

The background of the slide is a photograph of a desk. In the top left corner, there is a desk lamp with a silver base and a glass shade. The desk surface is covered with a large sheet of white paper. On the paper, there are faint, light blue geometric shapes, including a large triangle and some rectangular outlines. Two pens are visible on the paper: one is a silver pen with a red band, and the other is a red pen with a silver band. The background wall is made of red bricks.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Никонорова Маргарита Леонидовна
кафедра информатики РГПУ им. А.И. Герцена

Научный руководитель:
доктор ф.-м.н., профессор
Пичугин Юрий Александрович
кафедра геометрии РГПУ им. А.И. Герцена

Санкт-Петербург, ноябрь 2013 |

В соответствии со **Стратегией 2020** одной из задач, способствующих повышению качества образования, является обеспечение компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений. С введением новых **федеральных Государственных образовательных стандартов** (ФГОС ВПО) образовательные учреждения получили дополнительные академические свободы в формировании содержания и организации учебного процесса, акценты смещены с минимума содержания на требования к результату образования.

Результаты обучения сформулированы в виде **личностных и профессиональных компетенций**.

Развитие профессиональных компетенций – это управляемый **процесс становления мастерства**, в том числе и развитие информационно-коммуникационной компетенции (М.Н. Мыскин), включающей в себя компетентность в области информационно-технологического образования.

Под **информационно-технологической компетентностью** понимается готовность использовать средства информационных технологий для решения профессиональных задач (Е.В. Баранова, И.В. Симонова).



Анатомия человека является одной из базовых и наиболее трудных дисциплин для освоения в структуре получения медицинских знаний. Трудность этой дисциплины заключается, **во-первых**, в необходимости изучения и запоминания огромного количества специальных терминов фактического материала на русском и латинском языках, **во-вторых**, в необходимости четкой визуализации изучаемых объектов и в умении устанавливать логическую связь между анатомическими объектами и функциональными процессами, в которых эти объекты принимают непосредственное участие.

Классические анатомические атласы не могут представить все возможные изображения анатомических структур и их подробное описание в трехмерном пространстве, требуемое в современных диагностических и хирургических методах.





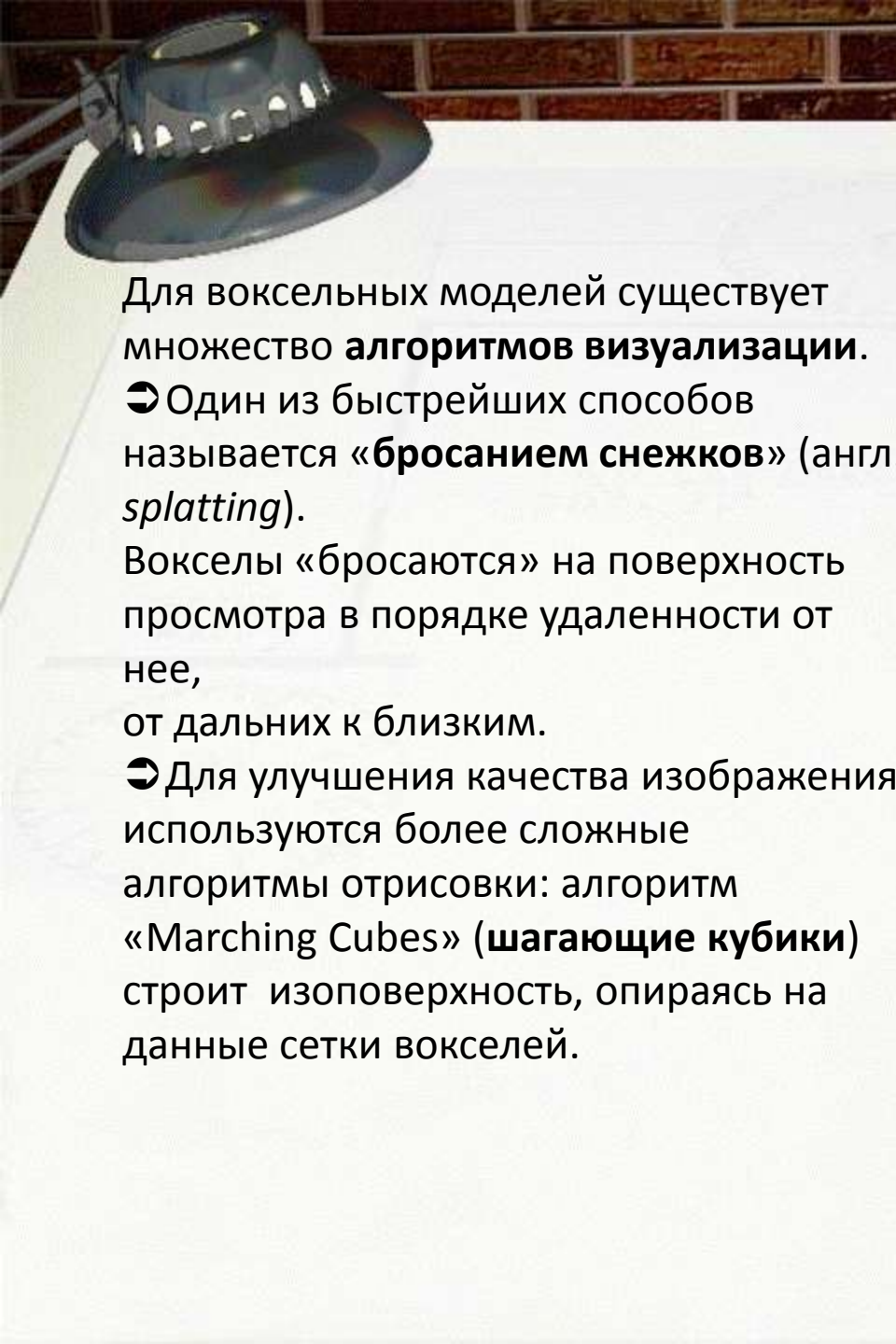
➡ В последнее время в различных областях медицины широкое распространение получают методы визуализации внутренних структур человека на основе данных компьютерно–томографических исследований.

➡ С помощью компьютерной аппаратуры можно получить снимки множества сечений тела, которые характеризуют особенности его анатомии и физиологии. Математические методы позволяют реконструировать трехмерную структуру органов по множеству параллельных сечений и получить его воксельное представление .

Воксел – образовано из слов: объёмный (англ. *volumetric*) и пиксел (англ. *pixel*) — элемент объёмного изображения, содержащий значение элемента раstra в трехмерном пространстве.

1 воксель = 8 байтам





Для воксельных моделей существует множество **алгоритмов визуализации**.

⇒ Один из быстрых способов называется «**бросанием снежков**» (англ. *splatting*).

Воксели «бросаются» на поверхность просмотра в порядке удаленности от нее, от дальних к близким.

⇒ Для улучшения качества изображения используются более сложные алгоритмы отрисовки: алгоритм «**Marching Cubes**» (**шагающие кубики**) строит изоповерхность, опираясь на данные сетки вокселей.



