

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь




А.И. Жук

Регистрационный № ТД - А. 081 / тип.

ФИЗИКА

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений по
специальностям:**

1-02 04 01 Биология;

1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность;

1-02 04 07 Биология. Валеология

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения высших учебных
заведений Республики Беларусь по
педагогическому образованию

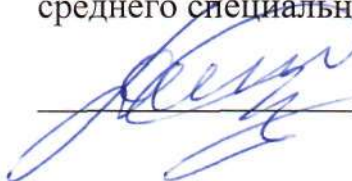

Н.Д. Кухарчик

СОГЛАСОВАНО


Первый проректор
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»


И.В. Казакова
30.10.2008

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования


Ю.И. Миксюк

Эксперт-нормоконтролер


И.И. Савенкова
30.10.2008

Минск 2008

Составители:

С.Н.Пастушонок, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

И.С.Ташлыков, заведующий кафедрой экспериментальной и теоретической физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, профессор

Рецензенты:

Кафедра теоретической физики Белорусского государственного университета;

А.А. Леонович, доцент кафедры физики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

Кафедрой экспериментальной и теоретической физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 7 от 15 апреля 2008 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 15 мая 2008 г.).

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: И.С.Ташлыков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины «Физика» для специальностей 1-02 04 01 Биология; 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность/1-02 04 07 Биология. Валеология является знакомство студентов с наиболее общими формами движения материи и формирование у будущих учителей материалистического подхода к изучению и объяснению природных явлений.

Задача дисциплины - изложить студентам наиболее важные физические идеи и фундаментальные законы, которые лежат в основе многих явлений, в том числе биологических и химических. Эти идеи могут быть использованы студентами при изучении биологии, химии и других специальных дисциплин.

Во время изучения дисциплины студенты знакомятся с историей наиболее важных физических открытий и с сущностью физических теорий, а также вкладом отечественных и зарубежных ученых в развитии физики. На примерах раскрывается взаимосвязь физики с биологией и химией, изучаются физические процессы, которые происходят в природе. В дисциплине «Физика» изучаются разделы «Элементы механики», «Элементы молекулярной физики», «Электродинамика», «Оптика» и «Элементы квантовой физики», в которых органически сочетаются вопросы классической и современной физики. В них также включены основные сведения о действии полей и излучений на биологические системы, о наиболее важных физических законах и принципах, определяются границы, в которых справедливы те или иные физические концепции, модели, теории.

К данной программе приведен примерный список лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ предполагает формирование практических навыков работы студентов с физическими приборами, проведения эксперимента и обработки экспериментальных результатов.

В результате изучения дисциплины «Физика» выпускник должен **знать:**

- роль и место физики в системе наук о природе и человеческом обществе, научно-техническом прогрессе;

- экспериментальные и теоретические методы научного и учебного физического исследования;

- содержание основных разделов курса общей физики;

- физические понятия, законы, принципы и теории, физическую сущность явлений и процессов в природе и технике;

- физические методы, формы и средства научно-исследовательской работы в применении к биологии и химии;

уметь:

- пользоваться системой теоретических знаний для решения физических задач в применении к биологии и химии;

- пользоваться методами научно-методологического анализа физических процессов, явлений, понятий, теорий и физической картины мира;

— анализировать конкретные физические ситуации и проектировать их математические и компьютерные модели;

— составлять, решать и проводить научно-методический анализ результатов решения физических задач.

Общее количество часов для специальности 1-02 04 01 Биология - 104 часа: из них аудиторных - 68 часов (лекций - 32 часа, лабораторных работ - 30 часов, семинарских занятий - 6 часа).

Общее количество часов для специальности 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность и 1-02 04 07 Биология. Валеология - 110 часов: из них аудиторных - 82 часа (лекций - 42 часа, лабораторных работ - 36 часов, семинарских занятий - 4 часа).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

