

УДК 378.147:615.47

## Опыт преподавания дисциплины «Медицинская аппаратура»

в РостГМУ

*Г.В. Антоненко, Н.В. Карасенко*

*Ростовский государственный медицинский университет*

**Аннотация:** Данная статья посвящена опыту преподавания дисциплины «Медицинская аппаратура» в Ростовском медицинском государственном университете в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования 2010 года. Обсуждается структура дисциплины, техническое обеспечение, методика проведения практических и теоретических занятий, рейтинговая система оценки знаний студентов.

**Ключевые слова:** Высшая школа; преподавание дисциплин естественнонаучного цикла; биофизика; медицинская аппаратура; рейтинговая система оценки знаний..

С 2011/12 учебного года преподавание всех дисциплин в Ростовском государственном медицинском университете проводится в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) 2010 года [1], представляющим собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов.

Согласно указанным стандартам, выпускники по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» при обучении в медицинском ВУЗе должны быть подготовлены к выполнению различных видов профессиональной деятельности, в первую очередь – профилактической, диагностической и лечебной.

Основная образовательная программа подготовки врача разрабатывается на основе ФГОС ВПО и включает в себя учебный план и программы учебных дисциплин. При этом каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную часть, устанавливаемую ВУЗом. Вариативная часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовой дисциплины.

Согласно ФГОС ВПО, в математический и естественнонаучный цикл входит дисциплина «Физика, математика» с общей трудоемкостью 3 зачетных единицы (108 академических часов). За указанное время невозможно рассмотреть теоретические основы медицинской и биологической физики и освоить лабораторный практикум по дисциплине в полноте, достаточной для обладания профессиональными компетенциями, отраженными в стандартах. Более того, в профессиональных компетенциях [1] отдельно отмечено, что врач должен обладать «способностью и готовностью к работе с медико-технической аппаратурой, используемой в работе с пациентами». Актуальность введения дополнительной дисциплины связана и со слабой подготовкой обучающихся по физике, так как с 2009 года вступительный экзамен по этому предмету в РостГМУ отменен.

Ученым советом РостГМУ в августе 2011 года внесены изменения в рабочий учебный план и дисциплина «Медицинская аппаратура» трудоемкостью 3 зачетных единицы (108 академических часов) утверждена в рамках вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Изучение дисциплины является обязательным для студентами 1 курса лечебно-профилактического и педиатрического факультетов.

Своевременность и актуальность принятого решения обусловлена современным уровнем таких направлений медицины как функциональная диагностика, физиотерапия, клиническая медицина. Достижения последних десятилетий в информатике, электронике, физике привели к появлению новых методик инструментального исследования, лечебного и хирургического воздействия, а также созданию новых устройств медицинской электроники, в том числе на микропроцессорной основе. Современному врачу необходимо понимание принципов работы таких устройств, знание физических факторов воздействия с их помощью, владение

---

новейшими техниками и технологиями получения и обработки медицинской информации.

Общее количество академических часов изучения дисциплины «Медицинская аппаратура» делится примерно на  $2/3$  аудиторных и  $1/3$  часов самостоятельной работы студентов. Изложение фундаментальных общефизических сведений базируется на учебнике по медицинской и биологической физике [2]. Лабораторно-практические занятия обеспечены учебным пособием кафедры [3] и пособием, рекомендованным Министерством образования РФ для студентов медицинских ВУЗов [4].

Концептуально, преподавание медицинской аппаратуры делится на три тематических блока, каждый из которых завершается письменным контрольным тестированием.

**I блок: Основы метрологии. Устройства съема и регистрации медико-биологической информации.** В этом блоке изучаются:

1) Теоретические основы метрологии и практическая оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.

2) Классификация и принципы устройства различных типов датчиков и электродов, устройств регистрации медико-биологической информации.

3) Усилитель как элемент общей схемы регистрации медико-биологической информации. Малая величина биоэлектрических сигналов определяет необходимость использования усилителей в схеме диагностических приборов. Изучаются основные характеристики усилителей, специфика усиления биопотенциалов.

4) Теоретические и практические основы техники безопасности при работе с диагностической и терапевтической аппаратурой. Рассматриваются 4 класса изделий медицинской техники с внешним питанием в зависимости от способа и в зависимости от степени защиты от поражения электрическим током изделия медицинской техники Н-, В-, ВF-, и CF-типов.

