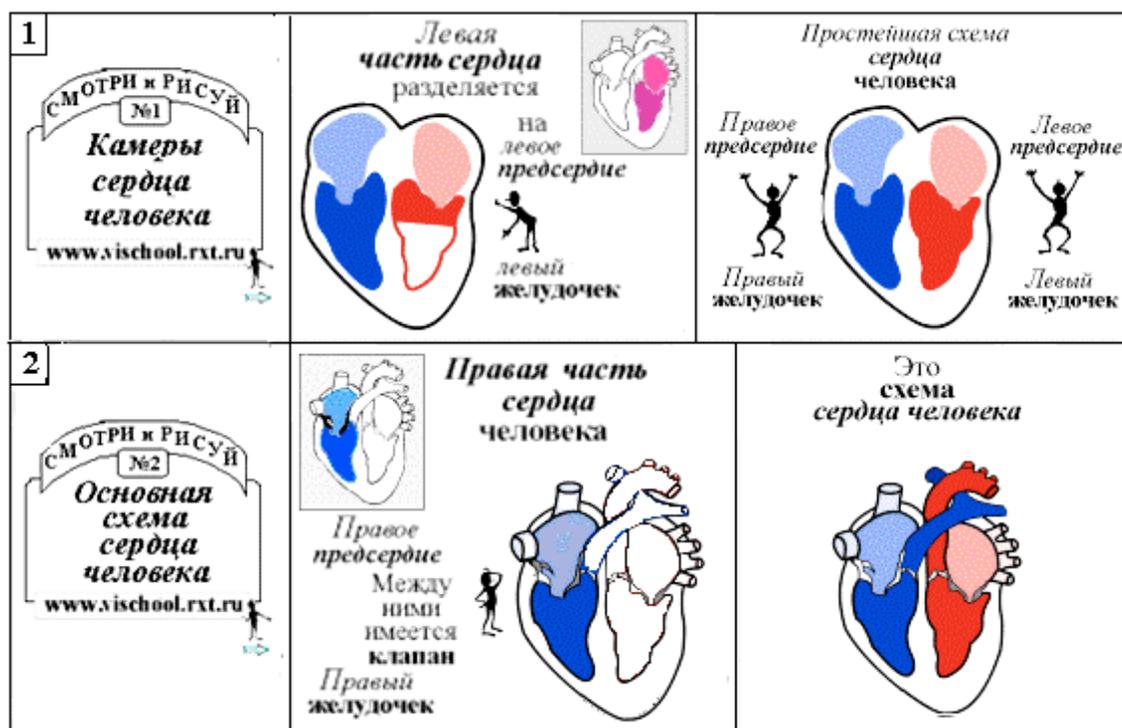


Рис. 7.09. Титулы, один из кадров и информационная схема в динамичных слайд-фильмах «Камеры сердца человека» (1) и «Основная схема сердца человека» (2)

Методическая направленность в применении подобных слайд-фильмов понятна – это действительно тренажёры: слов мало, каждое новое изменение рисунка по ходу действия максимально детализировано и может быть неоднократно воспроизведено.

Основное отличие инструмента **Учимся смотреть** от **Учимся рисовать** таково:

- в первом случае учащийся может получать информацию, только наблюдая (без воспроизведения увиденного на бумаге, хотя это тоже не исключено);
- во втором ему предлагается воспроизводить сразу же увиденное (однако его можно и просто смотреть).

Кроме этого были сделаны ещё две **Шпаргалки** (рис. 7.10) – инструменты для закрепления и самоконтроля – разработанные нами по аналогии с инструментом «Шпаргалка: Строение сердца человека» (см. стр. 204-205).

Эти инструменты, помогающие учащимся усвоить и проверить свои знания путей, по которым в теле человека течёт кровь, были не только применены преподавателями-экспериментаторами в медицинских колледжах в ходе аудиторных занятий, но и предложены будущим медикам для их самостоятельной работы.

§7. Средства обучения и измерения

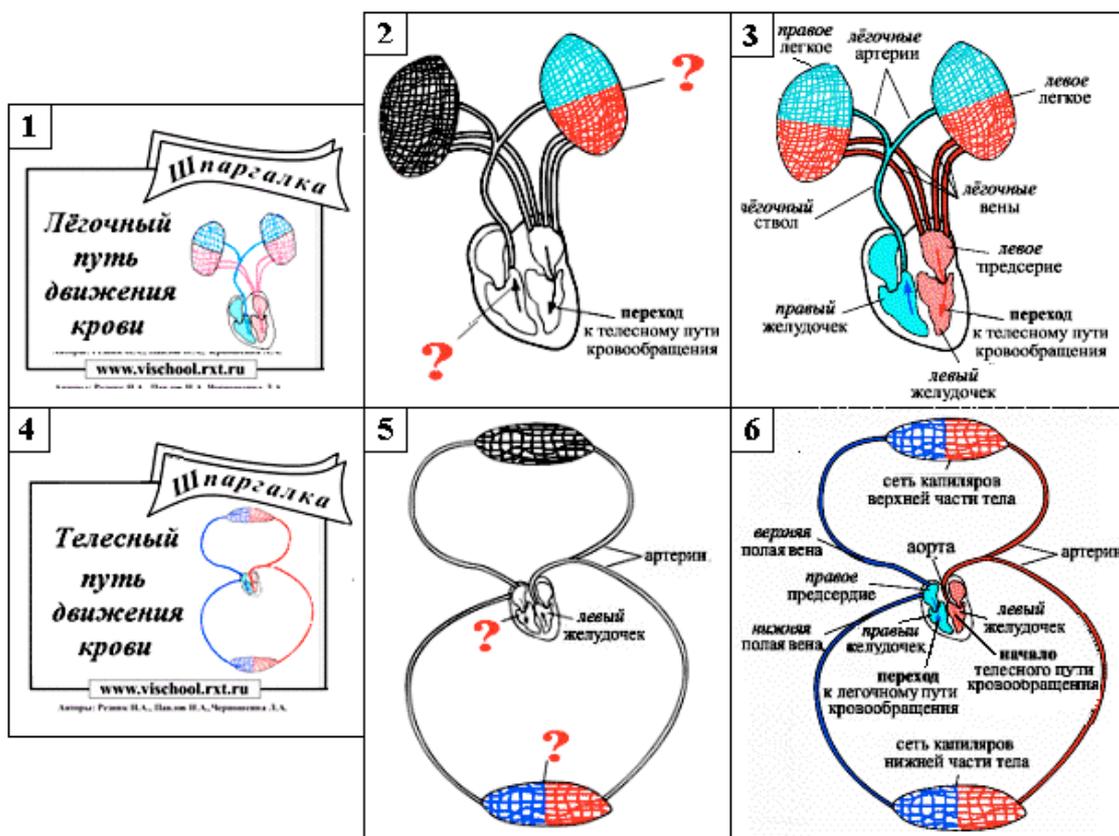


Рис. 7.10. Титулы и рабочие экранные страницы программ типа **Шпаргалка** «Лёгочный путь кровообращения» (1-3) и «Телесный путь кровообращения» (4-6)

Привожу фрагменты отзыва преподавателя Мурманского медицинского колледжа А.В. Бабарико:

... Я... использую слайд-фильмы. Если мне нужно повторить круги кровообращения, то я использую слайд-фильмы «Большой и малый круги кровообращения», «По каким путям в теле человека течёт кровь» или Шпаргалки. Времени на повторение уходит мало, а самое главное – базовые знания, основу, к которой будем присоединять более сложные вещи, мы повторили. Если нужно повторить строение сердца, то я возьму матрицу «Схема строения сердца человека» или шпаргалку «Строение сердца человека»... И я не теряю время на изучение, я только повторяю. Причём повторить студенты могут как дома, так и на занятии, используя компьютер, так и в перерыве в компьютерном классе. И можно повторить не всей группе, а индивидуально.

Приведённый отзыв не единичен.

Так, преподаватель курса «Анатомия и физиология человека» в Кольском медицинском колледже кандидат биологических наук М.Н. Яковлева рассказала:

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Буквально последнее мнение студентов отделения «Лечебное дело», 1 курс. Сначала мы смотрим по плакатам, я им рисую на доске, вроде поняли. Потом мы на практику идём, закрепляем, я показываю эти фильмы. Смотрим, работаем. Снова возвращаемся, прорисовываем вместе с фильмом сердце. Смотрим и рисуем круги кровообращения. И вдруг от них я услышала: “Вот теперь... мы, наконец, поняли круги кровообращения. Скиньте, пожалуйста, нам их, мы повторим”... мнение студентов – это самое главное... Но и мне тоже очень в работе помогает...

Вот ещё фрагменты двух интервью с преподавателями того же колледжа (воспроизведены по записи с диктофона Черношеиной Л.А.)