п/п	Название раздела, темы	Количество часов			
		Аудиторные			
		Всего	Лекции	Семинарские занятия	Лабораторные занятия
1	Элементы механики				
1.1	Введение. Кинематика поступательного и вращательного движения.	6	2		4
1.2	Динамика движения	6/7	2/3		4
1.3	Энергия, работа, мощность.	4	2	2	
1.4	Основы гидро- и аэродинамики	3/6	1/2		2/4
1.5	Колебания и волны	2	2		
2	Элементы молекулярной физики				
2.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории газов	5/6	1/2		4
2.2	Основы термодинамики	6	2		4
2.3	Жидкости	3/6	1/2		2/4
3	Электродинамика				
3.1	Электрическое поле	3/4	1/2	2	
3.2	Электрический ток	2			
3.3	Магнитное поле	6/8	2/4		4
3.4	Электромагнитные колебания и волны	2	2		
4	Оптика				
4.1	Интерференция и дифракция света	5/6	1/2		4
4.2	Поляризация и дисперсия света	2	2		
4.3	Геометрическая оптика	1/2	1/2		

4.4	Оптические приборы	4/2	2	2/0	
4.5	Взаимодействие света с веществом. Тепловое излучение	2	2		
5	Элементы квантовой физики				
5.1	Физика атомов и молекул	2/3	2/3		
5.2	Физика атомного ядра	4/6	2		2/4
	Итого	68/82	32/42	6/4	30/36

ПРОГРАММА

1. Элементы механики

1.1. Введение. Кинематика поступательного и вращательного движения

Предмет физики и методы физических исследований. Материя и движение. Пространство и время - основные формы существования материи. Связь физики с биологией, географией, химией. Физические процессы в организме. Воздействие физических факторов на организм. Физические свойства и характеристики окружающей среды. Материальная точка. Виды движений и их основные характеристики. Перемещение, траектория, путь, скорость, ускорение. Скорость бега.

1.2. Динамика движения

Масса. Законы Ньютона. Силы в механике - гравитационные, упругости, трения, инерции. Силы, действующие на мышцы и кости. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Физические и биологические вопросы, связанные с неинерциальными системами отсчета. Силы, возникающие при криволинейном движении. Вращательное движение Земли и планет. Невесомость и перегрузки. Движение тела человека в условиях невесомости. Центрифугирование. Вестибулярный аппарат, как физическая инерциальная система отсчета. Искусственная гравитация. Сила Кориолиса. Момент силы. Рычаг. Суставы и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

1.3. Энергия, работа, мощность

Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Работа и мощность человека. Энергетика бега.

1.4. Основы гидро- и аэродинамики

Движение жидкостей и газов. Стационарное течение. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его применение. Измерение скорости потока. Расходомеры (трубка Вентури). Водоструйный насос. Подъёмная сила крыла. Аэрация почвы. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реология. Движение крови в сосудах. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.

1.5. Колебания и волны

Основные характеристики колебательного движения. Гармонические колебания. Собственные и вынужденные колебания. Резонанс. Природа звука. Физические основы речи и слуха человека. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Аудиометрия. Фонокардиография. Инфразвук и ультразвук. Природные источники инфразвука и ультразвука (землетрясение, шторм, цунами). Действие инфразвука и ультразвука на биологические объекты. Медико-биологическое использование ультразвука.

2. Элементы молекулярной физики

2.1. Основные положения молекулярно - кинетической теории газов

Идеальный газ. Параметры состояния. Температура и методы ее измерения. Уравнение состояния (уравнение Менделеева-Клапейрона). Основные газовые законы. Реальный газ. Атмосфера. Испарение. Влажность воздуха. Барометрическая формула. Атмосфера как защитная оболочка Земли. Методы измерения влажности воздуха и атмосферного давления. Легочное дыхание.

2.2. Основы термодинамики

Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Энтропия биологических систем. Энергетический баланс организма. Скорость метаболизма у людей. Биокалориметрия. Гипотермия и гипертермия.

2.3.. Жидкости

Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Капиллярные явления и их роль в природе. Диффузия. Диффузия в клетках и тканях. Физические вопросы строения и действия мембран. Растворы. Осмос.

3. Электродинамика

3.1. Электрическое поле

Электрическое поле и его основные характеристики. Биопотенциалы. Электрический диполь. Сердце как электрический диполь. Основы электрокардиографии. Действие электростатического поля на биологические объекты. Электростатические явления в природе. Электростатическая защита. Заземление.

3.2. Электрический ток

Электрический ток в твердых веществах, жидкостях и газах. Закон Ома. Переменный ток. Различные виды сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс. Электропроводимость биологических тканей. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос). Действие электрического тока на живой организм. Ионизация молекул. Плазма и ее использование в химии. Аэроионы и их свойства.

