



МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК: 378.14+614.23

МЕДИЦИНСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

© М.Л. Никонорова, Н.Р. Карелина

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Резюме. Для решения новых задач в современных условиях необходимо быть готовым к непрерывному образованию, постоянному совершенствованию, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности. Актуальность идей, содержащихся в статье, заключается во внедрение новых образовательных технологий и активных методов обучения на кафедре анатомии человека. Виртуальные средства обучения позволяют добавить в практические занятия, включающие анатомическое препарирование, широкие возможности компьютерных технологий и оптимизировать учебный процесс, способствуют более углубленному изучению анатомии. Прикладные программы рекомендуется использовать для самостоятельной работы студентов по изучению разделов морфологической и функциональной анатомии человека; самоконтроля и коррекции усвоения учебного материала. Приведен опыт использования ресурса Primal Pictures в медицинских университетах. В статье описана реальная возможность проведения интегрированных занятий по анатомии и информатике. С точки зрения Фокина Р.Р., при обучении информатике целесообразно преобразовать существующие методы, формы и средства обучения в открытые системы обучения. Применение многоуровневой иерархии на основе теории открытых систем при условии адаптации ее к педагогике позволит развивать методики обучения информатике, на основе которых возможно построение различных моделей обучения и оптимизировать учебный процесс. Обучение и работа в таких системах будет способствовать становлению мастерства и развитию профессиональный компетентности.

Ключевые слова: виртуальные средства обучения; электронная библиотека; Primal Pictures.

В соответствии с «Концепцией развития здравоохранения Российской Федерации до 2020 года»¹ определены приоритетные направления развития профессионального образования: формирование профессиональных компетенций и личностных качеств, которые необходимы для решения новых задач в условиях реформированного здравоохранения. Ключевыми компетенциями должны стать готовность к непрерывному образованию, постоянному совершенствованию, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности. ФГОС ВПО по направлению подготовки будущих врачей обеспечивает внедрение новых образовательных технологий и методов в учебный процесс, способствующих формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций. Использование активных методов обучения с применением компьютерных средств на кафедре анатомии человека Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета осуществляется с 2003 года. На практических занятиях студенты знакомятся со специализированным обучающим и научным программным обеспечением «VOXEL MAN: 3D Navigator», созданным в Институте меди-

цинской информатики (Германия). Компьютерные модели представляют собой объемную трехмерную реконструкцию (воксельное представление) анатомических объектов и структур математическими методами, позволяют создать у студентов систематическое представление о строении организма человека за счет точного и наглядного представления анатомической информации. Весь материал сопровождается рентгенограммами, добавлена международная анатомическая терминология. Прикладные программы используются в учебном процессе для самостоятельной работы студентов по изучению разделов морфологической и функциональной анатомии человека; самоконтроля и коррекции усвоения учебного материала.

В компьютерном классе установлены следующие программы [3].

- VOXEL-MAN 3D-Navigator: Brain and Skull. Материал представлен в виде разделов: Мозг, Череп, Артерии и вены; дано общее виртуальное представление головы.
- VOXEL-MAN 3D-Navigator: Inner Organs. Анатомия, рентгеноанатомия и компьютерная томография — основные разделы программы.
- VOXEL-MAN 3D-Navigator: Upper Limb. В главном меню программы выделены разделы: Рука и Кисть, их рентгеноанатомия.

¹ Федеральный справочник. Том 12. Часть 1-9.pdf. Доступен по <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2012/1-9.pdf> (дата обращения 30.03.2014)

С 2010 года в учебном процессе впервые стали использоваться элементы дистанционного обучения, ежегодно кафедра подключается к электронному атласу анатомии человека «Primal Pictures Premier» [11]. Анатомический портал является ценным дополнением к традиционным методам обучения. Представление тела в Primal Pictures является уникальным, поскольку его точность и детализация происходит от подлинных данных медицинского сканирования, которые были интерпретированы командой анатомов, а затем переведены в трехмерные изображения экспертной группой специалистов по компьютерной графике. Первоначально был разработан целый ряд визуальных анатомических объектов, которые затем используются в трехмерных анимациях, позволяющих демонстрировать функции биомеханики и хирургических процедур. Основные трехмерные анатомические объекты дополняются клиническим видео и текстом, написанным ведущими медицинскими специалистами мира. Специализированное прикладное программное обеспечение позволяет отображать до 24 слоев анатомических структур для углубленных анатомических исследований. Весь интерактивный ресурс состоит из более 20 учебных и методических модулей, охватывающих основные области анатомии человека. Все модули разделяются на основные и специализированные. Перечислим основные модули:

- *Систематическая анатомия* (Systemic Anatomy) — включает отдельные системы организма [5, 4].
- *Функциональная анатомия* (Functional Anatomy) — отображает биомеханику движений человека, мультиплексионные клипы иллюстрируют мышечную деятельность в формате 3D [2].
- *Региональная анатомия* (Regional Anatomy) — содержит мультиплексионные клипы, слайды, рентгенограммы, видеоклипы в соответствии с частями тела человека.
- *Анатомия головы и шеи в стоматологии* (3D Real-time Dentistry) — включает более 100 трехмерных изображений головы, шеи, лица, полости рта и носа, зубочелюстной системы, отдельных зубов в формате 3D и поперечном разрезе, нервов, гортани, глотки, пазух, глаза, головного мозга.
- *Интерактивная анатомия* (Primal Interactive Human) — сочетает в себе четкий, подробный атлас анатомии человека с возможностью взаимодействия в режиме реального времени с моделью выбранной анатомической структуры в трехмерном пространстве в соответствии с гранями куба. Компьютерная модель вращается во всех плоскостях, позволяет увеличивать выбранный анатомический объект, конструировать индиви-

дуальную анатомическую структуру, просматривать рентгенограммы, добавлять и вычитать анатомические слои.

- *Сравнение для педиатров: трехмерные модели головы и шеи взрослого и подростка* (3D Head: Pediatric Comparisons) — отображает основные различия между строением у взрослого, подростка и ребенка (включены гортань, глотка и язык).
- *Радиология грудной клетки и туловища* (Radiology: Thorax, Trunk) — содержит тысячи изображений грудной клетки, брюшной полости и таза, позволяющих интерпретировать анатомические поперечные разрезы, компьютерную и магнитно-резонансную томографии.
- *Хирургия* (Surgery) — описывает хирургические процедуры и пост-хирургическую реабилитацию (хирургия колена, подмыщечной области, стопы; основы артропластики коленного и тазобедренного сустава).
- *Голова: основы нейроанатомии в формате 3D* (3D Head: basic Neuroanatomy) — представляет трехмерные изображения головы, шеи, лица, уха и прилегающих областей тела в контексте нейроанатомии.
- *Спортивные травмы* (Sports Injuries Series) — освещает чаще всего встречающиеся травмы колена, стопы, плеча.

К специализированным модулям относятся:

- *Акупунктура* (Acupuncture) — трехмерные модели 88 наиболее часто применяемых точек акупунктуры и способ их иглоукалывания.
- *Фасциальная система* (Anatomy Trains — Second Edition) — мускулатура в трехмерном формате. Уникальная карта мышечно-фасциальных цепей, представляющая ход фасциальных лент и мышечно-фасциальных меридиан.
- *Терапия руки* (Hand Therapy) — модели руки и предплечья, информация о терапевтических процедурах, патологиях, а также видеоклипы.
- *Хиропрактика* (3D Anatomy for Chiropractic) — анатомия позвоночника и хиропрактическое обследование, дополнительно включает информацию по диагностике, лечению, мануальным процедурам и корректировке.
- *Пилатес* (Pilates) — включает костную, мышечную и дыхательную системы, кроме того, включены анатомические структуры, участвующие в упражнениях.

Доступ к отдельным модулям позволяет изучать конкретные области тела, профессиональное функционирование или медицинские особенности. Компьютерные модели визуализации медицинской информации точно иллюстрируют анатомические функции, биомеханику и движение, а также спосо-

бы лечения и хирургические операции. В результате, по материалам анатомического портала, можно выделить информационные и компьютерные технологии, которые помогут расширить традиционные способы обучения анатомии человека на практических занятиях и во время самостоятельной работы студентов. Доступ к анатомическому порталу предоставляется через сеть Интернет в режиме online по IP-адресу компьютеров.