- с преподавателем терапии Викторией Юрьевной Копейкиной (преподавательский стаж 10 лет):

В этом году я использовала ваши фильмы при подготовке к изучению темы заболевания сердца и сосудов. Раньше я тратила достаточно много времени на повторение анатомии. Строение сосудов и сердца и круги кровообращения... задавая на дом повторение анатомии сердечно-сосудистой системы человека, я сказала, что они должны повторить, используя фильмы, которые они могут взять в компьютерном классе, или просто посмотреть их там. И я хочу отметить, что времени на повторение ушло значительно меньше.

- с преподавателем хирургии Светланой Львовной Тарасовой (преподавательский стаж 16 лет):

С фильмами очень удобно. Перед изучением патологии сосудов легко адресовать студентов к основам строения сосудов. Нужно попросить, чтобы они посмотрели слайд-фильм «По каким сосудам в теле человека течёт кровь». Они смогут вспомнить базовые знания, а уже потом на занятии мы будем на это нанизывать более сложные понятия.

В основу окончательной констатации результатов нашей экспериментальной работы в целом мы положили следующее: прежде чем проводить экспериментальную проверку какого-либо вновь разработанного полного учебного курса, полезно подвергнуть апробации несколько его центральных (основополагающих) разделов, что мы и делали постоянно в ходе нашей работы.

Мы подвергали апробациям различные составляющие нашей коллекции визуальных средств обучения «Анатомия кровеносной системы человека», направленных на раскрытие в режимах пропедевтики, а также закрепления и расширения наиболее сложных моментов этой темы дисциплин «Биология» (“двузоровское” обучение) и курса «Анатомия и физиология человека» (“послешкольное” образование).

При такой масштабности проверки разработанных нами средств обучения (и методики их применения) и множественности проверяемых нами факторов (независимых переменных, первоначальные намерения в отношении важнейших констант

§7. Средства обучения и измерения

эксперимента (о которых говорилось в предыдущем параграфе) нам пришлось достаточно сильно изменить в сторону ужесточения условий проведения эксперимента.

Для этого мы ввели для себя (и выполнили) ограничения по следующим позициям, приводимым ниже.

- 1. Обеспечение статистической достоверности результатов.** Каждый год (кроме начального опережающего среза в медицинском колледже) по теме «Кровеносная система человека» контрольные проверки (срезы) проводились не менее чем в трёх классах (в школах) и в трёх учебных группах (в колледже или вузе). При этом мы настаивали на том, чтобы уровень предварительной обученности по предмету «Биология» (в школах) и дисциплине «Анатомия и физиология тела человека» (в колледже) у групп, определяемых в качестве экспериментальных, был ниже (или хотя бы не превышал) уровня предварительной обученности у контрольных.

Примечание. Здесь, когда мы говорим о школе, то имеем в виду все школы, лицеи и гимназии, в которых проходил эксперимент.

- 2. Независимость проведения эксперимента и защищённость его результатов.** Занятия, посвященные изучению данной темы, велись строго в условиях естественного эксперимента и только теми учителями и преподавателями, которые сами захотели испытать возможности применения наших визуальных средств обучения в своей практической работе. Экспериментаторы (учителя в школах и преподаватели в колледжах и вузах) были специально мотивированы на получение истинных данных. На себя мы взяли лишь функцию сторонних наблюдателей, гарантировав тем самым всем участникам эксперимента отсутствие всяческих нареканий в случае недостаточно удовлетворительных результатов.

- 3. Валидность экспериментальных материалов.** Пригодность наших экспериментальных средств обучения проходила три уровня проверок:
 - по выбору – в исследуемом программном материале (система кровообращения), предлагаемом учащимся во всех срезах для получения представления об уровнях их ЗУНов по теме «Кровеносная система человека», был выделен специальный фрагмент (малый круг кровообращения), наиболее наглядно показывающий преимущество средств обучения, применяемых в ходе эксперимента;
 - по содержанию – при любой методике преподавания (традиционной, лично разработанной учителем или предлагаемой нами экспериментальной) учащиеся тем или иным образом должны были быть ознакомлены со всеми позициями, обозначенными в классификаторе;
 - по проведению – в параллельных (контрольном и экспериментальном) классах (или группах) занятия проводил один и тот же достаточно опытный и квалифицированный преподаватель.

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Для проведения анализа результатов срезов мы произвели перевод данных обработки результатов срезов по нашему классификатору (см. стр.248, рис. 7.05) в традиционную шкалу оценок следующим образом:

- равно или более 16 баллов – 5 (*отлично*);
- от 14 до 16 баллов – 4 (*хорошо*);
- от 10 до 14 баллов – 3 (*удовлетворительно*);
- менее 10 баллов – 2 (*неудовлетворительно*).

Мы определили количество и сроки проведения контрольных проверок (срезов):

в “школьных” учебных заведениях (в школах, лицеях и гимназиях), где учащиеся в 8-х классах впервые изучают данную тему:

- срез *приобретённых* знаний – сразу после её проведения;
- срез *остаточных* знаний – через месяц после проведения первого среза;
- срез *остаточных* знаний – через год после проведения второго среза.

в “послешкольных” учебных заведениях (подготовительные курсы, колледжи и вузы), где учащиеся должны уже иметь некие остаточные знания по данной теме;

- срез остаточных школьных знаний – перед началом её изучения;
- срез *восстановленных* знаний – сразу после её изучения;
- срез *остаточных* знаний – через несколько месяцев после второго среза.

4. Условия изучения темы. Было строго оговорено изучение данной темы для контрольных и экспериментальных групп (классов) по следующим схемам:

- в контрольных группах (классах) – по традиционной методике (объяснения преподавателя (учителя) с помощью плакатов и муляжей, затем чтение учебника);
- в экспериментальных группах (классах) – с предварительным пропедевтическим периодом.

Результаты у большинства групп (классов), прошедших через эксперимент за период 2006-2011 гг., были во многом схожи, поэтому для иллюстрации окончательных выводов мы приводим итоги обучения двух групп (классов), находящихся на разных “уровнях” системы нашего образования:

- школьников, изучающих этот материал впервые и в большинстве своём ещё не проявивших особенной склонности к знакомству с разделом школьного курса биологии «Анатомия и физиология человека»;
- студентов медицинского колледжа, уже изучавших эту тему в школьные годы и выбравших своей будущей специальностью медицину.

§7. Средства обучения и измерения

7.3. Эксперименты в школе и колледже

Черношеина Л.А., Павлов Н.А.

Наш эксперимент, связанный с апробацией разработанных нами визуальных (компьютерных и бумажных) средств обучения по теме «Кровеносная система человека» курса «Анатомия и физиология человека», проходил длительное время (2006-2011 гг.) в одиннадцати учебных заведениях города Мурманска и Мурманской области (в скобках указаны фамилии преподавателей-экспериментаторов):

1. МОУ школы г. Мурманска: №20 (Креденцар О.И.) и №22 (Сергеева А.В.).
2. Лицеи г. Мурманска: №1 (Иванова Г.А.) и №2 (Абросимова Т.В.).
3. Гимназия №10 г. Мурманска (Подмятникова Л.С.).
4. Медицинские колледжи: Кольский г. Апатиты (канд. биолог. наук Яковлева М.Н.) и Мурманский (Черношеина Л.А.).
5. Подготовительные курсы для поступления в Мурманский медицинский колледж (Сергеева А.В.) и в Санкт-Петербургский санитарно-гигиенический медицинский университет (Иванова Г.А.).
6. Мурманский государственный педагогический университет на специальностях «Русский язык и литература», «Журналистика», «Безопасность жизнедеятельности», «Специальная дошкольная педагогика», «Иностранный язык» (Черношеина Л.А.).
7. Филиал негосударственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Столичная финансово-гуманитарная академия» в г. Мурманске (Черношеина Л.А.).

Данные о количественном составе участников эксперимента представлены в таблице 7.02.

Таблица 7.02

Количество и состав участников эксперимента по теме "Кровеносная система человека"						
Участвовало в эксперименте	2006-2007 уч. год	2007-2008 уч. год	2008-2009 уч. год	2009-2010 уч. год	2010-2011 уч. год	2006-2011 годы
Учреждения	1	3	11	5	2	11
Преподаватели	1	2	7	5	2	8
Группы	1	4	20	11	7	43
Кол-во человек	18	86	440	179	117	840

Эксперимент мы проводили в группах учащихся с разным базовым уровнем: уже изучавших данную тему в курсе школы и изучающих её первый раз. При проверке усвоения знаний учащихся по теме «Кровеносная система человека» на двух уровнях нашего образования применялись

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

- в контрольных классах и группах – традиционные тесты и устные опросы учителя,
- в экспериментальных – предназначенные для этой цели компьютерные миниатюры (статичные слайд-фильмы, Матрица, Шпаргалка).

7.3.1. Эксперимент в школе

Абросимова Т.В., Павлов Н.А., Ежова Н.М.

