

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по медицинскому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

В.А. Богуш

29.08

2014

Регистрационный № 1Д-249 /тип.



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности 1-79 01 08 «Фармация»**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь

Д.Л. Пиневиц

20.08.2014 г.



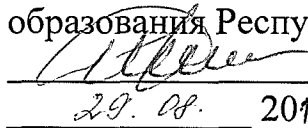
СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего
образования Министерства
образования Республики Беларусь

С.И. Романюк

29.08.

2014 г.

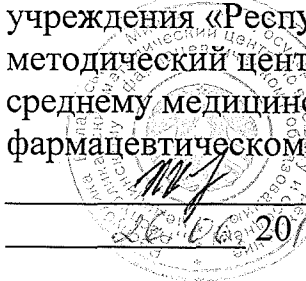


СОГЛАСОВАНО

Директор государственного
учреждения «Республиканский
методический центр по высшему и
среднему медицинскому и
фармацевтическому образованию»

О.М. Жерко

26.08.2014 г.



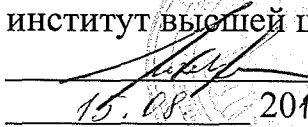
СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-
методической работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

И.В. Титович

15.08.

2014 г.

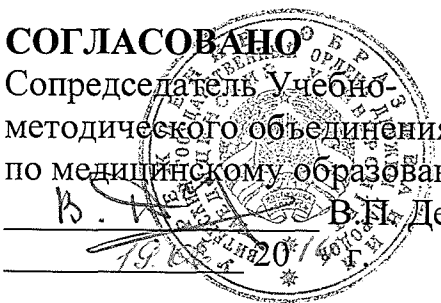


СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-
методического объединения
по медицинскому образованию

В.П. Дейкало

19.08.2014



Эксперт-нормоконтролер

Н.Н. Корено

15.08.2014

15.08.2014

Информация об изменениях размещается на сайтах:

<http://www.nihe.bsu.by>

<http://www.edubelarus.info>

Минск 2014

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Л. Маркович, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

О.В. Лагунова, преподаватель кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

В.А. Игнатенко, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 9 от 10.03.2014 г.);

Центральным учебно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 5 от 22.05.2014 г.);

Научно-методическим советом по фармации Учебно-методического объединения по медицинскому образованию

(протокол № 2 от 11.06.2014 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биологическая физика – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания о физических свойствах и явлениях в целом организме, отдельных его органах, тканях, клетках, а также физико-химических основах процессов жизнедеятельности.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Биологическая физика» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 08 «Фармация» (ОСВО 1-79 01 08-2013), утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88;

- типовым учебным планом по специальности 1-79 01 08 «Фармация» (регистрационный № L 79-1-008/тип.), утвержденным Первым заместителем Министра образования 30.05.2013 г.

Цель преподавания и изучения учебной дисциплины «Биологическая физика» состоит в формировании у студентов и приобретения ими научных знаний о физических основах строения и функционирования живых организмов, а также использовании физических методов в качественном и количественном анализе лекарственных средств.

Задачи преподавания и изучения учебной дисциплины состоят в приобретении студентами академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, знание и применение:

- физических свойств и явлений в организме человека;
- новейших физических открытий и перспектив их использования в профессиональной деятельности;
- принципов работы и правил пользования физическими приборами, применяемыми в фармации;
- физических методов качественного и количественного анализа, применяемых в фармации;
- методов анализа и обработки результатов эксперимента;
- методов математического моделирования при решении биофизических и фармако-биологических задач.

При изучении учебной дисциплины «Биологическая физика» необходимы знания, приобретенные студентами по разделам следующих учебных дисциплин:

Основы медицинской статистики.

Производная функции; дифференциал функции и дифференциальные уравнения; погрешности прямых и косвенных измерений.

Общая и неорганическая химия.

Электронная структура веществ; периодический закон Менделеева; основные химические реакции.

Биология.

Строение клетки. Свойства биологических тканей и органов. Основные биологические процессы, протекающие в живых организмах и методы их исследования.

Анатомия и физиология человека.

Строение органов и основных систем тела человека, процессы их жизнедеятельности.

Требования к подготовке студента по окончании изучения учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные положения и законы физики и биофизики;
- механизмы действия физических факторов на живые организмы;

уметь:

- исследовать физические свойства и определять физические характеристики веществ;
- проводить статистическую обработку результатов измерений;

владеть:

- методиками измерения значений физических величин;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- методикой оценки погрешностей измерений.

Характеристика рекомендуемых методов обучения

При организации обучения используются традиционные методы: лекции, в том числе с мультимедийными презентациями, практические и лабораторные занятия.

Для изучения учебной дисциплины «Биологическая физика» отведено 259 академических часов, из них 121 аудиторный час (28 часов лекций, 17 часов практических занятий, 76 часов лабораторных занятий) и 138 часов самостоятельной работы студентов.

Форма текущей аттестации – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных и практических
1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая физика». Механика	4	18
2. Молекулярная физика	4	13
3. Электричество и магнетизм	6	24
4. Оптика	4	17
5. Физика атомов и молекул	4	10
6. Ядерная физика	2	6
7. Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов	4	5
Всего	28	93

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая физика».

Механика

Цели и задачи изучения учебной дисциплины «Биологическая физика». Роль биологической физики как фундаментальной науки в познании окружающего мира.

Механические колебания и волны. Ультразвук. Источники ультразвука. Методы получения ультразвуковых колебаний. Особенности распространения и действие ультразвука на вещество. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Кавитация. Использование ультразвуковых колебаний в биологии, медицине и фармации.

Кинематика и динамика вращательного движения. Момент инерции тела относительно оси вращения. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Центрифугирование.

