

**ITALY**

**ONLINE  
CONFERENCE**



**"FORMATION OF PSYCHOLOGY  
AND PEDAGOGY AS  
INTERDISCIPLINARY SCIENCES"**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-ONLINE  
CONFERENCE**

**WWW.INTERONCONF.ORG**

ISBN 978-955-3605-86-4

© Sp. z o. o. "CAN", 2021

© Authors, 2021

**FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS  
INTERDISCIPLINARY SCIENCES:** a collection scientific works of the International  
scientific conference ( 11 November, 2021). ISSUE 3 – 227 p.

Chief editor: Candra zonyfar- PhD Universitas Buana Perjuangan Karawang, Indonesia  
Sunmoon University, South Korea.

Editorial board:

Tone Roald, PhD Associate Professor of Psychology University of Copenhagen

Elin Eriksen Ødegaard, Professor, Western Norway University of Applied Sciences

Mariane Hedegaard, Professor Emerita, Copenhagen University, Denmark

Magnus Englander, PhD Associate Professor of Psychology Malmo University, Sweden

Paul Sullivan, PhD University of Bradford Bradford, United Kingdom

Mathias TraczykSøren, PhD

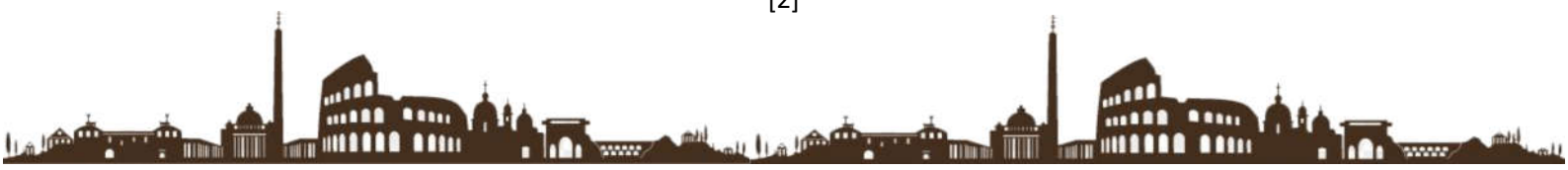
Thiesen Amanda, PhD

Nybroe Rohde, PhD

Languages of publication: Italy, dansk, English, русский, беларуская, limba română,  
uzbek,

The compilation consists of scientific researches of scientists, post-graduate students and  
students who participated International Scientific Conference " **FORMATION OF  
PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES** ".

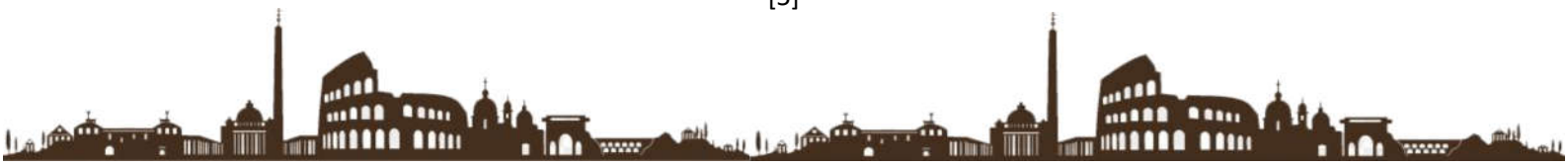
Gli atti della conferenza sono raccomandati per scienziati e insegnanti negli istituti di  
istruzione superiore. Possono essere utilizzati nell'istruzione, compreso il processo di  
insegnamento post-laurea, la preparazione per l'ottenimento di diplomi di laurea e master.  
La revisione di tutti gli articoli è stata effettuata da esperti, i materiali sono protetti dal  
diritto d'autore degli autori. Gli autori sono responsabili dei contenuti, dei risultati delle  
ricerche e degli errori.