В экспериментальных классах школьных учебных заведений, а также на подготовительных курсах для поступления в медицинские учреждения на отдельных занятиях для повторения и углубления знаний по теме «Кровеносная система человека» применялись пять наших инструментов:

Статичные слайд-фильмы для пропедевтики теоретического материала в аудиторных условиях:

1. «По каким сосудам в теле человека течёт кровь?».
2. «Как устроено сердце человека?».
3. «По каким путям в теле человека течёт кровь?».

Интерактивные компьютерные миниатюры для тренировки в домашних условиях и проверки усвоения знаний:

4. Матрица «Схема строения сердца человека».
5. «Шпаргалка: Строение сердца человека».

Эти инструменты положили начало коллекции слайд-фильмов и интерактивных компьютерных миниатюр «Анатомия кровеносной системы тела человека» [150], прошедшей в 2008 году регистрацию в Отраслевом фонде алгоритмов и программ (ОФАП).

Проверка знаний и умений учащихся 8-х классов школ, лицеев и гимназий г. Мурманска по интересующей нас теме естественным образом отсутствовала. Поэтому в 2009-2010 в лицее №2 г. Мурманска сразу шёл обучающий эксперимент (учитель-экспериментатор Абросимова Т.В.). Восьмые классы, участвующие в нём, по численному составу, а также по возможностям и желанию учиться были почти однородные [37, с. 55].

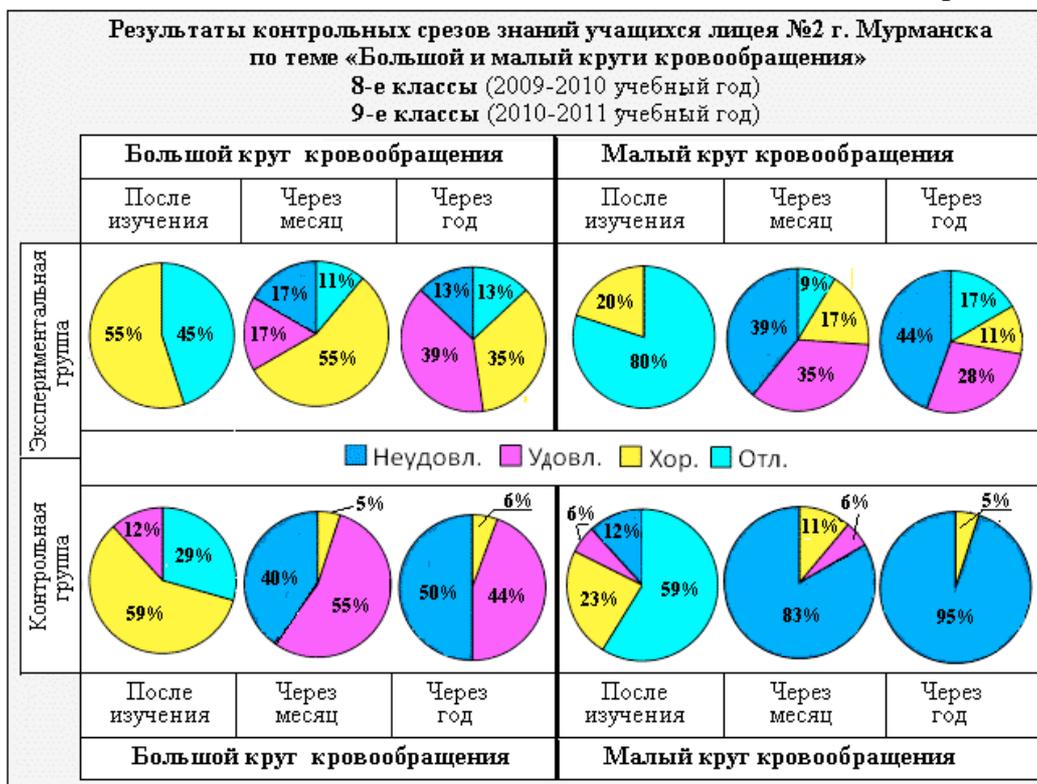
Круги кровообращения изучались в декабре 2009 года в 8-м классе, после чего был проведён первый срез остаточных знаний. Через месяц в этих классах был проведён второй срез. Третья контрольная проверка была проведена в январе 2011 года, когда учащиеся уже были девятиклассниками.

Первый же контрольный срез (сразу после изучения темы) показал значительную разницу в результатах. Итог его математической обработки свидетельствовал о положительном влиянии на качество усвоения учебного материала разработанных нами средств обучения.

Изменения в знаниях школьников контрольного и экспериментального классов от среза к срезу для наглядности демонстрируем на диаграмме 7.01.

§7. Средства обучения и измерения

Диаграмма 7.01



При первом срезе:

по большому кругу кровообращения оценки

- *неудовлетворительно* (2) – в обоих классах отсутствуют,
- *удовлетворительно* (3) – в контрольном классе – 12%,
– в экспериментальном – нет,
- *хорошо* (4) – количество практически совпадает,
- *отлично* (5) – в контрольном классе в 1,5 раза меньше, чем в экспериментальном,

по малому кругу кровообращения

- *неудовлетворительно* (2) – в контрольном классе – 12%,
– в экспериментальном – нет,
- *удовлетворительно* (3) – в контрольном классе – 6%,
– в экспериментальном – нет,
- *хорошо* (4) – в контрольном классе – 23%,
– в экспериментальном – 20%,
- *отлично* (5) – в контрольном классе – 60%,
– в экспериментальном – 80%.

Два других среза (остаточные знания), проведенные через месяц и через год, в каждом из этих классов показали небольшую разницу показателей уровня знаний

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

между этими срезами в отношении *малого круга кровообращения*. Более показательна разница в результатах выполнения заданий по объекту *большой круг кровообращения*. Учащиеся, изучавшие его на основе традиционных средств, уже за короткий срок (месяц после прохождения темы) утратили значительную часть своих знаний.

Эти результаты нас окончательно не убедили: при проведении срезов часть учащихся (по тем или иным причинам) отсутствовала, причём среди них могли оказаться как “сильные”, так и “слабые” ученики. Кроме того, проблема изучения малого круга так и не была решена.

Сделаем отступление, приводя дополнительные сведения по этому поводу, представляя факты (из отчёта учителя-экспериментатора Т.В. Абросимовой.), не выраженные нами в цифровых данных.

При изучении кругов кровообращения в теле человека одной (контрольной) группе учащихся предлагался рисунок на доске, текст в учебнике, таблица. Другой (экспериментальной) группе предлагалось дополнительно посмотреть и разобрать слайд-фильм «По каким путям в теле человека течёт кровь?», где показ начинается с большого круга, а потом переходит к малому. И оказалось, что малый круг теряется, и на контрольной проверке учащиеся плохо в нём ориентируются. Кроме этого, выявились сложности и с рисованием сердца.

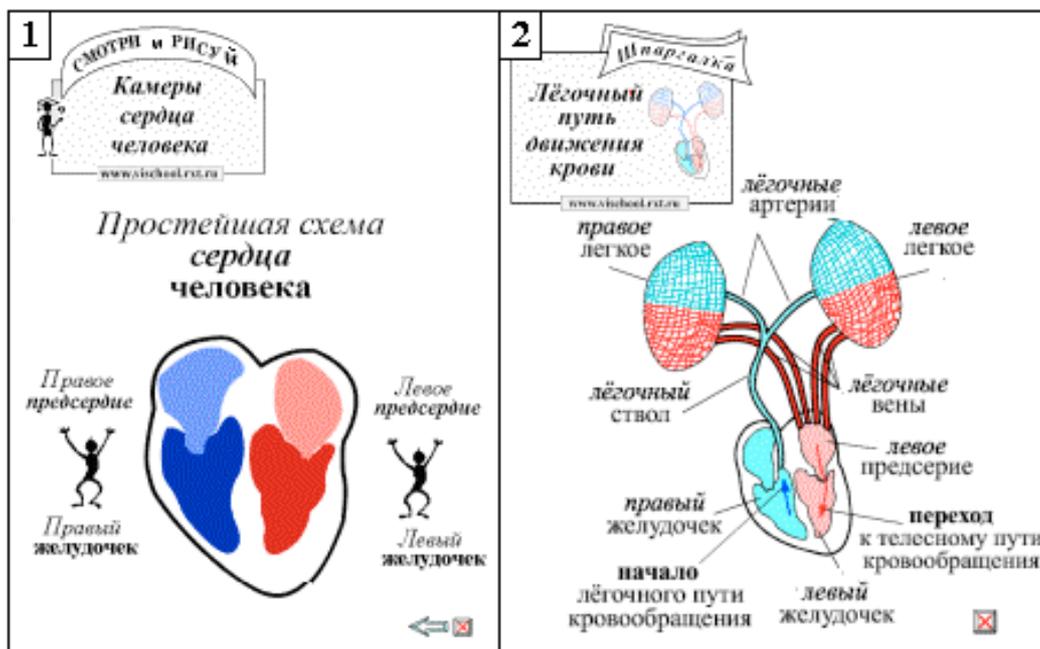


Рис. 7.11. Примеры кадров вспомогательных миниатюр к теме «Кровеносная система человека»

*Тогда мы применили новую серию, в которую входят слайд-фильмы типа **Смотри и рисуй**, а также два фильма для самоподготовки и самоконтроля типа*

§7. Средства обучения и измерения

Шпаргалка («Лёгочный путь движения крови» и «Телесный путь движения крови») (рис. 7.11.2). И учащиеся во время их просмотра рисовали сердце, обозначали его камеры, сосуды и движение крови по кругам кровообращения. После была проведена дополнительная проверочная работа с таким же заданием: начертить схему кругов кровообращения, стрелочками обозначить направление движения крови и цветными карандашами отобразить, где течёт артериальная и венозная кровь.

