

# МЕТОДИКА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ

## КУРС ФИЗИКИ В МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Ю.С. Архангельская, Л.А. Козырь

Кафедра биофизики КГА им. Маймонида  
*ул. Большая Бронная, 6, Москва, Россия 103104*

В статье рассматривается один из способов реализации модульного обучения студентов медицинского факультета. В статье представлен общий подход к построению модульных программ. Рассмотрена методика организации учебной деятельности студентов на примере модуля «Метаболизм».

**Ключевые слова:** модульное обучение, биологическая физика, медицина, форма занятий.

Анализ профессиональной деятельности врача показывает, что успешное решение научных и практических проблем зависит от степени осознания объективной логики организации и поведения человеческого организма как сложной целостной открытой системы. Формирование у студентов мышления с системным типом ориентировки предполагает построение новых учебных программ. Содержание таких программ должно отражать интеграцию знаний различных учебных дисциплин, а построение программ — инвариантную структуру познавательной деятельности студентов. Модульная система обучения в полной мере позволяет разработать такие учебные программы. Последовательное изучение биологических объектов как биосистем с их специфической морфо-функциональной организацией и структурами на первоначальном этапе модульного обучения позволят сформировать знания о механизме функционирования живого. На последующих этапах модульного обучения полученные знания, выступая в своей познавательно-ориентировочной функции, обеспечивают формирование профессиональных видов деятельности и типа мышления, отвечающего современному уровню развития науки. Познавательное движение с системным типом ориентировки как внутри каждого модуля, так и между модулями представляет собой инвариантную структуру учебной деятельности. Содержание и структура учебной программы по каждому модулю выстраивается в логике анализа объекта на разных уровнях его организации: уровень целостных свойств системы и ее целостной организации; уровень развития системы; макроскопический и микроскопический уровни организации; уровень поведения.

В Государственной классической академии имени Маймонида на факультете социальной медицины более десяти лет реализуется модульная технология обучения на доклинической подготовке для студентов 1 и 2 курсов. Общая учебная программа по всем учебным общетеоретическим дисциплинам включает в себя 15 модулей. Название модулей и последовательность их представления в учебном процессе определяется уровнем организации биологической системы: «Вводный», «Клетка», «Развивающий организм», «Ткани», «Метаболизм», «Центральная нервная система», «Сердечно-сосудистая система», «Кровь», «Дыхание», «Опорно-двигательный аппарат», «Пищеварение», «Выделение». Первые 6 модулей студенты изучают на первом курсе, остальные на втором.

В модульной системе образования модули «Эндокринная система», «Репродуктивная система», «Сенсорные системы» по физике и биофизике на этапе общетеоретической подготовки выступают системообразующим фактором в синтезе таких учебных дисциплин, как биология, физиология, цитология и гистология, анатомия. Эти знания раскрывают сущность физических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности человека, дают представления о физических методах исследования биосистем, их диагностирования и воздействия на них с целью лечения. В курсе физики биологический объект рассматривается как физическая система на разных уровнях ее представления (механическая система, термодинамическая система, молекулярная, электрическая и т.д.). На каждом из этих уровней выделяются: целостные физические свойства системы; физические параметры, характеризующие эти свойства; параметры, описывающие состояние и поведение системы; структура системы и ее компоненты; системообразующие связи между компонентами системы; межуровневые отношения. Выделенная инвариантная схема познавательного движения в изучении биосистем открывает студентам пути применения физических знаний и методов при исследовании свойств и функции живых систем. Логика этой схемы и ее содержание, отражая системный подход к изучению объекта, выступает теоретической основой фундаментализации биологических и медицинских знаний.

Для активизации учебной деятельности студентов используются как традиционные формы обучения (лекции, семинарские занятия, лабораторный практикум), так и современные способы обучения. Изложение лекций начинается с постановки медико-биологической проблемы и подходов к ее решению на разных уровнях системного анализа объекта исследования, а далее рассматриваются необходимые теоретические знания и их применение в практической деятельности. Большая часть практических занятий проводится или в форме деловой игры, или в форме дискуссии. Часто такие занятия проводятся совместно с преподавателями других дисциплин, участвующих в данном модуле.

Остановимся более подробно на реализации данной технологии обучения на примере модуля «Метаболизм». В этом модуле изучаются такие учебные дисциплины, как биология, физика, органическая биохимия, физиология.

На изучение темы «Метаболизм» по курсу физики отводится 20 академических часов (лекции — 8 часов; семинары — 12 часов; зачетное занятие — 3 часа).

При изучении физических аспектов метаболизма биологический объект (клетка, ткань, целый организм) рассматривается первоначально как термодинамическая система, далее — как молекулярная и квантовая системы.

При изучении темы «Метаболизм» лекции проводятся по следующим темам:

*Тема № 1. Энергообмен. Источники свободной энергии живого организма и виды совершенствования их работ.*

1.1. Термодинамика и ее значение в познании окружающего мира.

1.2. Живые организмы и первое начало термодинамики. Работа Майера «Органическое движение в связи с обменом веществ».

1.3. Экспериментальное изучение энергетического обмена живых систем. Изменение внутренней энергии живого организма. Схема преобразования энергии в живом организме. Свободная энергия живого организма и виды работ, совершаемые им.

1.4. Биологическое окисление питательных веществ. Энергия АТФ и виды ее изменения. Первичное и вторичное тепло. Основной обмен при условии максимального покоя.