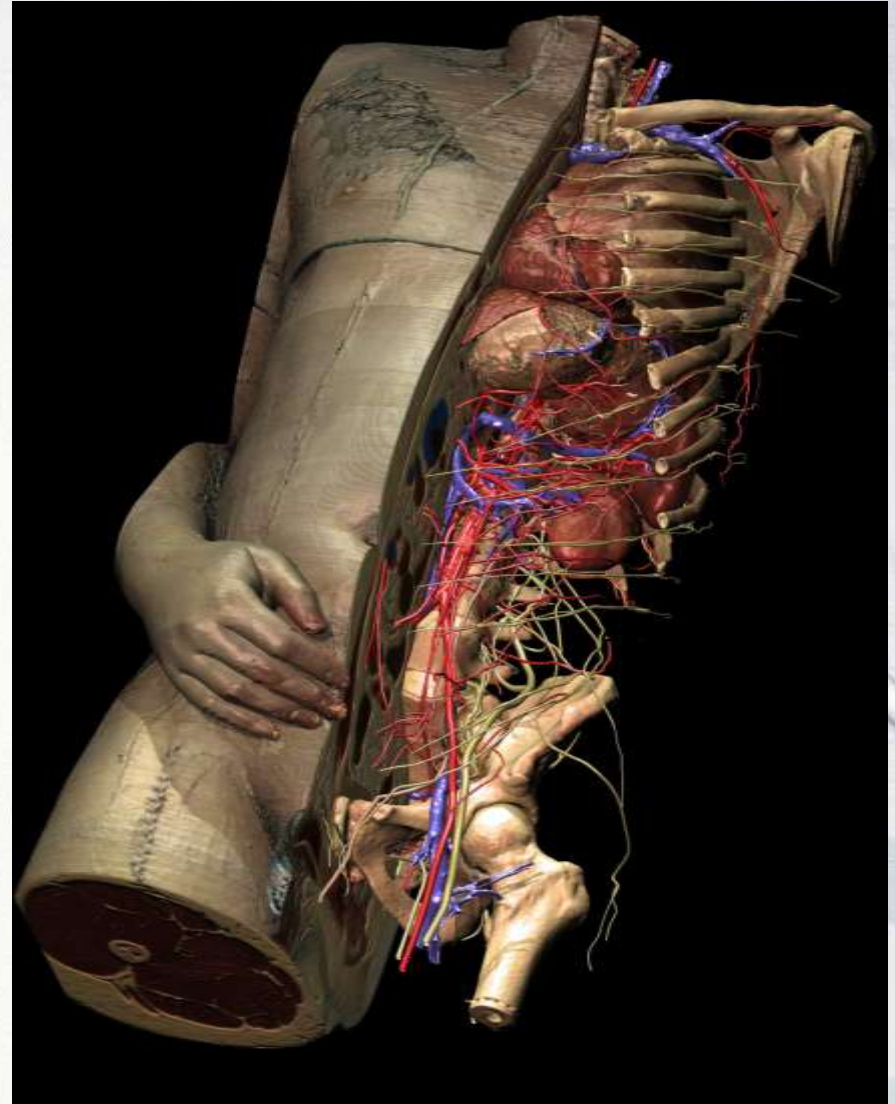
VOXEL-MAN: 3D Navigator

Институтом математики и информатики
в медицине

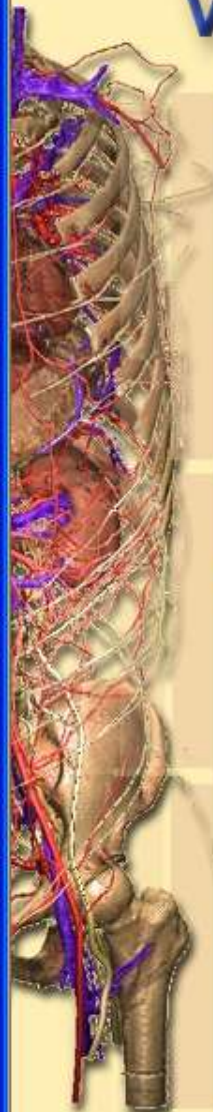
(г. Гамбург, Германия) создано
обучающее и научное программное
обеспечение «**VOXEL-MAN 3D
Navigator**», открывающее новые
возможности компьютерного
анатомического моделирования.

С использованием трехмерного
анатомического атласа появилась
возможность заменить реальный
учебный объект его визуальной
математической моделью.

Для получения объема
использовались: интерполяция,
фильтрация, визуализация.



VOXEL-MAN 3D Navigator: Inner Organs



ANATOMY

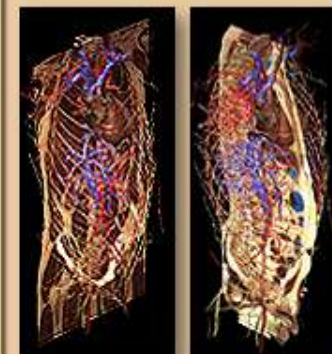
3D - DISSECTION



SELECTED SYSTEMS

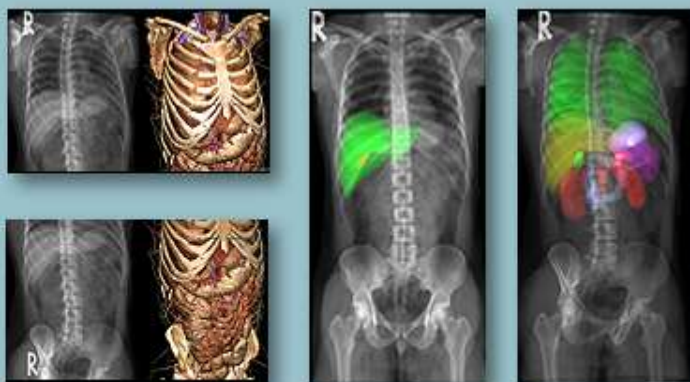


CROSS - SECTIONS



RADIOLOGY

X - RAY



TOMOGRAPHY



VOXEL-MAN 3D-Navigator: Brain and Skull

BRAIN

3D ANATOMY



AREAS



CROSS SECTIONS



MAGNETIC RESONANCE IMAGING



SKULL

3D ANATOMY



X-RAY / CT



VESSELS

VESSELS



SIMULATIONS





Display: Mono

View: All

Mode: Paint

Nomenclature: Latin

Home

Table of Contents



VOXEL-MAN 3D Navigator: Upper Limb



3D-DISSECTION



CROSS-SECTIONS



X-RAY



3D-DISSECTION



X-RAY





ANATOMY.TV

LOG OFF

Home

Faculty area

Student area

Help

Site map

Return to Ovid

Reset Ovid Timer



Product Quizzes



Systemic Anatomy

✓ Systemic Edition

Sports & therapy

- ✓ Acupuncture
- ✓ Anatomy for Exercise
- ✓ Anatomy Trains - Second Edition
- ✓ Functional Anatomy
- ✓ Hand Therapy
- ✓ Pilates
- ✓ Resistance Training

Regional Anatomy

Human Anatomy Regional Series:

- ✓ Head & Neck
- ✓ Spine
- ✓ Shoulder
- ✓ Hand
- ✓ Thorax & Abdomen
- ✓ Pelvis
- ✓ Hip
- ✓ Knee
- ✓ Foot

Primal Interactive Human:

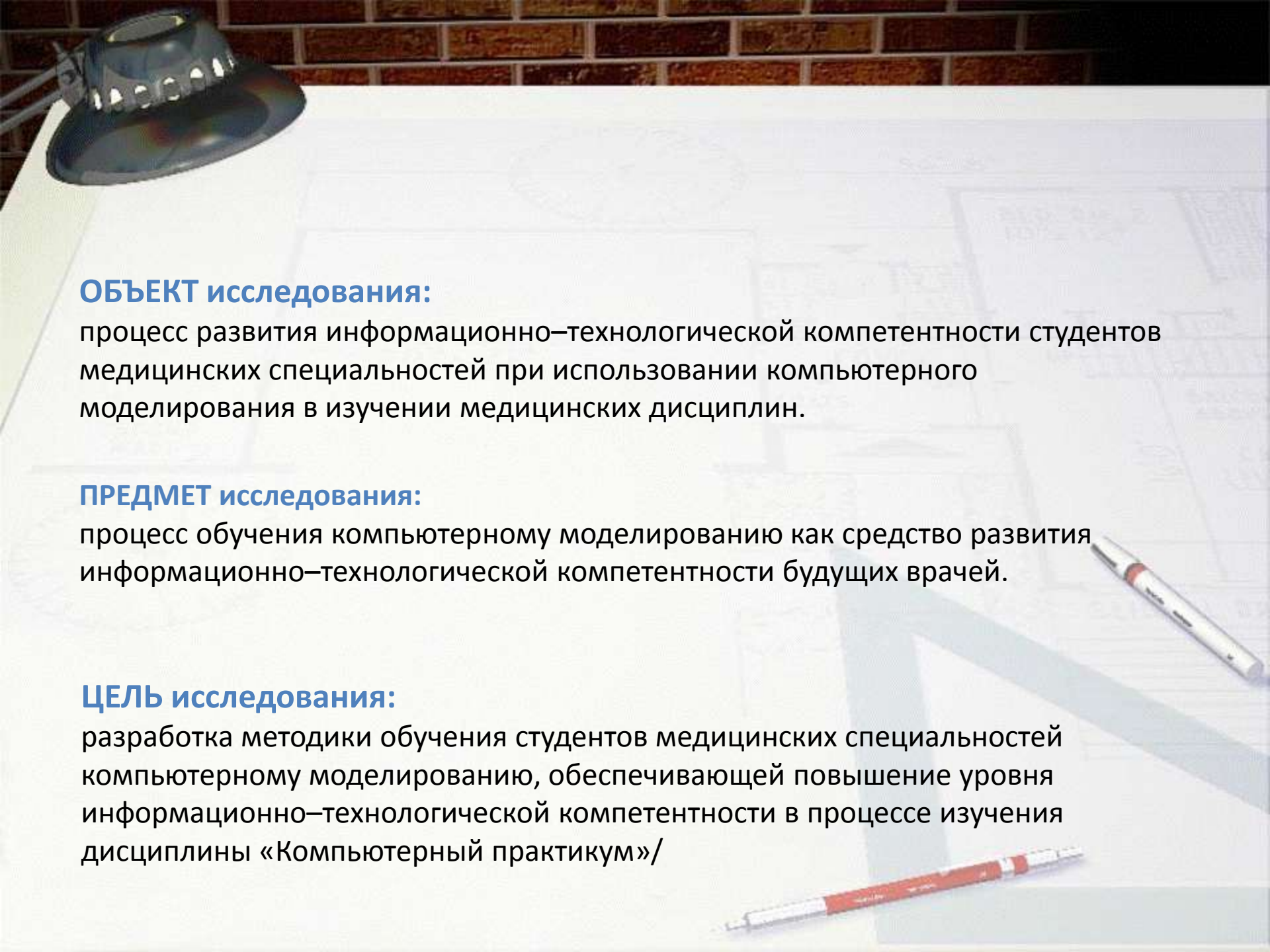
Speciality titles

- ✓ 3D Head: basic neuroanatomy
- ✓ 3D Head: pediatric comparisons
- ✓ 3D Head: otolaryngology
- ✓ Dentistry
- ✓ 3D Real-time Dentistry
- ✓ Radiology: Thorax, Trunk
- ✓ Dental Hygiene
- ✓ Speech Language Pathology
- ✓ Urology
- ✓ Spine: Clinical
- ✓ Spine: Chiropractic

СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ



(П.И. Пидкасистый)



ОБЪЕКТ исследования:

процесс развития информационно–технологической компетентности студентов медицинских специальностей при использовании компьютерного моделирования в изучении медицинских дисциплин.

ПРЕДМЕТ исследования:

процесс обучения компьютерному моделированию как средство развития информационно–технологической компетентности будущих врачей.

ЦЕЛЬ исследования:

разработка методики обучения студентов медицинских специальностей компьютерному моделированию, обеспечивающей повышение уровня информационно–технологической компетентности в процессе изучения дисциплины «Компьютерный практикум»/

1) **Создана** и экспериментально проверена методика обучения студентов медицинских специальностей компьютерному моделированию.

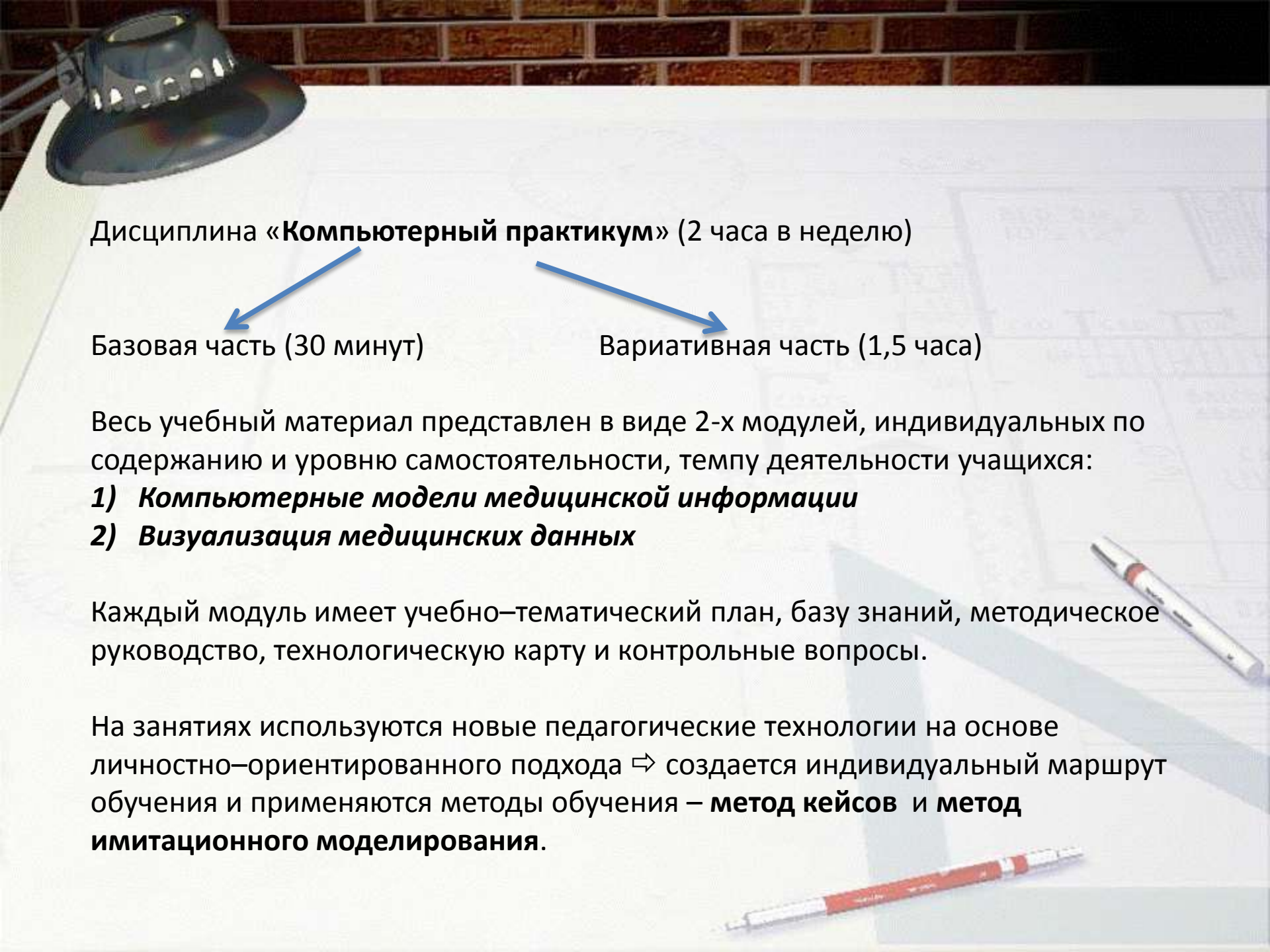
Содержательный компонент методики включает конструирование компьютерных моделей анатомических структур.