**“FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS  
INTERDISCIPLINARY SCIENCES”**

**ITALIA**

<i>INGLIZ VA O'ZBEK TILLARIDA KESIM VAZIFASIDA KELUVCHI SO'ZLARNING QIYOSIY TAHLILI VA YUZAGA KELADIGAN MUAMMOLAR</i>	
<b>Турсунов Рамзиддин Абдихалилович</b> <b>Мунавварханова Махлиёхон Музаффархановна</b> <i>АМИР ТЕМУР САЛТАНАТИ: ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ГЕНДЕРНЫЙ ВОПРОС И СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА</i>	<b>121</b>
<b>Бабаев К.К</b> <b>Саидов А.А</b> <b>Яхяева Ф.А</b> <i>РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ</i>	<b>126</b>
<b>Рахимов Бобур Турғунович</b> <i>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОФИЗИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ</i>	<b>129</b>
<b>G.V.Esbergenova</b> <i>NEMIS TILI DARSIDA BOLALARNING NUTQIY QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISHDA ONA TILINING TA'SIRI</i>	<b>137</b>
<b>Xudayberdiyeva Dilafruz Abidovna</b> <i>XIZMAT KO'RSATISH KORXONALARINI BOSHQARISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI</i>	<b>141</b>
<b>Зоҳиров Рамиз Турдимуродович</b> <i>ЁШЛАР ТАРБИЯСИДАГИ ҲУҚУҚБУЗАРЛИКЛАР ПРОФИЛАКТИКАСИДА ОТАНИНГ ЎРНИ</i>	<b>145</b>
<b>Рахимов Лазиз Абдуазизович</b> <i>ИСЛАМСКАЯ АРХИТЕКТУРА ИНДИИ ДО ПЕРИОДА ДИНАСТИИ БАБУРА</i>	<b>149</b>
<b>Алимухамедов Абдулхамид Хайриддин Ўгли</b> <i>ИСТОРИЯ ПАНДЕМИИ</i>	<b>154</b>
<b>Yorqulova Sevara Abdusalomovna</b> <i>KONSTITUTSIYA: KESHA VA BUGUN.</i>	<b>158</b>
<b>Гайбулаев Зайниддин Хайриевич</b> <b>Азизов Бахтиёр Абдувоҳидович</b> <i>РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВОБОДНЫХ ВОЛН В ДВУХ- И ТРЕХСЛОЙНЫХ ПЛОСКИХ ДИССИПАТИВНЫХ СИСТЕМАХ</i>	<b>161</b>
<b>Шаликорова Дилфуза Махмуджановна</b> <i>БЕТОН ВА ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ШЎРЛАНГАН ВА ЎЗГАРУВЧАН ИҚЛИМ ШАРОИТИДА ХИЗМАТ МУДДАТИНИ УЗАЙТИРИШНИНГ МУҲИМ ТАДБИРЛАРИ.</i>	<b>166</b>
<b>Рахимов Рустам</b> <i>НАЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОРАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ УЧЕНИКОВ</i>	<b>170</b>
<b>Яхшибоев Р.Э,</b> <b>Абдиев Д.Б</b> <i>ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛИ ДЛЯ БАЛАНСА ПОДЗЕМНЫХ ВОД</i>	<b>174</b>
<b>Axmedova Muxlisabonu Komiljon qizi</b> <b>Yo'lbarsov Muhammadyusuf Muhammadyahyo o'g'li</b> <b>Abdurayimova Adiba Ahmadjon qizi</b> <i>MINTAQADA BOG'DORCHILIK VA UZUMCHILIKNING HOLATI UNI</i>	<b>180</b>



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОФИЗИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

**Аннотация:** Современная биофизика получила бурное развитие в конце прошлого века. Открытия учёных со всего мира по биологии, химии, физике и математике подтолкнули их к созданию смежной науки, способствующей проникновению в человеческое тело многих законов природы.

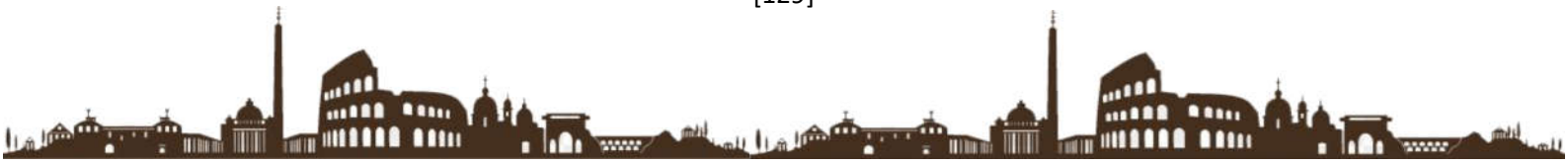
В статье даётся обширный обзор новых направлений биофизики. Отмечается, что методы биофизики позволяют выявить пространственное расположение атомов в молекулах целлюлозы, гемоглобина, строение нуклеиновых кислот и хранение генетической информации. Сюда же примыкают такие проблемы, как превращение энергии в организме, проблема адаптации клеток и организмов к условиям внешней среды, противорадиационной защиты, трансплантации органов.