2. Молекулярная физика

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клаузиуса. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы.

Взаимодействие между молекулами в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение опытных и теоретических изотерм реального газа. Критическое состояние вещества.

Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях.

Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.

Адсорбция. Применение поверхностно-активных веществ в фармации.

Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Методы определения вязкости жидкости.

Упругие тела. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Кристаллические тела. Типы кристаллических решеток. Аморфное и жидкокристаллическое состояние вещества.

3. Электричество и магнетизм

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила источников тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Электрический ток в электролитах и газах. Электрофорез. Гальванизация. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Поляризация тканей.

Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография. Теория отведений Эйнтховена.

Воздействие высокочастотных токов и полей на биологический организм.

Магнитное поле. Основные характеристики магнитного поля: индукция, напряженность магнитного поля, магнитный поток. Магнитное поле в веществе. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Переменный ток. Омическое индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Полное сопротивление (импеданс) в цепи с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора. Импеданс биологических тканей. Реография.

4. Оптика

Электромагнитные колебания и волны. Уравнение электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Оптическая активность вещества. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром. Волновые свойства света.

Законы преломления и отражения света. Рефракция и рефрактометрия. Оптический микроскоп, ход лучей, увеличение. Методы оптической микроскопии.

Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Дисперсия света.

Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Колориметрия.

Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Молекулярное рассеяние. Закон Релея. Нефелометрия.

Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Первичные механизмы действия на биологические объекты. Аппараты светолечения.

Атомные и молекулярные спектры. Спектры излучения и поглощения. Спектральные приборы.

5. Физика атомов и молекул

Люминесценция. Виды и основные характеристики явления люминесценции. Фотолюминесценция. Квантовый выход, длительность послесвечения. Закон Стокса. Закон Вавилова. Люминесценция биологических систем. Люминесцентный анализ.

Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Тепловое излучение тела человека. Термография.

Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ.

Электронный парамагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс, их применение.

6. Ядерная физика

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивных препаратов. Основные типы радиоактивного распада. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологические действие излучения. Защита от ионизирующего излучения.

Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная доза. Мощность дозы. Детекторы ионизирующего излучения. Дозиметры.

7. Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов

Биофизика клетки. Структура и основные функции биомембран. Модельные липидные мембраны. Липосомы: применение в фармации. Методы исследования мембран (ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс, метод флуоресцентных и спиновых зондов, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ).

Транспорт веществ через биологические мембраны. Явления переноса. Общее уравнение переноса. Пассивный транспорт. Диффузия. Простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация. Физические методы изучения переноса веществ через мембраны.

Активный транспорт. Молекулярная организация мембранной системы активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.

Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении. Генерация и распространение потенциала действия.

Моделирование биологических процессов, как метод познания.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник – М., 2000. – 588 с.
2. Физика и биофизика: учебник / Под ред. В.Ф. Антонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 480 с.
3. Медицинская и биологическая физика: учебник / Под ред. А.Н. Ремизова – М., 2005. – 638 с.
4. Физический практикум: учебное пособие / Под ред. А.П. Баранова – Витебск, 2005. – 243 с.
5. «Медицинская и биологическая физика. Практикум» / под ред. В.Г. Лещенко – Минск, Новое знание, 2013. – 334 с.

Дополнительная

6. Биофизика: учебник / Ю.А. Владимиров, Д.И. Рошупкин, А.Я. Потапенко – М., 1999. – 272 с.
7. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизова, А.Г.Максина, А.Я. Потапенко – М.: Дрофа, 2004. – 559 с.
8. Курс физики: учебное пособие / Р.И. Грабовский. – М., 1974. – 608 с.
9. Медицинская биофизика: учебник / Н.И. Губанов, А.А. Утепбергенов – М., 1978. – 335 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Время, отведенное на самостоятельную работу, включает:

- подготовку к практическим и лабораторным занятиям, к коллоквиумам, зачету и экзамену;
- изучение вопросов, не выносимых на лекции;
- решение задач;
- выполнение творческих заданий;
- подготовку тематических докладов и рефератов;
- конспектирование учебной литературы;
- оформление информационных материалов (стендов, плакатов);
- составление тематической подборки интернет-источников.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Собеседования.
2. Фронтальные, индивидуальные и комбинированные опросы.
3. Устные доклады на лабораторных и практических занятиях.
4. Доклады на конференциях.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Реферат.
3. Публикации статей, докладов.
4. Отчеты по научно-исследовательской работе;
5. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
6. Письменные отчеты по лабораторным работам.
7. Решение задач.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Зачет.
2. Экзамен.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.

Авторы:

Заведующий кафедрой медицинской
и биологической физики учреждения
образования «Витебский государственный
ордена Дружбы народов медицинский
университет», кандидат физико-математических
наук, доцент



В.Л. Маркович

Преподаватель кафедры медицинской
и биологической физики учреждения
образования «Витебский государственный
ордена Дружбы народов
медицинский университет»



О.В. Лагунова

Оформление типовой учебной программы и сопровождающих документов
соответствует установленным требованиям

Методист учреждения
образования «Витебский
государственный ордена Дружбы
народов медицинский университет»



И.А. Крюкова

29.06.2014г

Начальник отдела высшего образования
Государственного учреждения
«Республиканский методический центр
по высшему и среднему медицинскому
и фармацевтическому образованию»

25.06.2014г



М.А. Сорокина

Сведения об авторах

Фамилия, имя, отчество	Маркович Владимир Леонович
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент
☎ служебный	(212) 37-24-52
Фамилия, имя, отчество	Лагунова Ольга Васильевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Преподаватель кафедры медицинской и биологической физики; учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»
☎ служебный	(212) 37-24-52