Организационный компонент – предполагает последовательное изучение этапов моделирования с постепенным увеличением доли самостоятельности студентов и выполнением индивидуальных заданий.

2) **Проведен отбор** прикладного программного обеспечения, позволяющего проводить компьютерное моделирование на практических занятиях студентов – будущих врачей.

3) **Разработаны** учебно–методические материалы по дисциплине «Компьютерный практикум» к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов.

4) Авторские разработки могут быть **использованы** при обучении студентов–будущих врачей компьютерному моделированию на практических занятиях, на факультативных занятиях, на семинарах, при проведении заседаний студенческих научных обществ (СНО), в домашней самостоятельной работе, при выборе дисциплины по выбору.



Дисциплина «**Компьютерный практикум**» (2 часа в неделю)

Базовая часть (30 минут)

Вариативная часть (1,5 часа)

Весь учебный материал представлен в виде 2-х модулей, индивидуальных по содержанию и уровню самостоятельности, темпу деятельности учащихся:

- 1) Компьютерные модели медицинской информации**
- 2) Визуализация медицинских данных**

Каждый модуль имеет учебно–тематический план, базу знаний, методическое руководство, технологическую карту и контрольные вопросы.

На занятиях используются новые педагогические технологии на основе личностно–ориентированного подхода ⇒ создается индивидуальный маршрут обучения и применяются методы обучения – **метод кейсов** и **метод имитационного моделирования**.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ:

Метод кейсов – активный метод обучения: групповое решение проблем, которые иллюстрируют практическое действие подходов и концепций
Есть информация $\Rightarrow$ анализ $\Rightarrow$ принятие решения

Метод моделирования – активный метод познания и активный метод обучения студентов медицинских специальностей.

Активный метод обучения $\Rightarrow$ имитационное обучение $\Rightarrow$ игровые методы (формируем навыки работы с интерфейсом, игровое проектирование) = взаимодействие студента и преподавателя

Словесный метод моделирования: терминологический анализ, работа с моделью; главная функция – коммуникационная

Наглядный метод моделирования: дана модель для анализа, терминологический анализ, преобразование модели (дополнение, перестраивание, видоизменение, выделение главных свойств объекта)

Практический метод моделирования: формулирование цели, терминологический анализ, построение модели, сравнение с реальными объектами, истинные умозаключения.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Название темы	Формы работы	Этапы изучения		
		ресурсы	практическое занятие	результат / активность
Остеология	в группах индивид	VOXEL-MAN: 3D Navigator: Inner Organs / The skeleton; Анатом. портал Primal Pictures: Systemic Anatomy / Skeletal System / Anatomical Language	ИНФОРМАТИКА: ▪ Пользовательский интерфейс программы • Технология поиска информации по базе знаний • Моделирование анатомических структур ⇒ Компьютерная модель ♦ словесная модель ♦ структурная модель ♦ алгоритмическая модель АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА: Анатомическая терминология. Понятие об осях и плоскостях. Анатомия костей туловища, костей верхней и нижней конечностей.	доклад, презентация реферат / плакат, таблица, схемы компьютер. тестирование по теме (контроль)

Обучающее прикладное
программное обеспечение
**VOXEL MAN 3D Navigator:
Inner Organs**

Обучающее прикладное
программное обеспечение
**VOXEL MAN 3D Navigator:
Brain and Skull**

Обучающее прикладное
программное обеспечение
**VOXEL MAN 3D Navigator:
Upper Limb (Arm and Hand)**

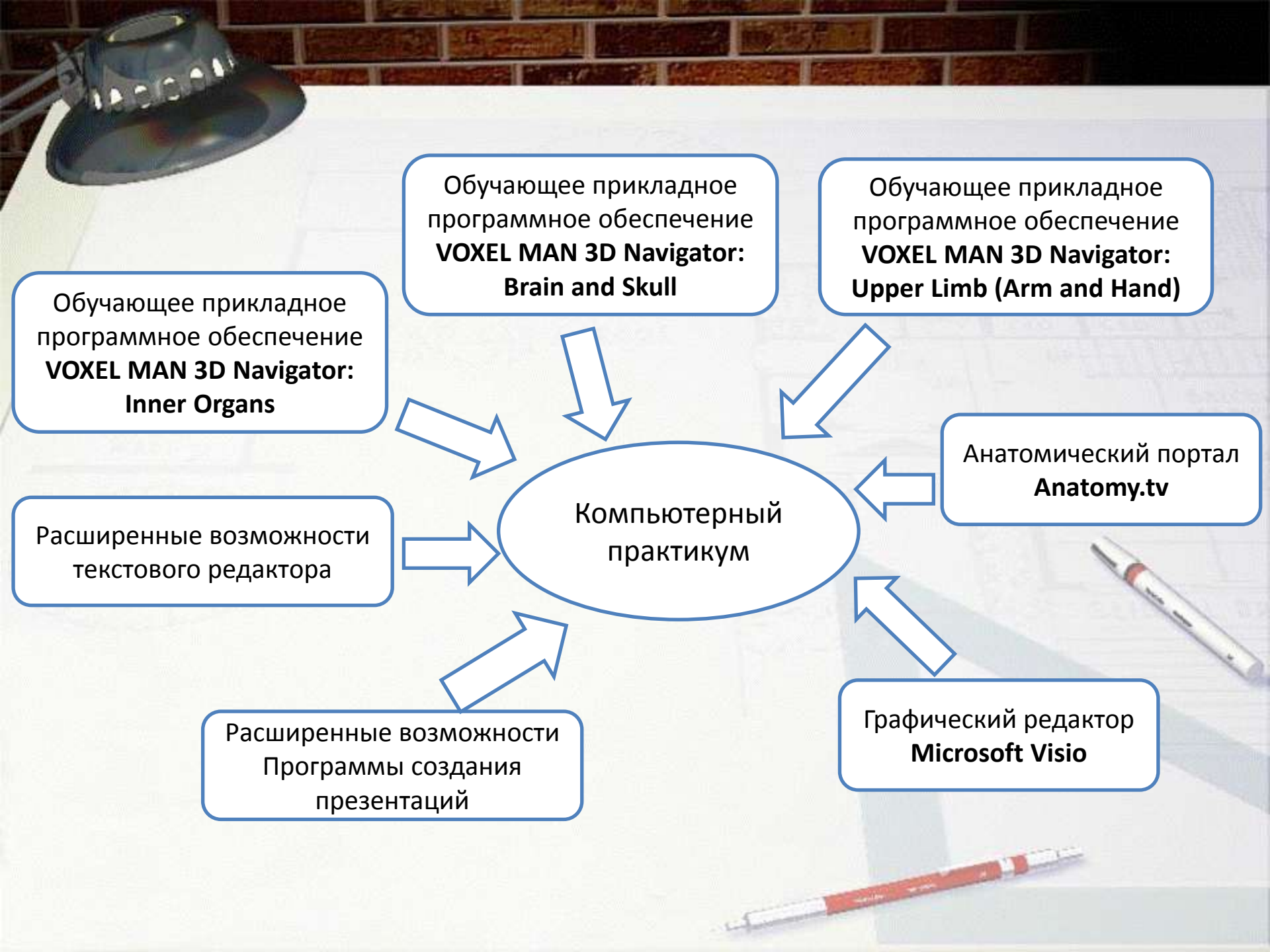
Расширенные возможности
текстового редактора