Вторая часть статьи посвящена методам преподавания биофизики в медицинском вузе. Отмечено, что знание законов биофизики позволит будущим специалистам в области здравоохранения получить знания об окружающей среде, лучше узнать организм человека, интерпретировать данные физических приборов, правильно поставить диагноз и назначить лечение.

**Ключевые слова:** физика, химия, материя, радиация, биомолекула, мембрана, клетка, спектрометрия, белок, биомеханика, модуль, компетенция.

**Биофизика (биологическая физика)** - наука о наиболее простых и фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических процессов, протекающих на разных уровнях организации живой материи – молекулярном, клеточном, организменном и популяционном. Успехи физики, химической физики, появление новых экспериментальных методов исследования, а также идей и методов кибернетики и группирующихся вокруг нее дисциплин открыли широкие возможности для понимания законов функционирования живых систем и определили рост и направление развития современной биофизики.

Становление и развитие биофизики тесно связано с интенсивным взаимопроникновением идей, теоретических подходов и методов современной биологии, физики, химии и математики. В биофизике иногда используют чисто физические модели. К таким моделям относятся, например, комбинации электрических сопротивлений и емкостей, которые при пропускании электрического тока воспроизводят закономерности, характерные для живых систем. Однако в ряде случаев подобные модели не являются моделями в строгом смысле, т. к. ничего не говорят непосредственно о механизме изучаемого биологического явления и



воспроизводят только поведение биологической системы. Поэтому они могут быть названы аналогами, в модели же превращаются только при введении ряда дополнительных допущений [5].

Теоретические построения и модели биофизики основаны на понятиях энергии, силы, типов взаимодействия, на общих понятиях физической и формальной кинетики, термодинамики, теории информации. Эти понятия отражают природу основных взаимодействий и законов движения материи, что, как известно, составляет предмет физики – фундаментальной естественной науки. В центре внимания биофизики как биологической науки лежат биологические процессы и явления. Основная тенденция современной биофизики – проникновение в самые глубокие уровни, составляющие основу структурной организации живого.

Классификация, принятая Международным союзом чистой и прикладной биофизики (1961), которая отражает основные биологические объекты в области биофизических исследований, включает следующие разделы: молекулярную биофизику, в задачу которой входит исследование физических и физико-химических свойств макромолекул и молекулярных комплексов; биофизику клетки, изучающую физико-химические основы жизнедеятельности клетки, связь молекулярной структуры мембран и клеточных органелл с их функциями, закономерности координации клеточных процессов, их механические и электрические свойства, энергетику и термодинамику клеточных процессов; биофизику сложных систем, к которым относят отдельные органеллы, целые организмы и популяции. Выделяют также разделы биофизики: строение биополимеров (белки, ДНК, липиды), биомеханика, биологическая оптика, биомагнетизм, биологическая термодинамика. К биофизике относят и области науки, изучающие механизмы воздействий на биологические системы различных физических факторов (свет, ионизирующая радиация, электромагнитные поля и др.).

Методы биофизики позволили выявить пространственное расположение атомов в молекулах целлюлозы, гемоглобина и др. С биофизикой связаны успехи в выявлении пространственных нарушений биомолекул при некоторых так называемых молекулярных патологиях. Физическими методами изучают строение нуклеиновых кислот в связи с их ролью в передаче и хранении генетической информации, а также белков и процессы конформации, которые в них происходят. Одной из важнейших проблемных задач биофизики является вопрос о механизмах превращений в клетках организмов физической энергии в химическую. Сюда же примыкает проблема превращения энергии при действии на организмы ионизирующих излучений, которые индуцируют химические превращения, вызывающие лучевое поражение. С точки зрения термодинамики открытых систем рассматривается в биофизике проблема адаптации клеток и организмов к условиям внешней среды (температура, солевой состав, химические факторы и т. д.). Разработаны методы, позволяющие устанавливать в клетках четкие пороги нарушения стационарности и пороги



адаптации; их применение создало возможность быстрой оценки адаптационных пределов растительных и животных организмов (например, оценка необходимых условий хранения человеческих тканей, предназначенных для трансплантации).