Результат получился очень хороший. Учащиеся уже чётко изображали как камеры сердца, так и сами сосуды с указанием направления крови. И что особенно порадовало, что практически не было ошибок в изображении малого круга. В результате мы пришли к выводу, что данные мультимедийные материалы и информационные печатные листы помогают освоить данную тему лучше, чем материалы других источников (Например «К.М.школы»).

Чтобы каким-либо образом подтвердить (проверить и уточнить) наши первоначальные выводы о результатах воздействия визуальных средств на качество получаемых учащимися ЗУНов по теме «Кровеносная система человека», проведём дополнительную обработку данных, отражённых на диаграмме 7.01.

Поскольку в срезах участвовало разное количество учеников, то мы сочли полезным подсчитать для каждой позиции малого круга кровообращения (согласно классификатору) *относительный результат*, то есть процент, который составляет набранная классом сумма баллов от максимально возможного количества присутствующих (как если бы все они ответили правильно). Сравнение этих результатов было проведено по каждой отдельной позиции, как в самом классе, так и между ними, на разных этапах тестирования.

На двойной таблице (рис. 7.12) приведены примеры рассчитанных нами *относительных* результатов срезов знаний (для контрольного класса слева, для экспериментального – справа) в табличном и (для большей наглядности) в графическом виде **по следующим позициям (согласно классификатору) малого круга:**

для выхода крови из сердца

- 1-я (4) – лёгочный ствол и его разветвления;
- 2-я (5) – расположение лёгких друг против друга;
- 3-я (6) – проход крови через капилляры;

для входа крови в сердце

- 4-я (1) – выход крови из лёгких по четырем лёгочным венам;
- 5-я (5) – обозначение стрелками направления движения крови.

На рисунке 7.12 легко можно выявить явную позитивную динамику по сохранению остаточных знаний у экспериментальной группы по сравнению с контрольной.

Например:

для позиции 3 (проход крови через капилляры)

после первого среза количество набранных баллов у обеих групп не сильно отличалось:

88% – у контрольной, 93% – у экспериментальной;

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

на втором срезе (через месяц) проявилось различие в количестве правильных ответов:

18% – у контрольной, 50% – у экспериментальной;

на третьем срезе (через год после изучения темы):

11% – у контрольной, 39% – у экспериментальной.



Рис. 7.12. Результаты (в процентах) срезов знаний по отдельным позициям классификатора в табличном и графическом виде контрольного и экспериментального классов лицея №2 г. Мурманска (2009-2011 гг.)

для позиции 5 (обозначение стрелками направления движения крови)

после первого среза результаты у обеих групп были близки друг к другу:

82% – у контрольной, 85% – у экспериментальной;

на втором срезе (через месяц) результаты также кардинально отличались:

0% – у контрольной, 56% – у экспериментальной;

на третьем срезе (через год) результаты оказались несколько противоречивы:

6% – у контрольной, 15% – у экспериментальной.

Сравнение *относительных результатов* срезов знаний по отдельным позициям у экспериментального и контрольного классов отражено на диаграмме обобщённых оценок (рис. 7.13).

Особое внимание мы обращали на позиции, относящиеся к объекту, который традиционно считается наиболее трудным в изучении (*малый круг кровообращения*).

§7. Средства обучения и измерения

Для более ясной демонстрации разницы между контрольным и экспериментальным классами проведём дополнительное сравнение *относительных* результатов классов отдельно на каждом этапе проверки.

Сразу после изучения темы классы показали почти одинаковый уровень знаний по всем приведенным позициям, но по 4-й (самой сложной позиции контрольного задания) – выход крови из лёгких по четырём венам – результаты контрольного класса ниже экспериментального почти в два раза.

Через месяц после изучения этой же темы уровень остаточных знаний контрольного класса стал ниже экспериментального класса примерно в 3 раза почти по всем позициям.

Через год после её изучения в экспериментальном классе уровень остаточных знаний *по малому кругу кровообращения* оказался в 2-4 раза выше, чем в контрольном.

По этим же диаграммам (рис. 7.12) видно:

- как были усвоены знания по мало раскрываемым в учебной литературе позициям наиболее сложного для изучения малого круга кровообращения,
- насколько они оказались прочны,
- каковы расхождения между классами в освоении отдельных позиций.

Причём и реакция на последний (внезапный для учащихся) срез, проведённый без предварительного повторения и без предупреждения, резко различалась.

“Последний контрольный срез я проводила уже в 9-х классах. Специальной подготовки к работе не было...”

В экспериментальном классе ученики молча начали работать, вопросов почти не задавали. Только слышала реплики: “...таблицы. Учебник. А ещё фильмы смотрели...”. Работали спокойно и быстро всё сделали.

В контрольном классе ученики ворчали... что ничего не помнят, всё забыли. Долго успокаивались, пока не приступили к работе. Работали, стараясь подсмотреть друг у друга. (Учебников и тетрадей, по которым можно было проконсультроваться, не было. Мы уже проходили общую биологию). (Из отчёта учителя-экспериментатора Т.В. Абросимовой.).

7.3.2. Эксперимент в колледже

Черношеина Л.А., Павлов Н.А., Ежова Н.М.

Эксперимент, проводимый на подготовительных курсах, в колледжах и вузах, который шёл в соответствии с условиями, подробно рассмотренными на страницах 245-246, мы описываем на примере Мурманского медицинского колледжа (2010-2011 уч. год). В отличие от школ, лицеев и гимназий, для этой части учащихся первым проводился *констатирующий* эксперимент в виде традиционного среза остаточных знаний (с помощью специально разработанных нами средств контроля).

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Контрольной в этом колледже была выбрана одна из наиболее подготовленных групп первого курса – группа отделения «Лечебное дело», экспериментальной же определили изначально самую слабую группу отделения «Сестринское дело».

Для них, так же как и для школьников, покажем результаты контрольных срезов в баллах по классификатору, диаграмму традиционных оценок и результаты выборочного анализа срезов по позициям, которые обычно недостаточно хорошо освещаются в учебных пособиях различных видов.

Этим группам преподавателем-экспериментатором (Л.А. Черношеина) были даны следующие характеристики.

Экспериментальная группа. Отделение «Сестринское дело», группа 3В, 22 человека. Возрастной состав от 19 до 38 лет. Учиться пришли осознанно, за своё обучение платят самостоятельно. Кроме трёх человек работают все (в основном в лечебных учреждениях). Остаточные школьные знания по анатомии и физиологии у студентов этой группы очень низки практически по всем разделам курса.

Контрольная группа. Отделение «Лечебное дело», группа 1А, 18 человек. Кроме трёх человек, все студенты – вчерашние школьники. Группа с хорошими базовыми знаниями по анатомии. Исходный уровень первоначальных знаний по сердечно-сосудистой системе (ССС) значительно выше, чем у экспериментальной.

Результаты эксперимента представлены в таблицах 7.03 и 7.04 (в баллах согласно классификатору, см. стр. 251), а также диаграмме 7.02 по традиционной шкале оценок (перевод баллов в оценки дан на стр. 257-258).

Таблица 7.03

Результаты контрольных срезов знаний учащихся Мурманского медицинского колледжа по теме «Большой и малый круги кровообращения» (2010-2011) Контрольная группа отделение «Лечебное дело», группа 1А (1 год обучения)																												
Большой круг кровообращения												Малый круг кровообращения																
Коп-во человек	Выход крови из сердца					Вход крови в сердце					Итог	Max	Выход крови из сердца			Вход крови в сердце			Итог	Max								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4			5	6	1	2	3	4			5	6						
до изучения темы 15.11.10																												
17	8	4	1	10	8	2	8	6	1	10	6	1	65	289	7	5	1	8	10	4	8	4	6	2	12	3	70	323
сразу по окончании изучения темы 17.12.10																												
17	14	11	0	16	21	6	12	13	0	20	19	1	133	289	11	9	2	18	18	4	18	10	9	2	16	2	119	323
через три месяца после изучения темы 16.03.11																												
16	16	8	2	14	18	4	16	8	2	18	14	1	121	272	16	8	3	12	14	6	20	14	7	3	12	3	118	304

Первый срез (остаточные знания) показал в баллах (абсолютное их число) и в процентах (от максимально возможного количества баллов):

- у контрольной – достаточно низкий уровень остаточных знаний,
- у экспериментальной – нулевой.