3.3. Магнитное поле

Основные характеристики магнитного поля. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитные счетчики скорости крови. Природа северного сияния. Явление электромагнитной индукции. Трансформатор. Магнитные свойства вещества и их роль в открытии природных ископаемых. Природа

магнетизма. Действие магнитного поля на биологические системы. Магнитное поле Земли. Магнитные бури. Физические основы магнитобиологии и магнитохимии.

3.4. Электромагнитные колебания и волны

Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитная природа света. Защита от электромагнитного излучения. Микроволновая терапия.

4. **Оптика**

4.1. Интерференция и дифракция света

Монохроматический и сложный свет. Световой поток. Светочувствительность глаза. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Рентгеноструктурный анализ и его использование. Понятие о голографии и ее использовании.

4.2. Поляризация и дисперсия света

Естественный и поляризованный свет. Оптически-активные вещества. Поляриметрия. Исследование биологических систем в поляризованном свете.

4.3. Геометрическая оптика

Отражение и преломление света. Тонкие линзы. Оптическая сила линз. Недостатки линз. Оптическая система глаза. Недостатки оптической системы глаза и их исправление. Полное отражение света. Световоды и их использование в эндоскопии.

4.4. Оптические приборы

Лупа. Микроскоп. Разрешающая способность и полезное увеличение оптических приборов. Специальные приемы оптической микроскопии.

4.5. Взаимодействие света с веществом. Тепловое излучение

Поглощение и рассеяние света. Рассеяние света в атмосфере. Фотокалориметрия. Тепловое излучение тел. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Излучение Солнца. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей. Теплоотдача организма. Понятие о термографии. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

5. **Элементы квантовой физики**

5.1. Физика атомов и молекул

Строение атомов и молекул. Постулаты Бора. Гипотеза де-Бройля. Опыты по дифракции электронов. Волновая функция и ее статистический смысл. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон. Энергия, импульс, масса фотона. Спектры атомов. Излучение возбужденных атомов. Рентгеновское излучение и его природа. Биологическое действие рентгеновского излучения. Рентгенодиагностика. Рентгенотерапия. Лазеры и их использование в биологии, медицине и географии. Понятие о нейтронографии. Электронография. Принцип работы электронного микроскопа.

5.5. Физика атомного ядра

Строение атомного ядра. Нуклоны. Энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Действие

радиоактивного излучения на биологические системы. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная доза. Защита от ионизирующего излучения. Миграция радиоактивных веществ в биосфере. Естественный радиоактивный фон. Техногенный фон. Использование радиоактивности в геологической разведке полезных ископаемых и для определения возраста пород. Счетчики ионизирующего излучения.

ПРИМЕРНЫЙ СПИСОК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Измерение линейных размеров, массы, тока, напряжения. Изучение электроизмерительных приборов.
2. Изучение прямолинейного движения тел в поле силы тяжести на машине Атвуда.
3. Определение скорости воздушного потока в трубке Вентури.
4. Построение спектральной характеристики уха на пороге слышимости.
5. Определение модуля упругости костной ткани.
6. Определение коэффициента вязкости газов.
7. Определение соотношения теплоемкостей газа C_p/C_v методом Клемана-Дезорма.
8. Определение абсолютной и относительной влажности воздуха.
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости (методом компенсации разности давлений поверхностного слоя жидкости).
10. Определение среднего теплового коэффициента линейного расширения тел.
11. Изучение сопротивления биологической ткани постоянному и переменному току.
12. Исследование магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра.
13. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз.
14. Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа.
15. Градуировка спектроскопа и исследование спектрального состава излучения растворов хлорофилла и крови.
16. Изучение дифракционной решетки.
17. Дозиметрия ионизирующих излучений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М., "Высш. школа", 1996
2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., "Высш. школа" 1974, 1980
3. Ливенцев Н.М. Курс физики М., "Высш. школа" 1974

4. Мэриэн Д.Б. Общая физика с биологическими примерами. М., «Высшая школа», 1986
5. О.М.Бояркин, А.Н.Макаревич, С.Н.Пастушонок, Г.Г.Бояркина. Лабораторный практикум по физике. Мн., 2002

Дополнительная:

- 1 Ремизов А.Н. Курс физики, электроники и кибернетики для мед.вузов. М., "Высш. школа", 1982.
- 2 Владимиров С.А., Рощупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика. М., 1983.
- 3 Лаврова И.В. Курс физики. М., "Просвещение" 1981.
- 4 Мэрион Д.Б., Физика и физический мир, М., Мир, 1975