Первичные процессы взаимодействия излучения с живой материей изучает радиационная биофизика. Этот раздел тесно связан с профилактикой лучевого поражения — противорадиационной химической защитой. В последние десятилетия произошли сдвиги в представлениях о физико-химических, и электрических процессах, протекающих в живых системах. Организмы и клетки стали рассматривать как открытые системы, обменивающиеся с внешней средой веществом и энергией, на основе чего возникла концепция о стационарности развития биохимических реакций как необходимом условии нормального существования (И. Пригожин) [4].

На центральное место выдвинулась проблема строения и функции мембран. Эта проблема уже давно интересовала биофизиков, но ранее она касалась только клеточной мембраны, тогда как в настоящее время диапазон расширился и объектом внимания стали мембраны органоидов клеток: лизосом, рибосом, митохондрий, микросом и т. д. В современном биофизическом аспекте мембрана рассматривается как хим. реактор клетки или отдельного ее органоида, который в основном регулирует стационарное развитие биохимических реакций. В связи с этим большое внимание биофизиков привлекли липиды и фосфолипиды, являющиеся субстратом переноса электронов. Значительно расширились возможности получения информации о состоянии мембран с помощью микроэлектродной техники. Открылись возможности измерения внутриклеточных биопотенциалов и выявления механизмов внутриклеточных электрохимических процессов).

Начало изучения физических свойств биологических объектов связано с работами Г. Галилея и Р. Декарта (17 в.), заложившими основы механики, на принципах которой и делались первые попытки объяснить некоторые процессы жизнедеятельности. Декарт, например, считал, что организм человека подобен машине, состоящей из тех же элементов, что и тела неорганического происхождения. Итальянский физик Дж. Борелли применил принципы механики в описании механизмов движений животных. В 1628 У. Гарвей на основе законов гидравлики описал механизм кровообращения. В 18 в. важное значение для понимания физико-химических процессов, протекающих в живых организмах, имели открытия в области физики, совершенствование её математического аппарата. Использование физических подходов дало толчок к введению в биологию экспериментальных методов и идей точных наук. Л. Эйлер математически описал движение крови по сосудам. М.В. Ломоносов высказал ряд общих суждений о природе вкусовых и зрительных ощущений, выдвинул одну из первых теорий цветового зрения. А. Лавуазье и П. Лаплас показали единство законов химии для неорганических и органических тел, установив, что процесс дыхания аналогичен медленному горению и является источником тепла для живых организмов. Дискуссия между А. Вольта и Л. Гальвани



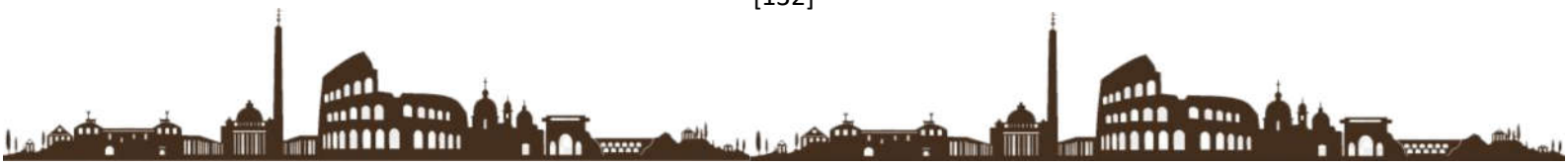
по проблеме открытия последним «живого электричества» легла в основу электрофизиологии и сыграла важную роль в исследованиях электричества в целом.