Второй контрольный срез знаний, проведенный сразу после изучения данной темы, дал следующие результаты.

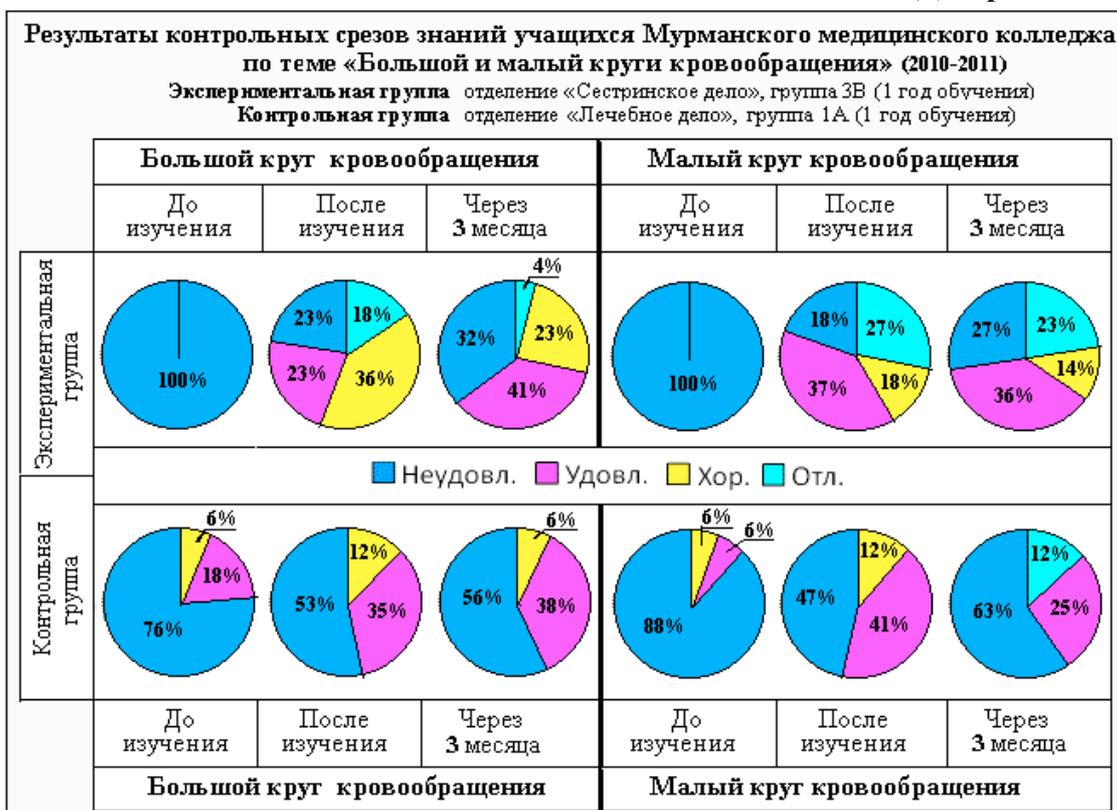
§7. Средства обучения и измерения

Несмотря на то, что срез в экспериментальной группе проводился (в связи с особенностями расписания) не сразу по завершении изучения, как в контрольной, а на десять дней позже, и у студентов уже начался естественный процесс забывания, результаты оказались в 1,5-2 раза выше, чем у контрольной группы: у экспериментальной группы прирост знаний оказался не только более высоким, но и устойчивее, чем у контрольной.

Таблица 7.04

Результаты контрольных срезов знаний учащихся Мурманского медицинского колледжа по теме «Большой и малый круги кровообращения» (2010-2011)																																
Экспериментальная группа отделение «Сестринское дело», группа 3В (1 год обучения)																																
Кол-во человек	Большой круг кровообращения												Итого				Малый круг кровообращения												Итого		Max	
	Выход крови из сердца						Вход крови в сердце						Итого	Max	Выход крови из сердца						Вход крови в сердце						Итого	Max				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
до изучения темы 12.11.10																																
22	3	2	0	2	4	0	2	2	0	4	2	0	21	374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418		
сразу по окончании изучения темы 27.12.10																																
22	21	17	16	38	34	29	21	19	14	36	27	13	285	374	21	18	13	37	39	25	57	21	20	15	23	6	295	418				
через три месяца после изучения темы 16.03.11																																
22	22	18	14	38	23	23	22	19	15	20	27	15	256	374	22	19	13	37	39	24	53	22	22	13	20	5	289	418				

Диаграмма 7.02



Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Как и у школьников, мы посчитали *относительный результат*.

В таблицах 7.13 даны примеры рассчитанных нами *относительных* результатов срезов знаний (для контрольной группы слева, для экспериментальной – справа) в табличном и, для большей наглядности, в графическом виде (рис.7.13, внизу).

Налицо следующее: по всем исследуемым позициям (от 1-й до 5-й) остаточные знания, приобретенные в школе,

до изучения темы

контрольная группа частично сохранила,

экспериментальная группа потеряла по всем позициям,

после изучения темы

эти знания были восстановлены, и результаты у экспериментальной группы оказались значительно выше, чем у контрольной.

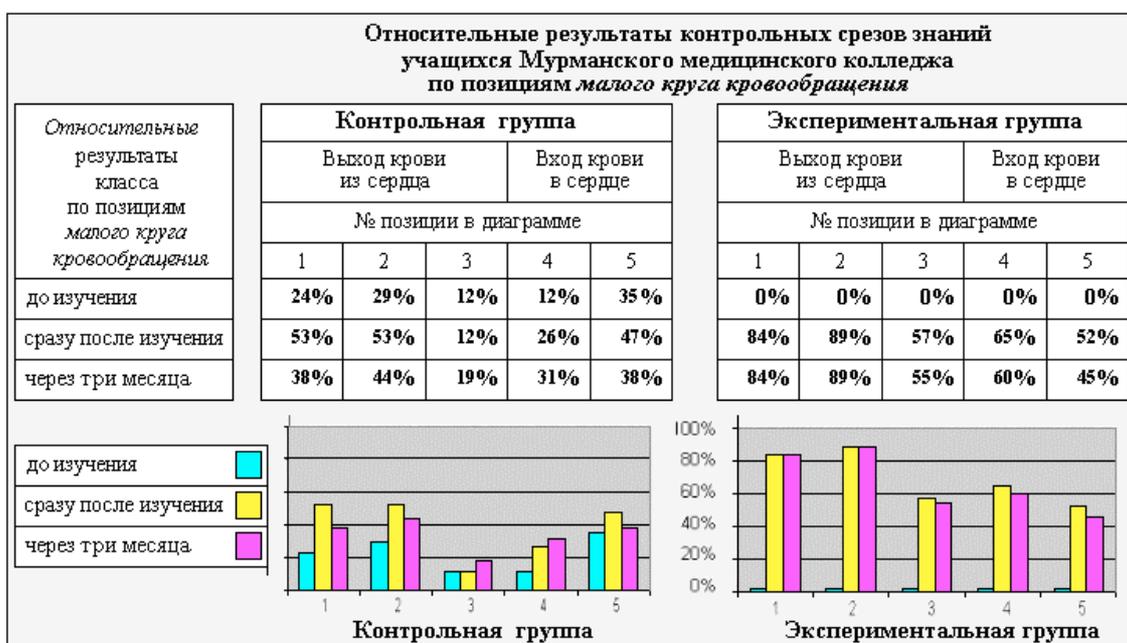


Рис. 7.13. Результаты (в процентах) срезов знаний по отдельным позициям классификатора в табличном и графическом виде контрольной и экспериментальной групп Мурманского медицинского колледжа (2010-2011 уч. г.)

Нашу коллекцию «Анатомия кровеносной системы человека» (рис. 7.14.2) мы представили в Объединённый фонд электронных ресурсов «Наука и образование» и получили свидетельство о её регистрации [150] (рис. 7.14.1).

На рисунке 7.14 показаны также примеры кругов кровообращения, изображённых студентами экспериментальной группы до начала эксперимента и через месяц (второй срез) после изучения темы «*Кровеносная система человека*».

Этот результат прокомментировал наш «специалист».

§7. Средства обучения и измерения

По экспериментальной группе:

До начала изучения темы остаточные знания студентов экспериментальной группы были очень примитивными. От школьных знаний у них осталось представление о том, что есть сердце и сосуды и они образуют какую-то замкнутую систему... Студенты пытались изобразить замкнутые линии с возможным очертанием лёгких и сердца... понимания системы в этих рисунках нет...

Но после изучения темы с использованием слайд-фильмов все показали хорошие знания.... выделили сердце, лёгкие, сосуды с указанием не только направления крови, но и... цветом артериальную и венозную кровь... По всем схемам видно, что студенты понимают сущность строения и функции системы. Эти результаты объясняются как сохранившейся высокой мотивацией к учёбе, так и помощью, которую они получили в виде слайд-фильмов и других игрушек.