По отзывам пользователей анатомического портала можно составить краткий обзор использования ресурса. Так, в медицинском университете г. Бристоль (Великобритания) анатомию изучают в течение первых двух лет подготовки. Студенты занимаются в малых группах, обязательно проверяются практические навыки. На всех занятиях демонстрируются компьютерные модели Primal Pictures, для этого был введен курс компьютерного обучения анатомии человека, который является дополнением к традиционным методам обучения. Студентам рекомендуется использовать компьютерные модели анатомического портала для исследовательской работы. Например, студенты создают интерактивные электронные учебники по теме занятия на основании материалов анатомического портала Primal Pictures. Для создания электронного учебника используются текстовые блоки и векторные изображения компьютерных моделей анатомического портала. Преподаватели оценивают эти работы и номинируют на премию Бристольского Университета «Инновационное электронное обучение». Качественно созданный интерактивный электронный учебник получает признание, как от своих сверстников, так и от преподавателей. В дальнейшем, полученные знания, умения и опыт очень помогают студентам в изучении клинических дисциплин. Преподаватели Королевского колледжа хирургов (Великобритания) считают, что необходимо перестроить все учебно-методические комплексы подготовки хирургов и добавить материалы по применению компьютерных и информационных технологий.

Подключение к анатомическому порталу позволяет решить несколько задач: во-первых, повысить уровень знаний. Для этого используют трехмерные изображения Primal Pictures совместно с диагностическими, такими как рентгенограмма, изображения магнито-резонансной томографии и компьютерной томографии. Компьютерные модели помогают в понимании функциональной анатомии, обсуждаются на семинарах и в группах, помогают в объяснении нового материала на лекциях (Гектор Лопес, MD, Джифферсон Медицинский Колледж, Филадельфия). Во-вторых, для повышения уровня остаточных знаний по анатомии человека. После сдачи

экзамена по анатомии человека всегда можно легко поддерживать определенный уровень знаний и навыков по дисциплине.

В настоящее время к ресурсу подключены: Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Башкирский медицинский университет, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Амосова, Сибирский медицинский университет (г. Томск). Анатомический атлас Primal Pictures был удостоен Премии Королевы Великобритании в номинации «Инновационное предприятие 2012 года» за самое полное и медицински точное воспроизведение интерактивной 3D-модели анатомии человека. «Мы глубоко признательны Ее Величеству Королеве Елизавете за оказанную честь и оценку наших 20-летних усилий по созданию и совершенствованию точной с медицинской точки зрения 3D-модели анатомии человека», сказал Питер Аллан, генеральный директор Primal Pictures. «Наши 3D изображения анатомии представляют собой первый серьезный сдвиг в анатомических ресурсах с того момента, как Везалий зарисовал точные вскрытия 500 лет назад. Сегодня мы можем предоставить студентам и медицинским практикам совершенно новый способ просмотра, позволяющий понимать и практически взаимодействовать с каждым элементом человеческого тела». Ранее Британская Медицинская Ассоциация наградила один из разделов 3D Атласа анатомии и физиологии человека Primal Pictures — Анатомия и физиология Online — премией в номинации «Лучший цифровой Online ресурс». Сегодня 3D Атлас анатомии и физиологии человека Primal Pictures используют более чем 500 тысяч студентов и 70 000 преподавателей из более 700 университетов мира [7].

Педиатрическому медицинскому университету стала доступна библиотека ClinicalKey (Elsevier), которая предоставляет возможность преподавателем и студентам просматривать иллюстрации из книг и журналов в режиме online, а также отобрать и сохранить в личном кабинете. В дальнейшем, возможен экспорт выбранных материалов в программу презентаций MS Power Point со всей необходимой библиографической информацией. Для удобства пользователей библиотеки и более быстрого поиска необходимой информации, перечень учебников и атласов по анатомии человека был выделен в отдельный блог.² Книги известных авторов, такие как *Atlas of Human Anatomy* (Netter, Frank H.), *Netter's Concise Radiologic Anatomy* (Weber, Edward C.), *Netter's*

² Clinical Key: Human anatomy / Textbooks & Atlases. 2013. доступно: <http://testwdr.blogspot.ru/2013/06/human-anatomy-textbooks-atlases.html> (дата обращения 30.03.2014)

Clinical Anatomy (Hansen, John T.), Atlas of Clinical Gross Anatomy (Moses, Kenneth Prakash), Gray's Anatomy for Students (Drake, Richard L.), Gray's Basic Anatomy (Drake, Richard L.), McMinn's Clinical Atlas of Human Anatomy (Abrahams, Peter H.), Human Anatomy: Color Atlas and Textbook (Gosling, J.A.), McMinn's Color Atlas of Foot and Ankle Anatomy (Logan, Bari M.), McMinn's Color Atlas of Head and Neck Anatomy (Logan, Bari M.), CRASH COURSE: Anatomy (Granger, Noelle A.), стали доступны с компьютеров сети Университета и домашних компьютеров, для входа в библиотеку необходим личный логин и пароль.

