

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

ИОНЦ «Физика в биологии и медицине»

Физический факультет

Кафедра общей и молекулярной физики

Прикладные аспекты физики в биологии и медицине

Методические указания

Подпись руководителя ИОНЦ

Дата

**Екатеринбург
2007**

Введение

Данные методические указания предназначены для студентов Уральского государственного университета очного отделения, обучающихся по специальности 010600 Биология, бакалавра, по направлению 510600 Биология по циклу «Общих математических и естественнонаучных дисциплин» государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования ЕН.Ф.01

Физика на биологическом факультете является предметом, необходимым для изучения биологических и профильных специальных дисциплин. Поэтому студентам-биологам для успешного усвоения различных курсов учебного плана, для будущей творческой работы необходимо понять и научиться применять физические законы и положения, усвоить методы физических исследований.

Основной целью дисциплины «Прикладные аспекты физики в биологии и медицине» является формирование представления по прикладным вопросам, касающимся применения физических знаний к биологическим объектам, а также сформировать познавательный интерес и мотивацию на изучение физики. Эта цель достигается путем решения следующих задач:

- ознакомить с основными направлениями применения физики в биологии и медицине;
- дать представление о физических явлениях, методах их наблюдения и экспериментального исследования на примере биологических объектов;
- изложить основные принципами работы приборов, применяющихся для проведения биологических исследований в медицине;
- ознакомить с современными направлениями научных исследований.

Общие методические указания.

Основной формой обучения являются лекционные и практические занятия. Для наилучшего усвоения материала предусмотрены также часы на самостоятельную работу. Распределение часов курса по темам и видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов и тем	ВСЕГО (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			в том числе		
			Лекции	Практические (семинары, лабораторные работы)	
1	Механические свойства биологических систем		1		1
2	Колебательные процессы в биологии		1	1	2

3	Атмосферное давление. Дыхание		1		1
4	Движение жидкости по трубкам с упругими стенками. Система кровообращения		2		1
5	Функции теплоты в биологических системах		2	1	2
6	Жидкие кристаллы		1		1
7	Действие электрического поля и тока на живые организмы		1	1	2
8	Первичное действие на ткани организма электрического и магнитного полей ВЧ и УВЧ		1		2
9	Вращение плоскости поляризации		2	1	1
10	Рентгеновское излучение и его использование в медицине		2	1	2
11	Радиоактивные изотопы в биологии и медицине			1	1
	ИТОГО:		14	6	16

Весь процесс изучения курса «Прикладные аспекты физики в биологии и медицине» состоит из следующих этапов:

- 1) прослушивание лекций;
- 2) решение задач на семинарских занятиях;
- 3) самостоятельная работа над учебниками и учебными пособиями;
- 4) сдача зачета.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется использовать следующие учебники и учебные пособия:

Основные

1. Аккерман Ю., Биофизика, пер. с англ., М., 1964;
2. Ливинцев Н.М. Курс физики. М.: Медгиз, 1960;
3. Бреслер С. Е. Введение в молекулярную биологию, М. —Л., 1966;
4. Волькенштейн М. В. Молекулы и жизнь. Введение в молекулярную биофизику, М., 1965;
5. Пасынский А. Г. Биофизическая химия, М., 1963;
6. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для мед. вузов. М.: Высшая школа, 1987. – 638 с.;

Дополнительные

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1986.
2. Савельев И. В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3 т. М.: Наука, 1988.

– 496 с;

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т.Т.1. Механика.- 3-е изд.-М.: Наука, 1989;
4. Андронов А. А., Витт А. А., Хайкин С. Э. Теория колебаний. М., 1981.
5. Харрисон Дж. и др. Биология человека.- М.,Мир, 1979

Для проверки усвоения материала в процессе самостоятельной работы рекомендуется использовать следующий перечень вопросов для самоконтроля:

Механические свойства биологических систем

1. Сколько степеней свободы имеет тело, которое может свободно перемещаться в пространстве?
2. Какие кинематические цепи называются открытыми, а какие замкнутыми?
3. Что называется рычагом?
4. Рычаг силы и рычаг скорости, в чем между ними разница?
5. Плоские и пространственные сочленения
6. Что такое подъемная сила мышцы?
7. Функции вестибулярного аппарата
8. Какое движение наиболее устойчиво, ходьба или бег?

Колебательные процессы в биологии

1. Природа звуковых волн;
2. Высота, громкость, сила и тембр звука, порог слышимости и порог болевого ощущения;
3. Кривая равной громкости;
4. Инфразвук и ультразвук.

Атмосферное давление. Дыхание.

1. Слои атмосферы
2. Дыхание;

Движение жидкости по трубкам с упругими стенками. Система кровообращения.

1. Связь между разностью давлений в трубе, количеством проходящей жидкости и сопротивлением тока;
2. Периферическое сопротивление. Сложение сопротивлений при параллельном и последовательном соединении трубок;
3. Где сопротивление выше, в капиллярах или артериолах? Почему?
4. Скорость кровотока. В каких сосудах она максимальна, минимальна и постоянна?
5. Какие виды сосудов Вам известны?
6. Пульсовая волна.
7. Зависит ли скорость пульсовой волны от скорости кровотока?
8. Нужно ли учитывать гидростатическое давление крови при расчете движения крови по сосудам?

Функции теплоты в биологических системах.

1. Что называется теплопроводностью?
2. В чем физический смысл коэффициента теплопроводности?
3. Какие ткани организма обладают большей теплопроводностью, жидкие или плотные?
4. Что называют теплотворностью?
5. Сформулируйте первое начало термодинамики применительно к установившемуся тепловому балансу организма;
6. Каким органам присуще изотермия, внутренним или внешним?
7. Назовите три механизма теплоотдачи организма;

Жидкие кристаллы

1. Что общего между кристаллом и жидким кристаллом, а в чем отличие?
2. Термотропные и лиотропные ЖК;
3. Что такое термография?
4. Принцип работы тепловизора

Действие электрического поля и тока на живые организмы.

1. Что такое электрофоретическая подвижность?
2. Что такое электрофорез?
3. Что такое электроосмос?
4. Что такое изоэлектрическая точка белка?
5. В чем суть метода изоэлектрического фокусирования?
6. Что такое изоионная точка белка?

Первичное действие на ткани организма электрического и магнитного полей ВЧ и УВЧ

1. С чем связано поглощение энергии электромагнитного поля организмом человека (животного) при низких и высоких частотах;
2. Какие нетепловые эффекты электромагнитного поля в биосредах Вы знаете?
3. «Диэлектрическое насыщение», цепочки суспензированных частиц, резонансное поглощение;
4. Перечислите эффекты от действия электромагнитного поля на ткани организма.

Вращение плоскости поляризации

1. От каких параметров зависит угол вращения?
2. В чем физический смысл величины удельного вращения?
3. В чем суть метода николевых призм при определении угла вращения?

Рентгеновское излучение и его использование в медицине

1. Какие вещества лучше поглощают рентгеновское излучение, с высокой электронной плотностью или малой?
2. Какие элементы лучше поглощают рентгеновское излучение, легкие или тяжелые?
3. Устройство и принцип работы рентгеновской трубки;
4. Тормозное и характеристическое излучение;
5. Комптоновское рассеяние;
6. Какой статистикой описывается рождение и поглощение рентгеновских квантов. В чем его особенности?