---

Основные законы и понятия темы излагаются за 4 часа лекций. Лабораторно-практические занятия в объеме 15 часов позволяют закрепить теоретические знания и сформировать соответствующие практические навыки и умения. Материально-техническую базу I блока составляют: датчики температуры, различные виды электродов, электротермометры, люксометры, сфигмограф, реограф.

### **II блок: Диагностическая медицинская аппаратура.**

1) Приборы для измерения неэлектрических характеристик организма. В лабораторном практикуме используются: реограф, сфигмограф, приборы для измерения артериального давления, аудиометр, фонокардиограф, спирометр.

2) Ультразвуковые диагностические приборы: эхолокационные и доплерографические. Уделяется внимание изучению принципов получения эхолокационных изображений внутренних структур и формирования цветового доплеровского изображения с одной стороны, и схеме УЗ-сканера, принципам действия и типам датчиков и УЗ-зондов, режимам УЗ исследований – с другой [5].

3) Приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма. Общие биофизические основы электрографических диагностических методов подробно изучаются на примере электрокардиографии [6]. Функциональная схема электрографических приборов, регистрация электрограмм, элементы их анализа осваиваются при выполнении лабораторной работы. Теоретически рассматриваются электрографический энцефалограф, миограф, ретинограф, гастрограф, специфика использования электродов в каждом методе, регистрация вызванных потенциалов.

На изучение вопросов II блока отводится 6 лекционных и 18 часов лабораторно-практических занятий. Материально-техническое обеспечение

---



II блока: приборы для измерения неэлектрических характеристик организма, УЗ локационные диагностические приборы, электрокардиографы.

### **III блок: Терапевтическая медицинская аппаратура.**

Изучается принципиальная электрическая схема и работа гармонических и импульсных генераторов как основы любого физиотерапевтического аппарата. Далее материал структурируется следующим образом:

1) Физиотерапевтические аппараты для лечения постоянным электрическим полем и постоянным током. Студенты изучают физические основы методов франклинизации, гальванизации и электрофореза, знакомятся с принципом действия аэроионизаторов.

2) Аппараты низкочастотной терапии: амплипульс, электросон, различные типы кардиостимуляторов, дефибрилляторы. Уделяется внимание принципам действия и техническим характеристикам изучаемых аппаратов, исследуются формы импульсных сигналов, подаваемых на пациента.

3) Аппараты высокой частоты: УЗ - , УВЧ- , ДМВ-, СМВ-, КВЧ-терапии. Рассматриваются особенности воздействия на пациента каждым из аппаратов, типы электродов, изучается схема терапевтического контура, применение индуктивной связи с контуром генератора как обеспечение безопасности пациента.

4) Лазеры и лампы светолечения ИК- , видимого и УФ- излучения. Следует отметить, что при рассмотрении конкретных диагностических приборов и терапевтических аппаратов делается акцент на особенности техники безопасности работы именно с этим техническим устройством.

В III блоке подробно изучаются физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов, полей и излучений различной частоты. Трудоемкость последнего блока составляют 6 лекционных и 18 лабораторно-практических занятий. Материально-техническое обеспечение

---

практикума III блока: аппарат для гальванизации и электрофореза, амплипульс, кардиостимулятор, дефибриллятор, электросон, аппараты УЗ-, УВЧ-, СВЧ-терапии

Преподавание дисциплины завершает теоретический обзор высоких медицинских технологий в диагностике и терапии (2 лекционных и 3 часа семинарских занятий). У студентов формируется общее представление о ядерно-физических технологиях, методах МРТ, ЯМР, КТ, стереотаксической радиохирургии и др., рассматриваются принципиальные схемы различных видов томографов, приборов радионуклидной диагностики и т.п. Новые технологии проведения занятий с использованием мультимедийного оборудования позволяют компенсировать отсутствие лабораторного практикума по этому разделу. Представление материала в виде презентации, использование анимационных вставок позволяют доступно и интересно для аудитории представлять сложное медицинское оборудование.