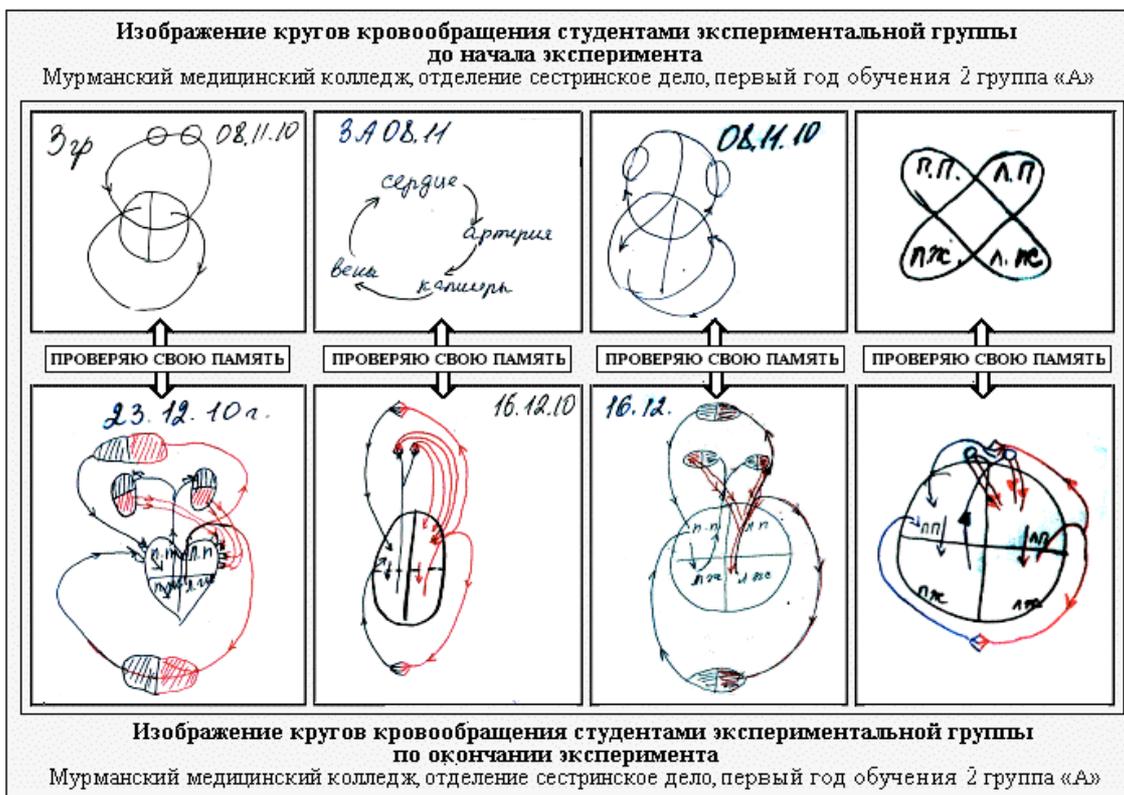


Рис. 7.14. Изображения системы кругов кровообращения студентами экспериментальной группы до начала и по завершении изучения темы «Кровеносная система человека»

По контрольной группе:

Сердечно-сосудистую систему изучали без использования слайд-фильмов. Уровень знаний повысился незначительно. Результаты по исполнению схемы циркуляции крови были значительно ниже, чем у экспериментальной.

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Все вышеперечисленное свидетельствует о том, что применение разрабатываемых нами визуальных средств обучения способствует более глубокому усвоению материала, а также обеспечивает более высокий уровень сохранения полученных знаний.

В завершение приведем отзывы преподавателей и самих студентов Мурманского медицинского колледжа о визуальных средствах обучения:

- от молодого преподавателя Мурманского медицинского колледжа Е.А. Бельской (стаж работы 6 лет), ведущая на отделении «Сестринское дело» предмет «Здоровый ребёнок»:

Преимущество этих фильмов:... за короткое время можно чётко и правильно, без лишних деталей, повторяя сердечно-сосудистую систему, рассказать и показать строение сосудов и сердца... [68].

- от учащихся экспериментальных групп Мурманского медицинского колледжа (представляем в отсканированном виде на рис. 7.15).

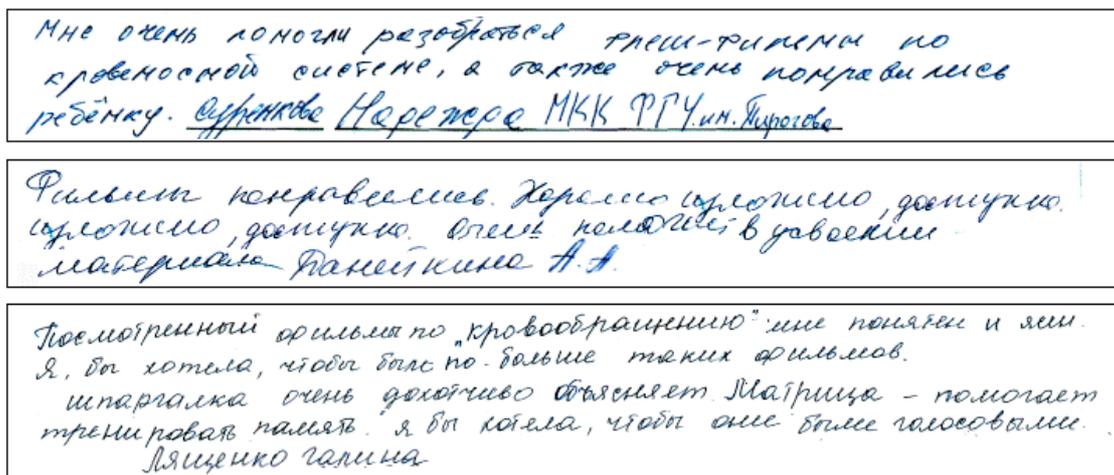


Рис. 7.15. Отзывы студентов экспериментальных групп Мурманского медицинского колледжа (1-й год обучения, 2010-2011 уч. год)

§7. Средства обучения и измерения

7.4. Возможности и преткновения

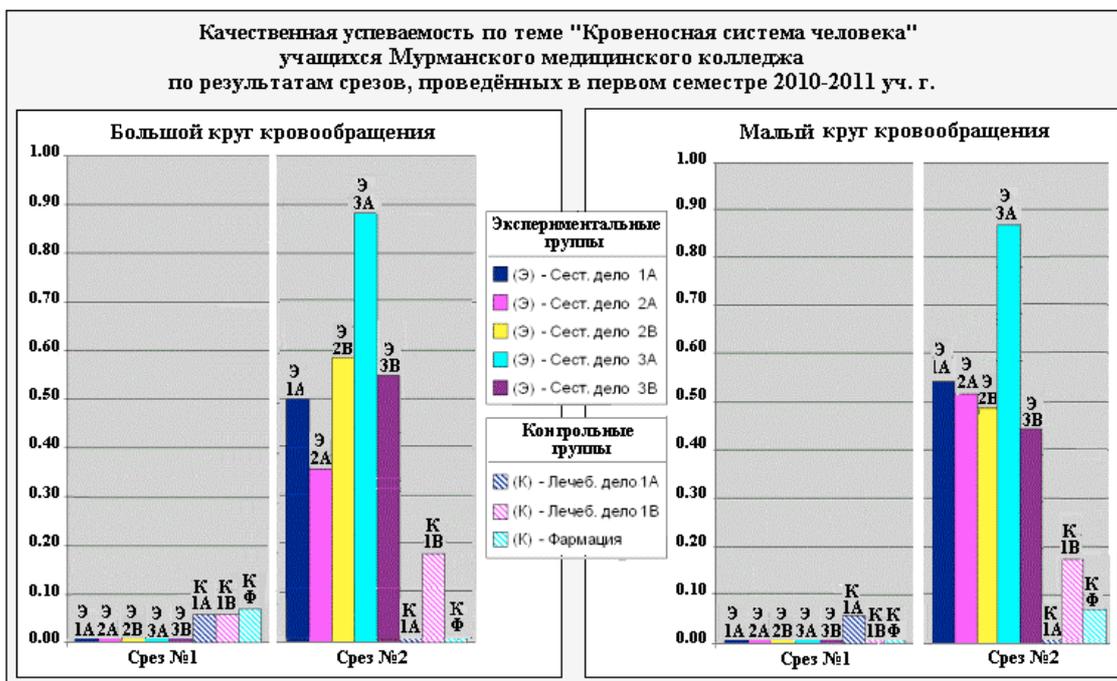
Резник Н.А.