В электронной библиотеке (электронные книги журналы) Санкт-Петербургского государственного педиатрического университета выложены все учебно-методические пособия кафедры анатомии человека. Тестовый компьютерный контроль, который осуществляется на кафедре с 2004 года, поддержан электронным представлением тестовых заданий «Анатомия человека в тестах» под редакцией Карелиной Н. Р. В режиме online студенты могут подготовиться к тестированию по изучаемым ключевым темам практических занятий и в компьютерном классе пройти контрольное тестирование. Для более полного поиска электронных изданий следует воспользоваться следующим алгоритмом: 1) установить год выпуска — 2012; 2) выбрать ключевое поле поиска информации — автор; 3) набрать фамилию заведующего кафедрой анатомии человека — Карелина Наталья Рафаиловна. После выполнения алгоритма на экране монитора появится весь перечень работ автора в электронном виде, в том числе и все электронные издания тестовых заданий. Остается только выбрать необходимую ссылку и перейти в виртуальный кабинет чтения. Электронная библиотека [8] доступна с любых компьютеров и планшетов, для входа в библиотеку нет никаких ограничений.

В марте месяце 2014 года на кафедре анатомии человека проходил семинар, на котором московская фирма «ХОПЕР» представила мобильный специализированный аппаратно-программный комплекс. Комплекс был создан после анализа зарубежного и российского опыта организации процесса обучения с использованием электронных образовательных ресурсов для российских медицинских образовательных учреждений. В состав комплекса входит тележка на колесах, оснащеннаяенным комплексом оборудования для передачи стереоизображения и звука (компьютер, 3D проектор, 3D стерео очки, усилитель и колонки фирмы «ХОПЕР», микшерный пульт и микрофоны). Стереоизображения проецируются на стационарный или мобильный экран-

ны, интерактивную или маркерную доски, светлую стену или любой светлый материал. Программное обеспечение включает стереофонические видеосюжеты, виртуальные лабораторные работы и интерактивные компьютерные трехмерные модели по дисциплинам анатомия, химия, микробиология, вирусология.

Анатомия человека представлена специализированным программным обеспечением Cyber-AnatomyMedVR фирмы Cyber-Anatomy Corp [9]. На сегодняшний день существуют две версии программы Cyber-Anatomy 3D™ server и Cyber-Anatomy 3D VR™, которые отличаются способом применения (сетевая или локальная) и цифровым представлением звука (моно или стерео). В состав программы входят компьютерные модели как тела мужчины, так и женщины. Для визуализации использовались более 25 000 снимков сечений мужского тела из Американского Национального института здоровья, более 750 снимков компьютерной и магнитно-резонансной томографии, свыше 120 высококачественных иллюстраций из «Анатомии Грея». На созданных трехмерных компьютерных моделях (около 4300), обозначены анатомические объекты и структуры (свыше 13 000) в соответствии с Международной анатомической терминологией. Программа включает возможность организации поиска по анатомическим терминам. Издательство образовательной литературы «Elsevier» выпустило интерактивную версию программы под названием Netter's 3D Interactive Anatomy [10]. Этот продукт был награжден несколькими наградами, был одобрен ведущими медицинскими университетами, включая Гарвард, Корнелл, Стенфорд и Университет Чикаго.

Виртуальные средства обучения позволяют проводить интегрированные занятия по анатомии и информатике, оптимизировать учебный процесс. В своей работе на соискание ученоей степени доктора педагогических наук Р. Р. Фокин [6] проанализировал методы современной информатики (теория открытых систем, объектно-ориентированный подход, системная интеграция) и их роль в обеспечении развития информатики и методики обучения. С этой точки зрения, при обучении информатике целесообразно преобразовать существующие методы, формы и средства обучения в открытые системы обучения, которые характеризуются расширяемостью, мобильностью, открытым интерфейсом и дружественностью. Применение многоуровневой иерархии на основе теории открытых систем при условии адаптации ее к педагогике позволит развивать методики обучения информатике, на основе которых возможно построение различных моделей

обучения. Обучение и работа в таких системах будет способствовать становлению мастерства и развитию профессиональной компетентности.