Структура лабораторно-практических занятий по дисциплине «Медицинская аппаратура» включает обязательное решение практических задач с использованием формул, описывающих физические законы. Это позволяет продолжить формирование базовых навыков математических преобразований и вычислений. Студенты получают дополнительную практику работы с единицами измерений физических величин, учатся работать в различных системах измерения, что является базой для изучения других естественнонаучных и клинических дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах.

Результаты учебной деятельности студентов при изучении медицинской аппаратуры оцениваются с помощью балльно-рейтинговой системы (таблица 1). Наряду с рубежными рейтингами в конце каждого блока и лекционным, которые являются обязательными, учитываются также текущие и творческий рейтинги, являющиеся поощрительными. Как видим,

---

рейтинговая система обеспечивает комплексную оценку результатов обучения с одной стороны и активизацию учебной деятельности студентов – с другой.

Таблица 1.

Балльно-рейтинговая система оценки качества обучения

Название учебного блока	Количество учебных часов/ЗЕТ	Количество рейтинговых баллов
Основы метрологии. Устройства съема и регистрации медико-биологической информации	36/1	20
Диагностическая медицинская аппаратура	36/1	20
Терапевтическая медицинская аппаратура	36/1	20
Зачет		40
<b>ИТОГО:</b>	108/3	100

Таким образом, на основе опыта нашего ВУЗа, можно заключить, что введение в рабочий учебный план дисциплины «Медицинская аппаратура» позволяет решить целый комплекс образовательных задач: укрепить общую базовую подготовку в математическом и естественнонаучном цикле; изучить основные принципы действия медицинских приборов; ознакомиться с новейшими технологиями в диагностике и терапии.

**Литература:**

1. Об утверждении и введении в действие федерального образовательного стандарта высшего профессионального образования по

направлению подготовки (специальности) 060101 Лечебное дело (квалификация (степень) «специалист»): Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.11.2010 N1118 // ГБОУ ДПО ВУНМЦ Минздрава России. – URL: fgou-vunmc.ru [23.05.2014].

2. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика: учебник для вузов. 7-е изд., стер. М.: Дрофа, 2007. 560 с.

3. Омельченко В.П., Курбатов Э.В. Медицинская аппаратура. Практикум по биофизике: учеб. пособие для студентов мед. вузов по специальностям: лечебное дело, педиатрия, стоматология: в 2 ч.. Ростов н/Д, 2013. Ч. 2. 307 с.

4. Блохин М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: учеб. пособие. 3-е изд., стер. М.: Дрофа, 2002. 288 с.

5. Осипов Л.В. Ультразвуковые диагностические приборы: практ. рук. для пользователей. М.: Видар, 1999. 464 с.

6. Беленков Ю.Н., Терновой С.К. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 976 с. С. 47-224, 577-828.

### References

1. Ob utverzhdenii i vvedenii v dejstvie federal'nogo obrazovatel'nogo standarta vysshego professional'nogo obrazovaniya po napravleniju podgotovki (special'nosti) 060101 Lechebnoe delo (kvalifikacija (stepen') «specialist»): Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 08.11.2010 N1118 // GBO DPO VUNMC Minzdrava Rossii. – URL: fgou-vunmc.ru [23.05.2014].

2. Remizov A.N., Maksina A.G., Potapenko A.Ja. Medicinskaja i biologicheskaja fizika: uchebnik dlja vuzov. 7-e izd., ster. M.: Drofa, 2007. 560 s.



3. Omel'chenko V.P., Kurbatov Je.V. Medicinskaja apparatura. Praktikum po biofizike: ucheb. posobie dlja studentov med. vuzov po special'nostjam: lecebnoe delo, pediatrija, stomatologija: v 2 ch.. Rostov n/D, 2013. Ch. 2. 307 s.

4. Blohin M.E., Jessaulova I.A., Mansurova G.V. Rukovodstvo k laboratornym rabotam po medicinskoj i biologicheskoj fizike: ucheb.posobie. 3-e izd., ster. M.: Drofa, 2002. 288 s.

5. Osipov L.V. Ul'trazvukovye diagnosticheskie pribory: prakt. ruk.dlja pol'zovatelej. M.: Vidar, 1999. 464 s.

6. Belenkov Ju.N., Ternovoj S.K. Funkcional'naja diagnostika serdechno-sosudistyh zabolevanij. M.: GJeOTAR-Media, 2007. 976 s. S. 47-224, 577-828.