В современной биофизике можно выделить два основных направления, составляющих предмет биофизики, - теоретическая биофизика решает общие проблемы термодинамики биологических систем, динамической организации и регуляции биологических процессов, рассматривает физическую природу взаимодействий, определяющих структуру, устойчивость и внутримолекулярную динамическую подвижность макромолекул и их комплексов, механизмы трансформации в них энергии; и биофизика конкретных биологических процессов (биофизика клетки), анализ которых проводится на основе общетеоретических представлений. Основная тенденция развития биофизики связана с проникновением в молекулярные механизмы, лежащие в основе биологических явлений на разных уровнях организации живого.

На современном этапе развития биофизики произошли принципиальные изменения, связанные, прежде всего, с бурным развитием теоретических разделов биофизики сложных систем и молекулярной биофизики. Именно в этих областях, занимающихся закономерностями динамического поведения биологических систем и механизмами молекулярных взаимодействий в биологических структурах, получены общие результаты, на основании которых в биофизике сформировалась собственная теоретическая база. Теоретические модели, разрабатываемые в таких разделах как кинетика, термодинамика, теория регуляции биологических систем, строение биополимеров и их электронные конформационные свойства, составляют в биофизике основу для анализа конкретных биологических процессов. Создание таких моделей необходимо для выявления общих принципов фундаментальных биологически значимых взаимодействий на молекулярном и клеточном уровне, раскрытия их природы в соответствии с законами современной физики, химии с использованием новейших достижений математики и разработки на основе этого исходных обобщенных понятий, адекватных описываемым биологическим явлениям.

Важнейшей особенностью является то, что построение моделей в биофизике требует такой модификации идей смежных точных наук, которая равносильна выработке новых понятий в этих науках в применении к анализу биологических процессов. Биологические системы сами являются источником информации, которая стимулирует развитие некоторых областей физики, химии и математики [7].

В области биофизики сложных систем использование принципов химической кинетики для анализа метаболических процессов открыло широкие возможности их математического моделирования с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. На этом этапе было получено много важных результатов, в основном в области моделирования физиолого-биохимических процессов, динамики роста клеток и численности популяций в экологических системах. Принципиальное значение в развитии математического моделирования сложных биологических процессов имел

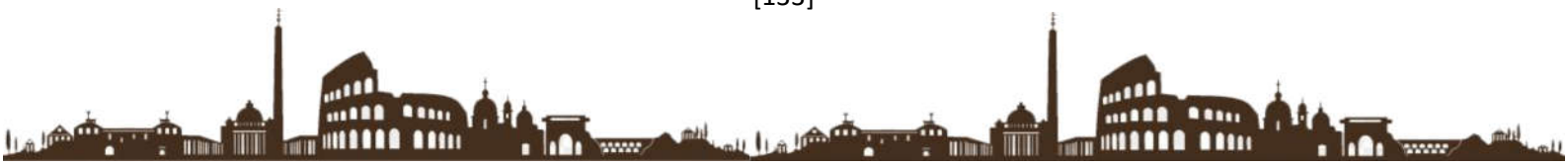


отказ от идеи обязательного нахождения точных аналитических решений соответствующих уравнений и использование качественных методов анализа дифференциальных уравнений, которые позволяют раскрыть общие особенности биологических систем. К числу этих особенностей относятся свойства стационарных состояний, их число, устойчивость, возможность переключения из одного режима в другой, наличие автоколебательных режимов, хаотизация динамических режимов [8].

В молекулярной биофизике изучение конкретных биологических процессов основано на данных исследований физико-химических свойств биополимеров (белков и нуклеиновых кислот), их строения, внутримолекулярной подвижности и т.д. Большое значение в биофизике имеет использование современных экспериментальных методов и прежде всего радиоспектроскопии (ЯМР, ЭПР), спектрофотометрии, рентгеноструктурного анализа, электронной туннельной микроскопии, атомной силовой микроскопии, лазерной спектроскопии, различных электрометрических методов, в том числе с использованием микроэлектродной техники. Они дают возможность получать информацию о механизмах молекулярных превращений, не нарушая целостности биологических объектов. В настоящее время установлена структура около тысячи белков.

Идеи и методы биофизики не только находят широкое применение при изучении биологических процессов на макромолекулярном и клеточном уровнях, но и распространяются, особенно в последние годы, на популяционный и экосистемный уровни организации живой природы.