В настоящее время разработаны календарно-тематические планы хода практического занятия с использованием активного метода обучения — имитационного моделирования ко всем учебным темам дисциплины «Анатомия», перечень технологий, которые осваивают студенты, и контрольно-измерительные материалы. Междисциплинарный подход позволяет создать индивидуальный образовательный маршрут освоения учебного материала, использовать информационные и компьютерные технологии во время самостоятельной подготовки студентов. Модель обучения доступна для изменения и корректирования с учетом развития современной компьютерной техники и появлением новых компьютерных моделей визуализации медицинской информации.

В соответствии со сказанным, можно говорить об оптимальной форме проведения практических занятий по анатомии человека, включающих анатомическое препарирование и широкие возможности компьютерных технологий [1].

Модель обучения с использованием компьютерных и информационных технологий наряду с традиционными классическими методами обучения позволяет реализовывать личностные возможности студентов и способствует развитию профессиональных компетенций будущих врачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никонорова М.Л. Компьютерные модели визуализации медицинской информации в практике изучения дисциплины «Анатомия человека». Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, серия Гуманитарные и общественные науки. 2013; Выпуск 2 (172): 121–25.
2. Никонорова М.Л., Карелина Н.Р. Использование дистанционного обучения при изучении функциональной анатомии опорно-двигательного аппарата. Материалы научной конференции с международным участием, посвященной 70-летию со дня рождения доктора медицинских наук, профессора, академика МАИА Александра Кирилловича Косоурова. 20–21 мая 2011 года. Ученые записки Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова. Том XVIII, № 2, изд-во СПбГМУ. СПб.; 2011: 100–1.
3. Никонорова М.Л., Карелина Н.Р. ИТ и компьютерные средства обучения в преподавании анатомии человека. LAP, LAMBER Academic Publishing GmbH&Co. KG. Saarbruecken. 2011.

4. Никонорова М.Л., Пичугин Ю.А., Карелина Н.Р. Компьютерные модели в учебном процессе. Труды международной конференции «Региональная информатика (РИ–2012)». г. Санкт-Петербург. 24–26 октября 2012 г. Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления (СПОИСУ). СПб.; 2013: 282–87.
5. Никонорова М.Л., Пичугин Ю.А., Карелина Н.Р. Новые образовательные технологии и оценка статистической надежности обучения студентов. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2013; N 154: 138–45.
6. Фокин Р.Р. Методология обучения информатики в высшей школе. Автореф. дис... доктор пед. наук. СПб.; 2000.
7. Медицинские электронные ресурсы Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск). Primal Pictures. 2011. Доступен по: <http://mers.medart.tomsk.ru> (дата обращения 30.03.2014).
8. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета. Электронный каталог. Доступен по: <http://gpma.ru/structure/library/> (дата обращения 30.03.2014).
9. Cyber-Anatomy Corp. 2014. Available at: <http://cyber-anatomy.com> (accessed 01.04.2014).
10. Netter's 3D Interactive Anatomy. 2014. Available at: <http://www.interactelsevier.com/netter> (accessed 01.04.2014).
11. Primal Pictures. 2013. Available at: <http://www.anatomy.tv> (accessed 30.03.2014).

MEDICAL ELECTRONIC RESOURCES ON PRACTICAL LESSONS ON HUMAN ANATOMY

Nikonorova M.L., Karelina N.R.

◆ **Resume.** For new tasks, in modern conditions must be prepared for lifelong learning, continuous improvement, retraining and self-education, professional mobility. Actuality the ideas contained in this article is to introduce new educational technologies and active learning at the Department of Human Anatomy. Virtual learning tools allow you to add in practical exercises, including anatomical dissection, extensive computer technology and optimize the learning process, contribute to a more depth study of anatomy. Application programs are recommended for independent work of students on the study of morphological and functional sections of human anatomy; self-correction and learning. The experience of resource use Primal Pictures in medical universities. This article describes a real possibility of integrated lessons in Anatomy and Informatics. From the standpoint of Fokine RR, when teaching Informatics advisable to convert your existing methods, forms and means of teaching in open learning

system. Application of multilevel hierarchies based on the theory of open systems subject to adapt it to pedagogy will help develop methods of teaching computer science on the basis of which it is possible to build different models to optimize learning and teaching process. Instruction and work in such systems will promote the rise of and development of professional competency.