Компьютерный
практикум

Анатомический портал
Anatomy.tv

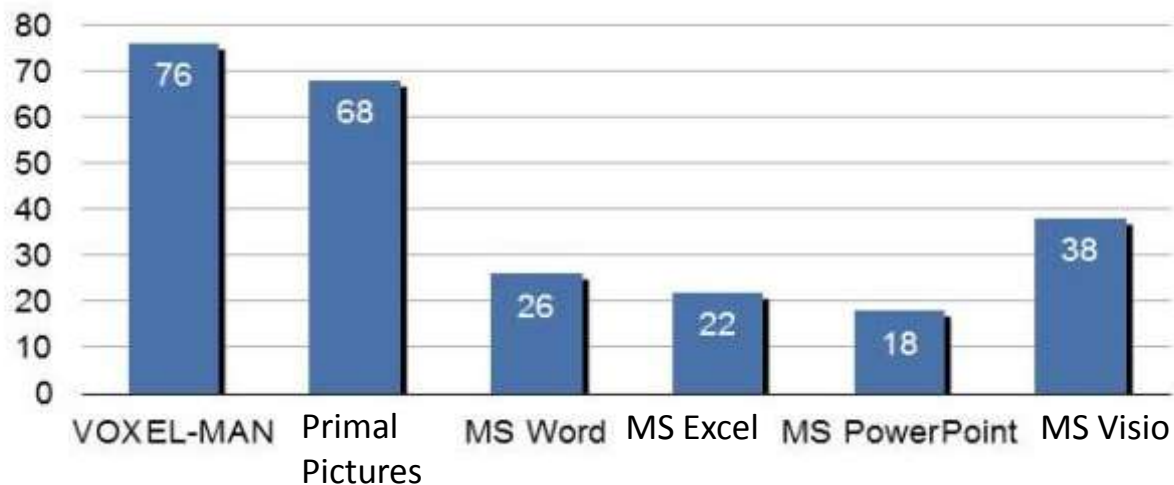
Расширенные возможности
Программы создания
презентаций

Графический редактор
Microsoft Visio

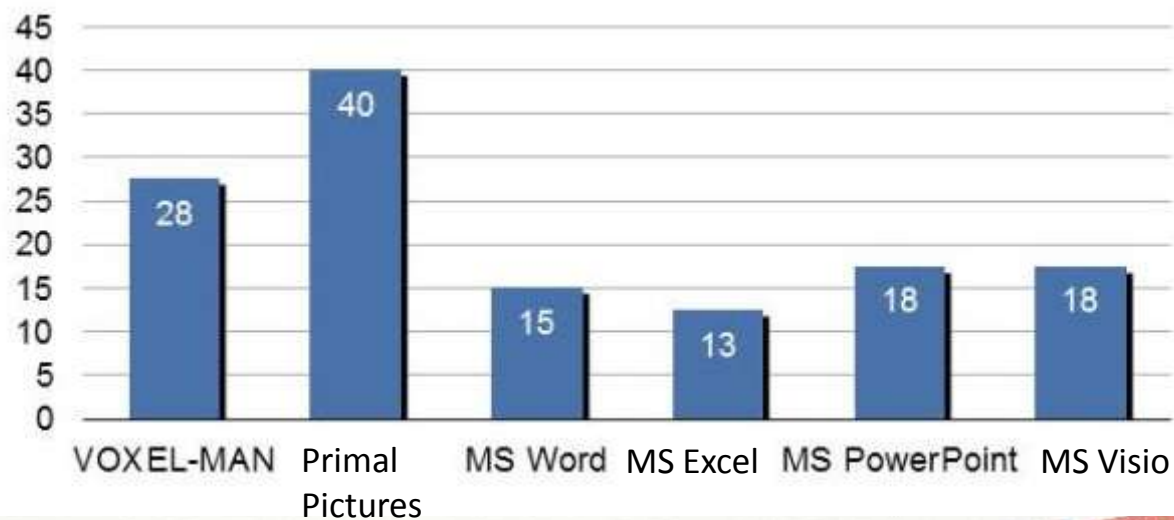


АНКЕТИРОВАНИЕ 2013

Дополнительные занятия по прикладным программным пакетам необходимы, так считают 67% студентов в начале семестра и 56% студентов – в конце семестра, из них в процентном отношении:

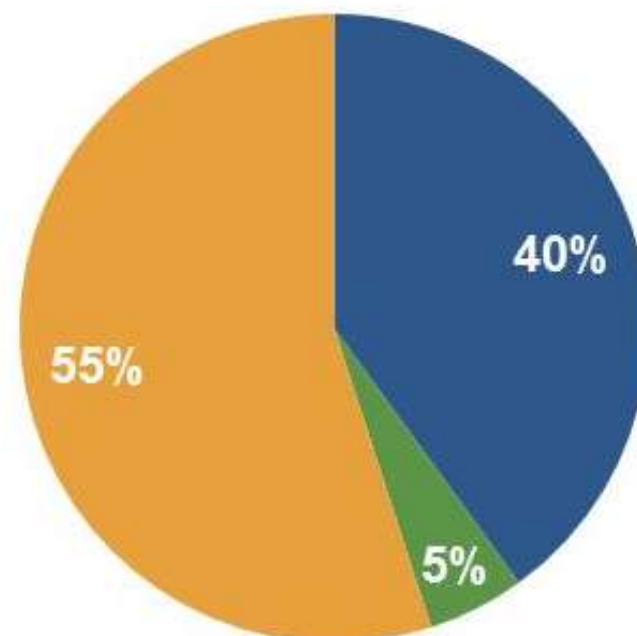
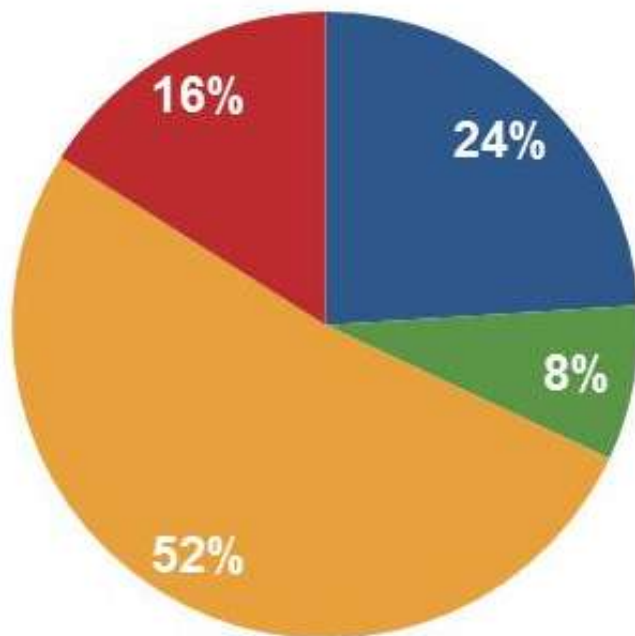