Слово “преткновение” древнее. Обозначает оно помеху, «затруднение, на которую наталкивается кто-нибудь в каком-нибудь деле». Перешло оно из библии и, как объясняет Толковый словарь русского языка (под ред. Д.Н. Ушакова)¹, уже давно в разговорной речи не применяется. Но смысл его как нельзя лучше отражает то, о чём скажу и что покажу дальше на трёх наиболее характерных примерах.

Первое преткновение (затруднение) выявилось на третьем срезе естественного эксперимента, второе – в ходе работы над виртуальным океанариумом, третье связано с теми перспективами, которые раскрылись в ходе наших разработок компьютерного инструментария.

Начну с примера, дополняющего анализ результатов экспериментальной работы в Мурманском медицинском колледже, где указывалось, что учащиеся одной из групп 1-го года обучения отделения «Сестринское дело» в ходе занятий получили в своё распоряжение полный набор инструментов коллекции «Анатомия кровеносной системы человека». И группа (3А) сохранила мотив изучения всей темы, показав на срезе весьма высокий уровень знаний, что легко увидеть даже при самом “пассивном” взгляде на гистограммы 7.01.

Гистограммы 7.01



¹ Преткновение – URL: <http://slovari.yandex.ru/преткновение/Толковый%20словарь%20Ушакова/Преткновение/> (дата обращения: 20.07.10).

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Обобщенный коэффициент уровня ЗУНов студентов этой группы (обозначен столбцом голубого цвета) значительно выше, чем у всех остальных групп, и весьма близок к значению 0,9 даже для малого круга кровообращения.

Как нам казалось, проблема изучения малого круга кровообращения была снята.

Однако мы ещё раз просмотрели карточки учащихся всех экспериментальных групп с изображениями ими схемы кругов кровообращения и обнаружили в них устойчиво повторяющийся парадокс: лёгкие в них располагаются в теле человека не “друг против друга”, а “друг над другом” (рис. 7.16).

В беседах с учащимися преподаватель (Л.А. Черношеина) выяснила:

эта схема (рис. 7.16.1), встречавшаяся в школьных учебниках и присутствующая в современном справочнике [128, с. 455, рис. 167], запомнилась им в силу своей чёткости и незагромождённости.



Рис. 7.16. Изображение схемы кругов кровообращения, переходящее из учебника в учебник более тридцати лет (1), результат его воздействия на воспроизведение данной схемы учащимися (2)

§7. Средства обучения и измерения

Это меня как “дилетанта” настолько возмутило, что позволю сделать отступление.

Сколь почтенная, столь же и неверная схема противоречит не только здравому смыслу, но и всем современным научным сведениям о внутреннем строении человеческого организма, сформировавшегося в ходе длительной эволюции.

Смотреть на неё стыдно, а получать по ней знания – обидно.

“Странности” нашего тела сформировались не потому, что так захотел тот или иной художник, а потому, что... (далее предлагаю прочесть завершающий фрагмент книги Хита Харрисона «Странности нашей эволюции» (рис. 7.17).



Рис. 7.17. Обложка одной из книг серии «Занимательные факты» (1), её завершающий фрагмент (2)

Теперь перейду к двум взаимосвязанным примерам, иллюстрирующим те камни преткновения, которые имели для нас не менее важное значение.

Текст данной монографии постоянно проверяли все её авторы: каждый вносил свою лепту, отслеживая несоответствия и отмечая ошибки. Но, кроме того, наш текст читали ещё четыре наших друга:

Ольга Александровна Павлова, кандидат педагогических наук, заместитель директора по методической работе Мурманского колледжа искусств, председатель предметно-цикловой комиссии «Теория музыки»,

Галина Николаевна Мешкова, учитель математики лицея №2 г. Мурманска,

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Марина Аркадьевна Евтеева, ведущий специалист Мурманской академии экономики и управления,

Елена Вячеславовна Свиридова, корректор газеты «Вечерний Мурманск», бескорыстно предложившая нам свою природную грамотность и корректорский опыт.

Это было для нас неожиданно важно. Их мнение служило “лакмусовой бумажкой”, позволяя понять, насколько описание проделанной нами работы читабельно для людей, не имеющих к ней непосредственного отношения. Почему помощь наших друзей я оцениваю особенно высоко, покажу на примере, представляющем наши вполне возможные перспективы.

Ситуация, в которой в своё время я оказалась, практически повсеместна. Именно о ней говорится в разделе «Идеология журнала» одного из изданий, входящих в список ВАК [34] (рис. 7.18).

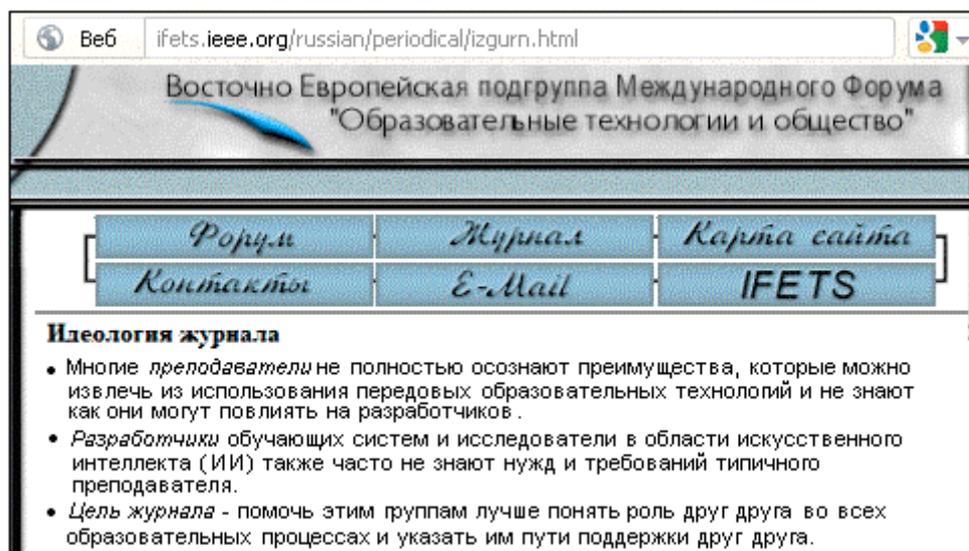


Рис. 7.18. Идеология журнала Восточно-Европейской подгруппы Международного Форума «Образовательные технологии и общество»

Это происходит, на мой взгляд, потому, что у них нет главного: общего языка для производственного общения и единых установок в выполнении намечаемых проектов, что, в частности, и проявилось в нашей работе над «Виртуальным океанариумом».

Работать над созданием его слайд-каталогов было трудно из-за сложности согласования представлений и взглядов между тем, кто писал его программу (О.В. Мелёхина, программист, ассистент кафедры информатики МГПУ¹), и тем, кто выступал в качестве составителя и визуализатора её учебного содержания (Н.А. Резник, руководитель проекта).

¹ Мурманский государственный педагогический университет.

§7. Средства обучения и измерения

Я настаивала, в первую очередь, на разработке прототипа “пустого” каталога для возможности его наполнения разным содержанием. Наш “специалист” упорствовал на другой точке зрения.

Работа длилась утомительно долго, так как каждый из каталогов серии «*Виртуальный океанариум*» реализовывался в виде обособленного монолита, т.е. оказывался “зацементированным” настолько, что при переходе к новому содержанию приходилось воспроизводить практически заново всю его структуру.

Все содержательные фрагменты размещались на единой “сцене”. Отлаживать (уточнять) их расположение на ней приходилось вручную. Разобраться в том, что и где “лежит”, куда и как “вставлять”, мне как разработчику-методисту было чрезвычайно сложно.

Монолитность этих каталогов привела, в частности, к тому, что исправить в них (даже после весьма громоздкой процедуры “распаковки” его оболочки) какие-либо ошибки оказалось нелегко. Кроме того, расположение фрагментов информации в них никак не связано с какой-либо системой координат (всё, даже повторяющиеся слова, которые должны были располагаться на одном и том же месте экрана, подгонялось вручную).

Именно поэтому работа по моему техническому заданию над формированием прототипа “пустого” каталога, который можно было бы использовать в разных предметных областях, продолжалась и в 2008 году наша мини-оболочка «*Обучающий многофункциональный каталог*» была внесена в реестр программ для ЭВМ (рис. 7.19.1).

Тем не менее, к 2007 году эта серия была завершена и зарегистрирована в ОФАП¹ (рис. 10.17) и в том же году выставлена в свободный доступ на сайте «Визуальная школа».

И здесь открылась заманчивая перспектива.

Даже на основе уже обработанных материалов по анатомии и банка разработанных бумажных и электронных миниатюр различного учебного назначения можно делать обучающие многофункциональные каталоги.

Проекты отдельных сценариев слайд-фильмов и слайд-каталогов для линии «Птицы» уже составлены (рис. 7.19.2). И вполне можно было бы начинать работать над первым слайд-каталогом «*Какие легенды складывали о птицах*» серии «*Виртуальные вольеры*» (рис. 7.20), отталкиваясь от того значения слова “вольеры”, которое вкладывается в него французами:

«ВОЛЬЕР (франц. volière от voler – летать) – павильон для содержания птиц»².