◆ **Key words:** virtual learning tools; e-library; Primal Pictures.

REFERENCES

- Nikonorova M.L. Komp'yuternye modeli vizualizatsii meditsinskoy informatsii v praktike izucheniya distsipliny "Anatomiya cheloveka" [Computer model visualization of medical information in the practice of the discipline of "Human Anatomy"]. Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta, seriya Gumanitarnye i obshchestvennye nauki. 2013; vypusk 2 (172): 121–25.
- Nikonorova M.L., Karelina N.R. Ispol'zovanie distantsionnogo obucheniya pri izuchenii funktsional'noy anatomii oporno-dvigatel'nogo appara [The use of distance learning in the study of the functional anatomy of the musculoskeletal system]. Materialy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 70-letiyu so dnya rozhdeniya doktora meditsinskikh nauk, professora, akademika MAIA Aleksandra Kirillovicha Kosourova. 20–21 maya 2011 goda. Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. akad. I.P. Pavlova. Tom XVIII, N 2, izd-vo SPbGMU. SPb.; 2011: 100–1.
- Nikonorova M.L., Karelina N.R. IT i komp'yuternye sredstva obucheniya v prepodavanii anatomii cheloveka [It and computer tools in the teaching of hu-
- man anatomy]. LAP, LAMBER Academic Publishing GmbH&Co. KG. Saarbruecken. 2011.
- Nikonorova M.L., Pichugin Yu.A., Karelina N.R. Kom'pyuternye modeli v uchebnom protsesse [Computer models in the learning process]. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii «Regional'naya informatika (RI-2012)». g. Sankt-Peterburg. 24–26 oktyabrya 2012 g. Sankt-Peterburgskoe Obshchestvo informatiki, vychislitel'noy tekhniki, sistem svyazi i upravleniya (SPOISU). SPb.; 2013: 282–87.
- Nikonorova M.L., Pichugin Yu.A., Karelina N.R. Novye obrazovatel'nye tekhnologii i otsenka statisticheskoy nadezhnosti obucheniya studentov [New educational technologies and the assessment of the statistical reliability of student learning]. Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena. 2013; N 154: 138–45.
- Fokin R.R. Metodologiya obucheniya informatiki v vysshey shkole [The methodology of teaching computer science in high school]. Avtoref. dis... doktor ped. nauk. SPb.; 2000.
- Meditsinskie elektronnye resursy Sibirskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta (Tomsk). Primal Pictures. 2011. Available in: <http://mers.medart.tomsk.ru> (accessed 30.03.2014).
- Elektronnaya biblioteka Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo pediatriceskogo meditsinskogo universiteta. Elektronnyy katalog. Available in: <http://gpma.ru/structure/library/> (accessed 30.03.2014).
- Cyber-Anatomy Corp. 2014. Available at: <http://cyber-anatomy.com> (accessed 01.04.2014).
- Netter's 3D Interactive Anatomy. 2014. Available at: <http://www.interactelsevier.com/netter> (accessed 01.04.2014).
- Primal Pictures. 2013. Available at: <http://www.anatomy.tv> (accessed 30.03.2014).

◆ Информация об авторах

Никонорова Маргарита Леонидовна – заведующая кабинетом, кафедра анатомии человека. ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2. E-mail: spma-anatomy@yandex.ru.

Карелина Наталья Рафаиловна – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии человека. ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2. E-mail: karelina_nr@gpma.ru.

Nikonorova Margarita Leonidovna – Head, Computer room, Department of Human Anatomy. Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2, Litovskaya St., St. Petersburg, 194100, Russia. E-mail: spma-anatomy@yandex.ru.

Karelina Natal'ya Rafailovna – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Dept. of Human Anatomy, Department of Human Anatomy. Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2, Litovskaya St., St. Petersburg, 194100, Russia. E-mail: karelina_nr@gpma.ru.