Начало
семестра



Окончание
семестра

АНКЕТИРОВАНИЕ 2013



■ СПб ■ Лен_область ■ Россия ■ Ближнее зарубежье

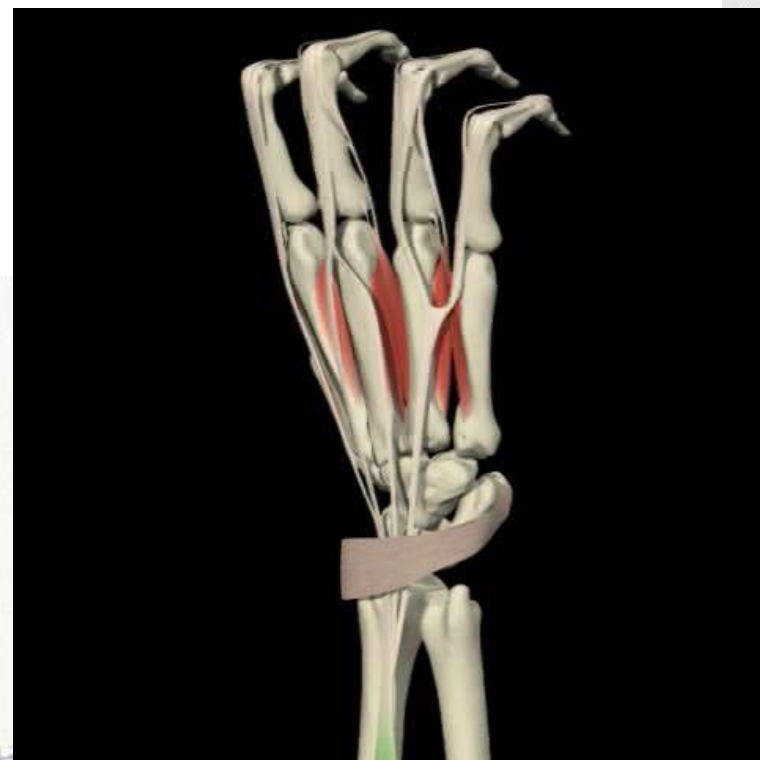
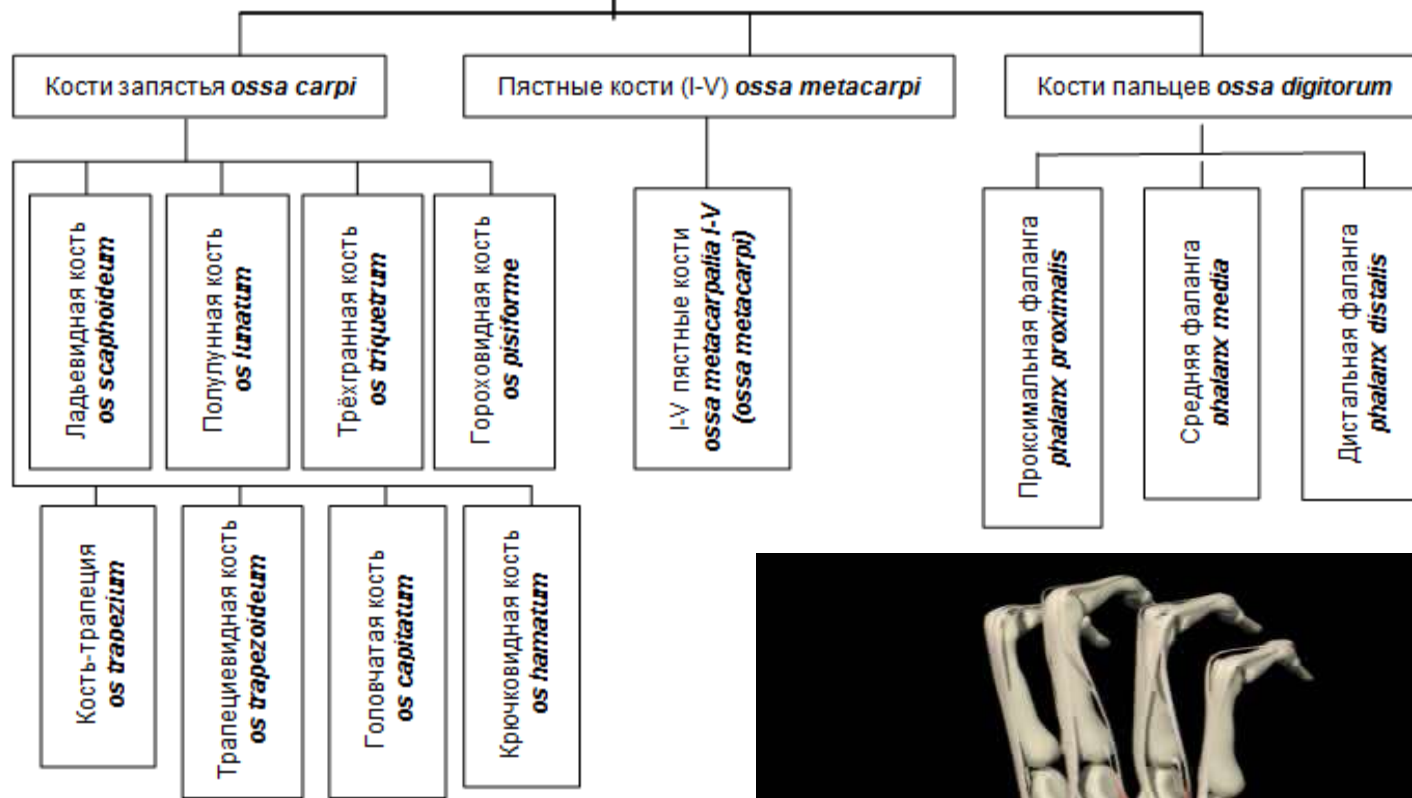
В анкетировании принимали участие студенты следующих регионов России: Брянск, КОМИ Сыктывкар, Красноярск, Дербент, Самара, Иркутская область, Ставропольский край, Краснодарский край, Великий Новгород, Набережные Челны, Волжский, Псков и Псковская область, Курск, Орел, Алтайский край, Нижегородская область, Вологда, Кировская область, Архангельск, Екатеринбург, Нижний Тагил, Кабардино-Балкарская республика.

