

**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 принципы 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?