Компетенции выпускника любого высшего учебного заведения должны позволить ему успешно работать в избранной профессиональной сфере, приобретать социально-личностные и общекультурные качества, способствующие его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда [1]. В решении этой задачи важная роль принадлежит курсу физики. Биофизика составляет основу общеобразовательной подготовки специалиста. Она обладает рядом особенностей, позволяющих развивать у студентов логику, рациональность и системность мышления. Студентам медицинских вузов биофизика необходима для формирования базовых представлений о функционировании систем организма человека и для осмысленного применения этих представлений в будущей врачебной деятельности. Биофизика внедряется в медицину все более и более ускоренными темпами: лазерная хирургия, ультразвуковые исследования мягких тканей, магнитнорезонансная томография, рентгенодиагностика, операции с помощью гаммаскальпеля и др. [2, 3]. Опора на физические законы позволяет будущему врачу объяснить физиологические процессы, установить диагноз и выбрать правильное лечение. Освоение курса биофизики должно предшествовать изучению анатомии, физиологии, биохимии, микробиологии и вирусологии, гигиены, лучевой диагностики и т. д. Но, к сожалению, студенты первого курса не способны полностью осознать значение знаний биофизики для будущей практической деятельности врача. В связи с этим необходимо повысить

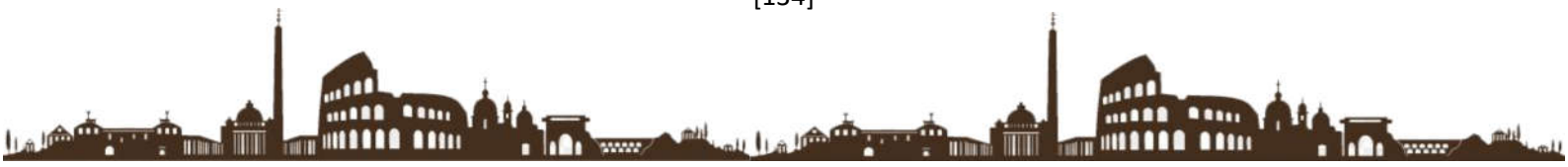




мотивацию студентов к изучению курса биофизики. Обоснование преподавателем междисциплинарных связей биофизики с клиническими дисциплинами позволит студенту-первокурснику видеть значение приобретенных знаний по биофизике для изучения клинических дисциплин.

Таким образом, в учебном процессе медицинского вуза предполагается реализация интегративно-модульного обучения биофизики. Занятия в медицинском вузе проводятся по модульной системе. Каждый модуль состоит лабораторных и/или практических работ по различным темам. Каждая лабораторная или практическая работа содержит все компоненты учебного цикла: цель, задачи, необходимые приборы и оборудование, объекты исследования, алгоритм выполнения работы, перечень используемой и дополнительной литературы, а также проверочные задания (тесты). С помощью тестирования проводится диагностика уровня подготовки студентов, контроль учебных достижений. Тестирование позволяет судить о результативности процесса обучения и вносить изменения для совершенствования содержания модулей курса биофизики, а также их методического обеспечения. Для каждого модуля разработан набор требований к знаниям, умениям и навыкам. Следует отметить, что для выполнения лабораторных работ применяется физическое и медицинское оборудование. С использованием физических приборов студенты изучают механизмы различных явлений и биофизические закономерности по отдельным разделам биофизики. Это законы биомеханики, геометрической и физической оптики, биоакустики, гидродинамики и гемодинамики, электрические явления и законы термодинамики, законы взаимодействия излучений с веществом, преобразование одного вида энергии в другой, радиоактивность и дозиметрию и т. п. Безусловно, на занятиях по биофизике в медицинском учреждении упор делается на использование медицинской аппаратуры. На медицинском оборудовании отрабатываются навыки работы в атмосфере, приближенной к реальной клинической практике. К каждому разделу физики проводятся лекционные занятия. Количество лекционных часов для лечебного, медико-профилактического и медико-биологического факультетов различное, ограничено учебной программой, но недостаточно для детального изложения материала. Для самостоятельной подготовки студентам предлагается электронно-методическое пособие. Существует ряд методически и научно обоснованных положений в изучении любого предмета, в том числе биофизики в медицинском вузе: – компетенция преподавателя и методические подходы в изложении материала; – доверительное, равноправное, уважительное отношение к студентам; – диалог преподавателя со студентами и наличие обратной связи. Особенности успешного освоения биофизики в медицинском университете являются:

– осознание того, что человек – это часть природы, и для него выполняются законы физики;



– обоснование студентам необходимости знаний по биофизике для дальнейшего изучения клинических дисциплин и мотивация студентов к изучению курса биофизики;

– использование как физического, так и медицинского оборудования при выполнении лабораторных работ;

– увеличение количества лекционных часов;

– увеличение количества практических и лабораторных часов;

– применение математических методов, введение в курс биофизики дифференциального и интегрального исчисления;

– изучение биофизики на очень серьезном уровне.

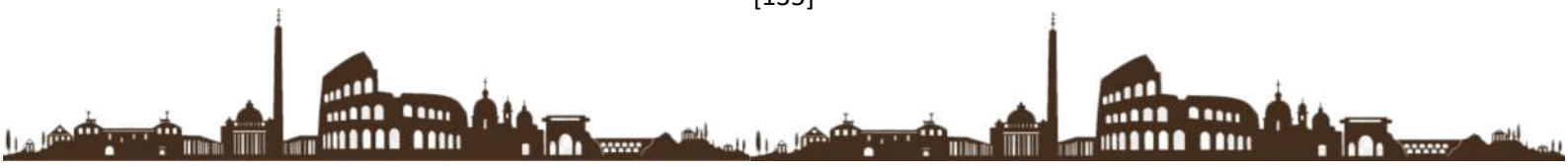
Биофизика формирует мировоззрение, дает нам знания об окружающей среде и помогает формировать духовный облик человека. Биофизика в медицинском вузе не является профилирующим предметом, но является важным в жизни любого человека. В настоящее время диагностические исследования разной степени сложности и максимально безопасные оперативные вмешательства можно проводить лишь с использованием современных технических устройств, разрабатываемых и обслуживаемых физиками. Врач обязан понимать физические законы и принципы, лежащие в основе работы медицинского оборудования и правильно интерпретировать результаты диагностического исследования. Таким образом, при формировании современной концепции преподавания биофизики в высших медицинских учебных заведениях необходимо ориентироваться на конечную цель – подготовку высококвалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания и которые могут творчески подходить к решению проблем. Взаимодействие между медициной и биофизикой позволяет исследовать природу физических процессов, причины возникновения патологий и приобрести навыки работы с медицинской аппаратурой. Курс биофизики наряду с фундаментальностью имеет медицинскую направленность, интегрированно связан с клиническими дисциплинами, что является мощной мотивацией для студентов в изучении биофизики. Биофизика и медицина – это тесно связанные науки: многие важнейшие открытия в области биофизики были сделаны врачами. Именно на стыке наук происходят самые удивительные открытия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мусллов, С. А. К вопросу об изучении физики в медицинском вузе / С. А. Мусллов // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 1. – С. 77–78.

2. Петренко, Ю. М. Нужна ли физика врачу? / Ю. М. Петренко // Наука и жизнь. – 2003. – № 5. – С. 32–35.

3. Хабибуллина, О. Л. Роль физики в медицинском образовании / О. Л. Хабибуллина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4–1. – С. 302–304.



4. Аккерман Ю. Биофизика. — М.: Мир, 1964. — 684 с.
5. Биофизика / Под общ. ред. акад. АН СССР П. Г. Костюка. — К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. — 504 с.
6. Волькенштейн М. В. Биофизика: Учебное руководство, 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 592 с. — ISBN 5-02-013835
7. Кудряшов Ю. Б., Перов Ю. Ф., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-0848-5
8. Рубин А. Б. Биофизика (учебник) в 2-х т.т. — М., 1999, 2002.
9. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика. — М.: Медицина, 1983. — 272 с.
10. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. — М.: Наука, 1958. — 509 с.
11. Иванов Б. Н. . Законы физики. 3-е изд. — М.: Эдиториал УРСС, 2004. — 368 с.
12. Пуанкаре А. . О науке. 2-е изд. — М.: Наука, 1990. — 736 с. — ISBN 5-02-0143286.
13. В.П. Зубов, Б.Г. Кузнецов, Д.Д. Иваненко. Очерки развития основных физических идей.