Части кости

Названия костей



Кости кисти ossa manus

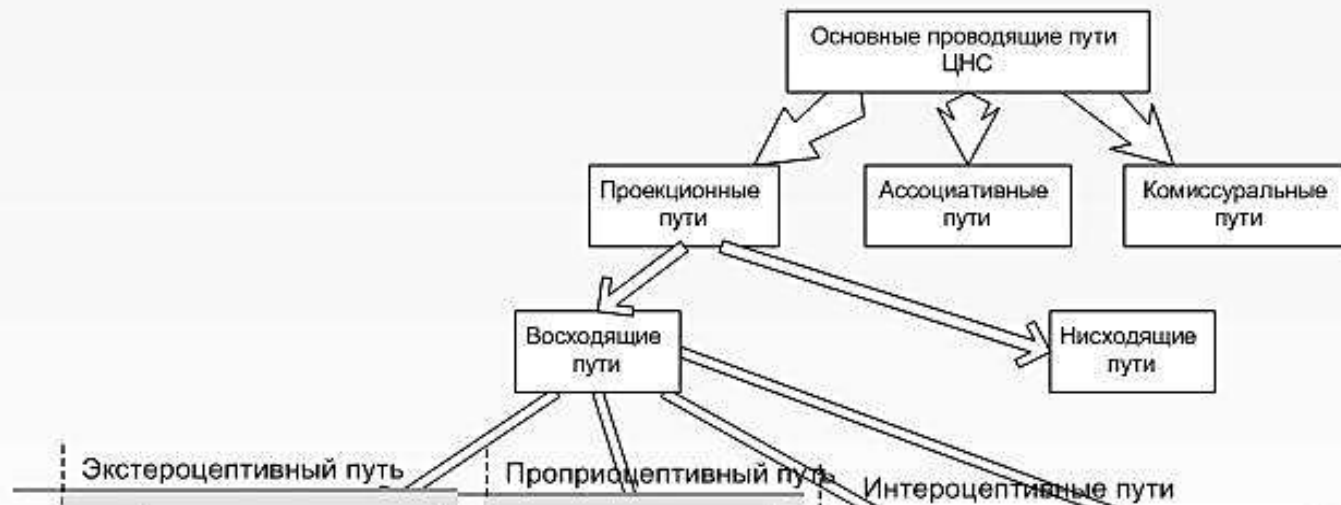


ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

Проводящие пути температурной чувствительности

Кожные терморецепторы позволяют человеку распознавать нагретые или холодные предметы и окружающий воздух, прикасающиеся к коже. Однако субъективное восприятие, определяемое как «мне холодно» или «мне жарко», возникает в результате суммарной оценки информации, поступившей не только от кожных рецепторов, но также и от терморецепторов спинного мозга, внутренних органов и центральных рецепторов переднего гипоталамуса, где расположен центр терморегуляции.

Путь проведения температурной чувствительности состоит из трех нейронов — одного периферического и двух центральных.
2. Это путь — перекрещенный, т. е. ощущения от правой половины тела передаются в левое полушарие, и наоборот.
3. Перекрест происходит в спинном мозге, и совершают его отростки второго нейрона, — т.е. *fasciculus spino-thalamicus*.



Экстероцептивный путь

Проприоцептивный путь

Интероцептивные пути

Путь для проведения
кожной
чувствительности

Путь для проведения
глубокой (мышечно-
суставной, вибрационной) и
тактильной
чувствительности

Передний
спинно-
мозжечковый
путь (Говерса)

Задний спинно-
мозжечковый путь
(Флексига)

Латеральный
спиноталамический путь

Болевая
чувствитель-
ность

Температур-
ная
чувствитель-
ность

Передний
спиноталамический путь

Тактильная
чувствитель-
ность

Колбы Краузе,
тельца Руффини,
свободные нервные

Клетки

Перекрест

Периферический

Спиноталамический
тракт

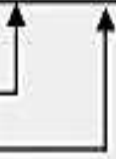
Таламус

Вентральные
ядра

Кора

Пост центральная
извилина
теменной доли

Стебловая
ретикулярная
формация



Задача. Больной К. 53 лет обратился к врачу с жалобами на попадание пищи в носоглотку. Поражение какого нерва приводит к такому явлению: а) n. vagus; б) n. accessorius; в) n. trigeminus; г) n. opticus.

Решение. Студент выступает в роли врача. Задание case-study решается с помощью программных средств. Из условия задачи следует, что необходимо отобрать материал по теме «Анатомия головы и шеи», нервная система.

Источники информации: сайт анатомии человека www.spma-anatomy.spb.ru; анатомический портал www.anatomy.tv; библиотека ClinicalKey (Elsevier) раздел анатомических атласов и книг Human Anatomy / Textbooks & Atlases.

Информационная модель: проводим поиск информации по индексу или по содержанию латинского наименования нерва, строим информационную таблицу в текстовом редакторе.

Компьютерная модель: выбираем среду текстового редактора или программу подготовки презентаций, используя технологические приемы, строим таблицу графических моделей и их словесное описание.

Анализ результатов. Анализ компьютерной модели показывает, что правильный ответ в задаче – n. trigeminus (тройничный нерв).

n. accessorius

Добавочный нерв, ЦНС

Сайт anatomy.tv /

Голова и шея

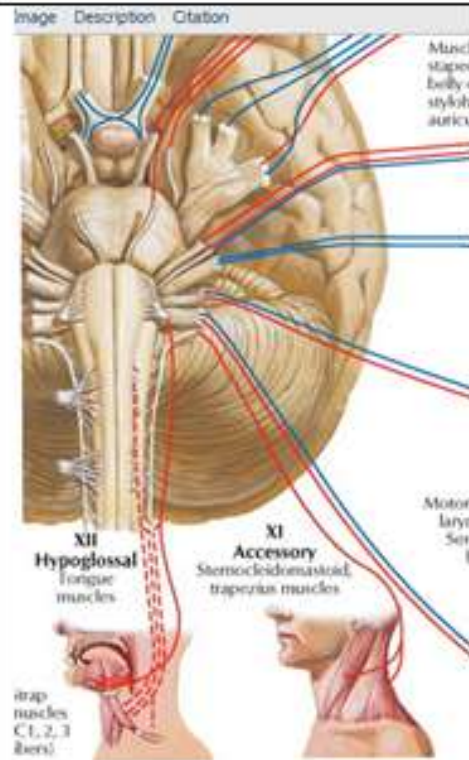


Сайт anatomy.tv /

Функциональная анатомия



Атлас анатомии человека Netter



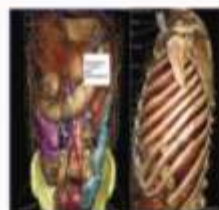
Общий план решения задач с использованием кейс-метода:

- 1) Студент выступает в роли врача.
- 2) Формирование критериев отбора информации.
- 3) Отбор материалов по критериям: поиск в Интернете, в электронных анатомических атласах, в медицинских учебниках по анатомии человека.
- 4) Выработка решения: какие материалы были выбраны и почему.
- 5) Составление информационной модели.
- 6) Обработка, представление и анализ отобранной информации.
- 7) Защита кейса.

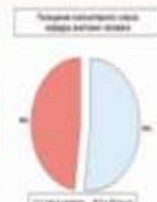
Задачей изучения возрастной анатомии студентами педиатрической медицинской академии является изучение особенностей анатомического строения органов и систем, областей тела и организма в целом в ходе их постнатального развития до зрелого возраста. Особый акцент делается на особенностях анатомии новорожденного.