*Тема № 2. Теплообмен. Способы теплообмена.*

2.1. Теплопроводность. Физические основы теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность тканей.

2.2. Конвекция. Физические основы конвекции. Коэффициент теплоотдачи. Оптимальные условия конвекционных процессов.

2.3. Испарение. Физические основы испарения. Удельная теплота парообразования. Скорость испарения и ее зависимость от природы жидкости, температуры, градиента температуры, влажности.

*Тема № 3. Тепловое излучение.*

3.1. Природа теплового излучения. Характеристики теплового излучения. Черное тело. Закон Кирхгофа. Законы теплового излучения черного тела.

3.2. Источники теплового излучения. Теплоотдача организма. Излучение Солнца. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей.

3.3. Тепловое излучение поверхности тела человека. Понятие термографии.

*Тема № 4. Биофизические основы температурного гомеостаза.*

4.1. Физические основы температурного гомеостаза. Теплопродукция и теплоотдача организма. Основной обмен, химическая терморегуляция.

4.2. Механизм физической терморегуляции. Терморегуляция внутренних органов. Различные виды потерь. Испарение и потоотделение.

4.3. Основное уравнение теплового баланса человека.

Практические занятия проводятся на семинарских занятиях в форме «деловой игры» по следующим темам: 1) Живые организмы и первое начало термодинамики; 2) Тепловое излучение поверхности тела человека; 3) Биофизические основы температурного гомеостаза.

Для подготовки к семинарскому занятию студенты получают контрольные вопросы, проработка которых осуществляется на основе изложенного лекционного материала, а также школьного курса по данной теме. Приведем пример.

**Семинар № 1 «Живые организмы и первое начало термодинамики».** На семинарском занятии все студенты делятся на три группы. Каждая группа получает задание. Студенты в каждой группе совместно готовят сообщение по заданной теме, решают предложенную им задачу и придумывают по два вопроса другим группам. Далее студенты каждой группы выступают у доски с сообщениями, объясняют решение задачи и отвечают на дополнительные вопросы товарищей и преподавателя.

Приведем пример одного из заданий по данной теме.

1. *Тема сообщения:* «Первый закон термодинамики».

2. *Задача.* Суточная диета человека массой 70 кг содержит 400 г белка, 22 г жиров и 80 г углеводов, удельная теплота сгорания которых равна соответственно 20,1 МДж/кг, 39,8 МДж/кг, 16,7 МДж/кг. Определить количество теплоты, выделяемое человеком, если он в этот день совершил восхождение на гору высотой 2 км.

*Дополнительные вопросы:*

1. Запишите первое начало термодинамики, применительно к изотермическому, изобарному, изохорному и адиабатному процессам.

2. Какой из процессов необходимо учитывать при описании энергообмена живого организма?

3. Какой биохимический процесс в организме является наиболее энергоемким?

Многолетний опыт проведения таких занятий показывает, что учащиеся проявляют большую активность, в обсуждение вовлекаются все студенты. Коллективное решение проблемы развивает у них дух товарищества, рождает творческие споры, раскрывает индивидуальные способности обучаемых. При подготовке к практическим занятиям студенты используют и дополнительную литературу. На начальном этапе обучения студенты в логике традиционного школьного образования просто заучивали и воспроизводили информацию по предметному признаку, не могли проанализировать проблему и выдвинуть способ ее решения. В дальнейшем при подготовке к занятиям студенты научились выделять необходимую научную информацию по различным дисциплинам и определять этапы собственной деятельности при решении поставленной проблемы. В ответах обучаемых на поставленные вопросы отчетливо прослеживается схема познавательного движения с системным типом ориентировки. Оценки выступающей группы составляли студенты других групп. Они анализировали полноту ответа, логику изложения материала, умение применить знания к решению задач, дополняли ответы. Таким образом, студенты, оценивая ответы товарищей, переосмысливали и собственные знания, осваивали логику изложения учебного материала.

Опыт работы по модульной системе показывает, что у всех студентов возрастает мотивация к обучению, повышается интерес к изучению курса физики. В процессе обучения формируется убежденность в необходимости и значимости получаемых знаний не только по физике, но и по другим дисциплинам.

По завершении изучения каждого модуля студенты сдают экзамен. В билеты включаются вопросы, ответы на которые требуют интеграции знаний по разным дисциплинам, входящим в содержание данного модуля. Проведенный сравнительный анализ результатов обучения показал, что уровень сформированных знаний у студентов в модульной системе обучения выше, чем в традиционной.

Дальнейшее внедрение курса медицинской и биологической физики в модульную систему обучения предполагает разработку совместно с преподавателями клинических кафедр модулей для студентов старших курсов по следующим темам: «Лазеры и их применение в офтальмологии», «Ультразвук и его применение в медицине», «Биофизические основы фотобиологической медицины», «Физические основы клинической дозиметрии», «Экология и физика» и т.д.

## **COURS OF PHYSICS IN THE MODULAR LEARNING PROGRAMS FOR STUDENTS**

**Y.S. Arhangelskaya, L.A. Kosir**

Department of Biological physics KSA n. Maymonid  
*Big Bronnaya str., 6, Moscow, Russia, 103104*

This paper describes one of the implementation methods of modular learning on the Faculty of Medicine. The general approach to the design of modular learning programs is provided. The «Metabolism» modular unit exemplifies teaching methodology.

**Key words:** medicine, biological physics, form of teaching.