Более того, поскольку идею “нелинейности” оболочки наших слайд-каталогов мы расширили до новой версии (рис. 7.19.1), то стало бы возможным постепенно допол-

¹ ОФАП – отраслевой фонд алгоритмов и программ.

² Вольеры – URL:<http://slovari.yandex.ru/вольеры/Гуманитарный%20словарь/Вольер/> (дата обращения: 20.07.10).

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

нять содержание любого из них, сочетая просмотры их страниц с переходами к слайд-фильмам и компьютерным миниатюрам обучающего и контролирующего назначения.

Однако продолжить нашу работу в этом направлении в данный момент, на мой взгляд, было бы преждевременным. Прежде чем заняться сбором соответствующего материала и его окончательным оформлением, нужно решить вопрос, связанный с описаниями пернатых в научных и популярных изданиях.



Рис. 7.19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Обучающий многофункциональный трёхуровневый каталог (1), примеры слайд-фильмов линии «Птицы»» (2)

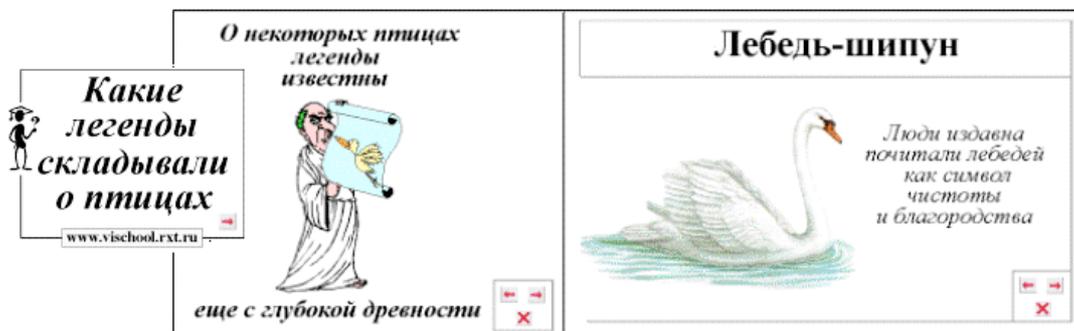


Рис. 7.20. Титул и фрагменты разрабатываемого слайд-каталога «Какие легенды складывали о птицах»

§7. Средства обучения и измерения

серии «Виртуальные вольеры»

На примере рыб мы убедились, что недостоверность или противоречивость биологических сведений о живых существах в имеющихся в нашем распоряжении первоисточниках оказывается иногда чрезмерной.

Так, к примеру, на странице 179 рисунок 5.16 приводился сюжет «Треска атлантическая» из слайд-каталога «Знаменитые рыбы Баренцева моря». Обнаружилось, что содержание **Легенды** (Во взрослой треске можно встретить треску... а в ней...), перенесённое напрямую из первоисточника, ошибочно. Это могло бы быть, если бы данная рыба была живородящей, что, кстати, противоречит, на мой взгляд, и дальнейшему тексту той же **Легенды** (рис. 7.21, внизу).



Рис. 7.21. Ошибка в **Легенде** сюжета «Треска атлантическая» (1), исправление этой ошибки (2); несовпадение численных данных о длине и массе объекта в (3-5) в слайд-каталоге «Знаменитые рыбы Баренцева моря»

Соглашаясь же с этим, можно додуматься и до полного абсурда: представить некую ветвящуюся последовательность, “вложенных” друг в друга живородящих рыб.

В поисках правды я вновь пересмотрела имеющиеся в моих компьютерных архивах материалы, где упоминается треска. Сведений о живорождении у трески в них не обнаружила. Не нашла я их и в Internet.

Естественно, что эту ошибку мы исправим, но не так скоро, как хотелось бы, и не только по причине монолитности оболочки самого каталога.

В том же сюжете «Треска атлантическая» при проверке данных о длине и массе трески (кнопка **Размеры**) обнаружилось явное недоразумение (рис. 7.21.3-5), которое в своё время пропустили все авторы-разработчики (руководитель проекта, программист и даже биолог).

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Приведённые цифровые данные достоверными считаться не могут – разбросы значений длины и веса в описаниях этой рыбы слишком велики.

Наиболее подготовленными к реализации первого прототипа трёхмерного слайд-каталога мы оказались в отношении анатомии.

Например, для слайд-каталога «*Основные сведения о строении сердца человека*» (рис. 7.22.1).

Благодаря избыточности компьютерного инструментария коллекции «Анатомия кровеносной системы человека» и наличию бумажного дидактического приложения планируется возможность выбора маршрута обучения в зависимости от уровня тех исходных знаний пользователя, с которыми он откроет его вторую экранную страницу (рис. 7.23.2).



Рис. 7.22. Титул (1) и страница для определения уровня изучения (2), в слайд-каталоге «*Основные сведения о строении сердца человека*»



Рис. 7.23. Опции (кнопки) функционального назначения (1), страница выбора маршрута (2) в слайд-каталоге «*Основные сведения о строении сердца человека*»

Перейдя через начальные страницы, пользователь сможет

- получить начальные сведения о внешнем виде и положении сердца в теле человека (рис. 7.24.1-4),
- приобрести программные ЗУНы на маршруте «*Для тех, кто узнаёт*», читая специальные тексты и решая визуальные задачи,
- расширить ЗУНы на третьем маршруте (рис. 7.25.1-5).

§7. Средства обучения и измерения



Рис. 7.24. Начальные кадры первого (пропедевтического) уровня в слайд-каталоге «Основные сведения о строении сердца человека»

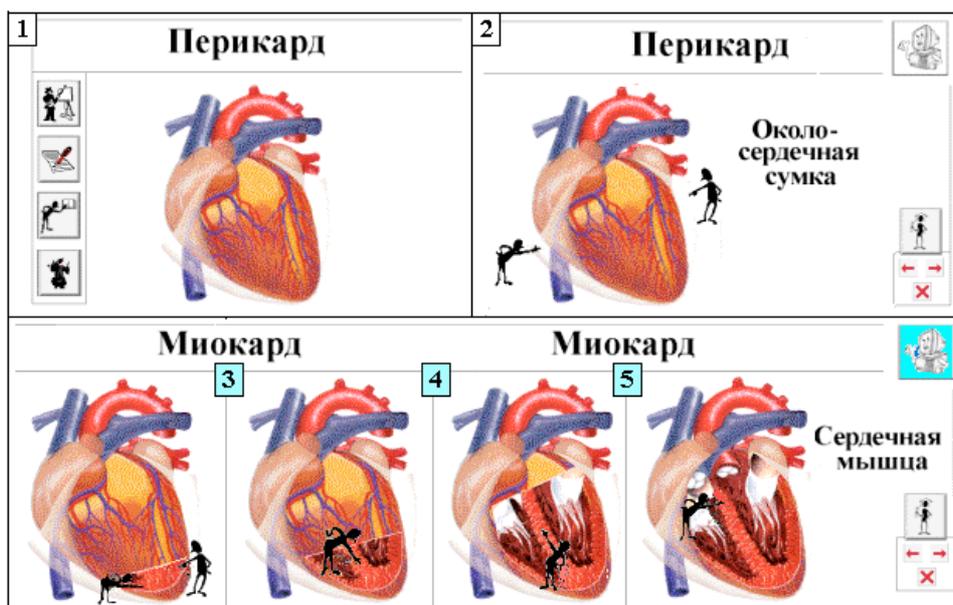


Рис. 7.25. Кадры, предназначенные для расширения и углубления знаний: второго уровня – статичные (1-2), третьего уровня – с элементами анимации (3-5) в слайд-каталоге «Основные сведения о строении сердца человека»

Кратко о результатах

Резник Н.А.

Важными особенностями наших слайд-фильмов являются дружелюбность, положительный эмоциональный настрой, возможное повышение мотивации самостоятельной работы школьника и студента в домашних условиях.

Раздел II. Образ и слово в смысловом единстве

Особую роль в этом плане могут сыграть наши слайд-каталоги, которые могут применяться для обучения по многим учебным дисциплинам, изучаемым в школах, учреждениях среднего профессионального и высшего образования, учреждениях дополнительного и профессионального образования и т.д.

Результаты экспериментов по теме «Большой и малый круги кровообращения» («Кровеносная система человека»), проведённых нами в разных учебных заведениях города Мурманска в 2009-2011 годы, свидетельствуют о том, что в экспериментальных классах (группах) качество знаний по названной теме через год (три месяца) после изучения значительно выше качества знаний в контрольных.

В результате мы убедились, что на уроках биологии в школе и анатомии в медицинском колледже наши компьютерные миниатюры позволяют за 7-10 минут показать, рассказать и даже расширить программные знания, осуществляя одновременно пропедевтику к изучению физиологии сосудов тела человека.