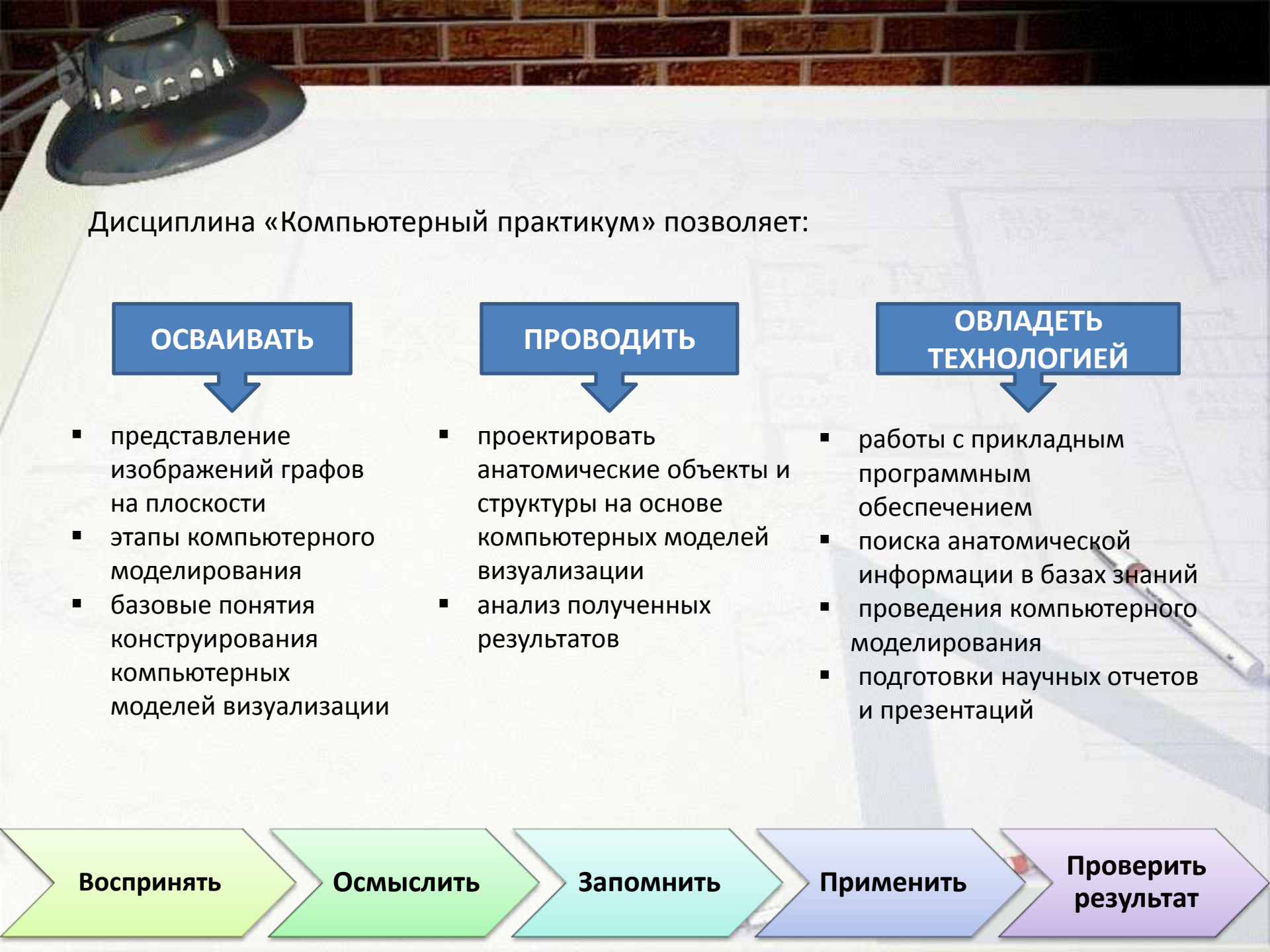
В компьютерном классе кафедры анатомии человека на практических занятиях и во время CPC студенты осваивают технологии работы с компьютерными программами VOXEL-MAN: 3D-Navigator (Германия): Brain and Skull, Inner Organs, Upper Limb, позволяющими проводить компьютерное моделирование, точно и наглядно передавать информацию о детальном описании анатомических органов и структур.



В учебном процессе активно используются отечественные и зарубежные компьютерные анатомические атласы и электронные книги. На кафедре введен текущий тестовый компьютерный контроль по темам практических занятий и проводится итоговый компьютерный тест по всему курсу анатомии человека.



Применения современных информационных и педагогических технологий – это качественно новый тип занятий, на которых преподаватель согласовывает методику изучения нового материала с методикой применения компьютерных технологий, соблюдая преемственность по отношению к традиционным педагогическим технологиям.



Дисциплина «Компьютерный практикум» позволяет:

ОСВАИВАТЬ

- представление изображений графов на плоскости
- этапы компьютерного моделирования
- базовые понятия конструирования компьютерных моделей визуализации

ПРОВОДИТЬ

- проектировать анатомические объекты и структуры на основе компьютерных моделей визуализации
- анализ полученных результатов

ОВЛАДЕТЬ ТЕХНОЛОГИЕЙ

- работы с прикладным программным обеспечением
- поиска анатомической информации в базах знаний
- проведения компьютерного моделирования
- подготовки научных отчетов и презентаций

Воспринять

Осмыслить

Запомнить

Применить

Проверить
результат

ВЫВОДЫ:

- 1) В данном исследовании **предложено и обосновано** создание методики обучения студентов медицинских специальностей компьютерному моделированию. В настоящее время не разработаны методики, предлагающие средства и обеспечивающие условия такого обучения.
- 2) Эффективность разработанной методики обусловлена объективностью методологических установок и **построением методики, ориентированной на развитие** информационно-технологической компетентности в соответствии с теоретическими положениями.
- 3) Теоретический анализ психолого-педагогической и научно-технической литературы по тематике диссертационного исследования показал, что **технологии методических кейсов и метода моделирования** позволяют использовать интегрированный подход при проведении практических занятий.
- 4) Выбранные статистические методы на основе математически корректного применения к данным эксперимента **обосновывают надежность** статистического подтверждения педагогического эксперимента.
- 5) Разработанная методика обучения компьютерному моделированию **представляет собой открытую систему**, доступную для изменения и корректирования с учетом развития современной компьютерной техники и появлением новых компьютерных моделей визуализации медицинской информации. Реализация ее в учебном процессе требует определенных предварительных знаний и времени. Поэтому возможно проведение спецкурсов, внедрение элементов методики в дисциплины медицинского направления.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Анатомический портал www.anatomy.tv
- 2) VOXEL–MAN 3D-Navigator: Brain and Skull. Regional, Functional and Radiological. – Heidelberg;New York: Springer–Verlag, 2001. –2 CD.
- 3) VOXEL–MAN 3D-Navigator: Inner Organs. Regional, Systemic and Radiological Anatomy. – Heidelberg;New York: Springer–Verlag, 2003. –DVD.
- 4) VOXEL–MAN 3D-Navigator: Upper Limb (Arm and Hand). Regional and Radiological Anatomy. –Heidelberg;New York: Springer–Verlag, 2008. –DVD.
- 5) Рисунки с сайтов сети Интернет.
- 6) Педагогика [Текст] : учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. –М.: Педагогическое общество России, 1998. –640 с.
- 7) Мысин М.Н. Использование информационных технологий в процессе формирования профессиональных компетенций будущего специалиста / М.Н. Мысин. — Самара: Изд-во Самарский ун-т, 2004. –194 с.
- 8) Баранова Е.В., Симонова И.В. Развитие информационно-технологической компетентности студента в системе педагогического образования [Электронный ресурс] / – Доступ с сайта Библиотека РГПУ им. А.И. Герцена. – Режим доступа: http://lib.herzen.spb.ru/text/baranova_9_158_168.pdf
- 9) Фокин Р.Р. Методология обучения информатики в высшей школе [Текст] : автореф. дис. ... доктор пед. наук : 13.00.02 / Р.Р. Фокин. –СПб., 2000.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