

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»

КАФЕДРА Математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.А. Зубов 04.09.2023 г.
М.П.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Физика с основами биофизики

(наименование дисциплины)

Направление подготовки/специальность 36.03.02 Зоотехния
(наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Продуктивное животноводство и конюшня
(наименование профиля/специализации подготовки, при наличии)

Квалификация выпускника: Бакалавр
(квалификация выпускника)

Год начала подготовки: 2023

Максимум – 2023

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика с основами Биофизики» является частью ОППОУ ВО по направлению подготовки 36.03.01 Зоотехния, направленность (профиль) Продуктивное животноводство и технологии, и предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся.

Разработчик(и)

	M.A. Дулин
(подпись)	(ИОФ)
_____	_____
(подпись)	(ИОФ)
_____	_____
(подпись)	(ИОФ)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании ПМК кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол №5 от 10 апреля 2023 г.

Председатель ПМК

	M.A. Дулин
(подпись)	(ИОФ)

Фонд оценочных средств утвержден на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол №9 от 10 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой

	L.M. Тарасенко
(подпись)	(ИОФ)

Раздел 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Биофизика»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Наименование показателей	Укрупненная группа, направление подготовки, квалификационный уровень	Характеристика дисциплины		
		очная фор- ма обучения	заочная форма обу- чения	очно-заочная форма обуче- ния
Количество зачетных единиц – 3	Укрупненная группа 36.00.00 - Ветеринария и зоо- техния	Обязательная часть		
	Направление подготовки: 36.03.01 «Ветеринарно- санитарная экспертиза».			
	Общее количество часов – 108	Направленность (профиль): Ветеринарно-санитарная экспертиза	Семестр	
1-й			1-й	1-й
Лекции				
	Образовательная программа высшего образования – об- разовательная программа бакалавриата	18 ч.	8 ч.	10 ч.
		Занятия семинарского типа		
		18 ч.	2 ч.	8 ч.
		Самостоятельная работа		
		69.7 ч.	95.7 ч.	87.7 ч.
		Контактная работа, всего		
		38.3 ч.	12.3 ч.	20.3 ч.
Вид контроля: экзамен				

1.2. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной «Физика с основами биофизики»

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а	ОПК-4.1. Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	<i>Знание:</i> основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначе-

	также методы при решении общепрофессиональных задач		ние и принципы действия важнейших физических приборов. <i>Умение:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и физико-химического. <i>Навык:</i> владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике. Опыт деятельности: получить опыт проведения физических измерений и овладеть начальными навыками проведения экспериментальных научных исследований (с использованием современных измерительных приборов и научной аппаратуры), а также методами обработки результатов измерений; научиться эффективному использованию полученных знаний и навыков и грамотному применению их в своей практической деятельности
--	---	--	--

1.3. Перечень тем дисциплины

Шифр темы	Название темы	Кол-во часов
T1	Механика вращательного движения.	12
T2	Механические колебания. Акустика и биоакустика.	12
T3	Гидродинамика и гемодинамика	12
T4	Первое начало термодинамики.	18
T5	Второе начало термодинамики, энтропия.	18
T6	Постоянное электрическое поле и его действие на организм.	12
T7	Постоянное магнитное поле и его действие на организм	12
T8	Волновая и квантовая оптика..	12
Всего		108

1.4. Матрица соответствия тем учебной дисциплины и компетенций

Шифр компетенции по ГОС ВПО	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	ОПК-4	+	+	+	+	+	+	+

1.5. Соответствие тем дисциплины и контрольно-измерительных материалов

№ ТЕМЫ	Тестовые задания по теоретическому материалу	Вопросы для устного собе- седования	Задания для практических за- нятий	Индивидуальные зада- ния для домашнего вы- полнения
	Блок А ЗНАНИЕ-ПОНИМАНИЕ		Блок Б УМЕНИЕ-ПРИМЕНЕНИЕ	
Тема 1	-	+	+	+
Тема 2	+	+	+	+
Тема 3	+	+	+	+
Тема 4	+	+	+	+
Тема 5	+	+	+	+
Тема 6	+	+	+	+
Тема 7	+	+	+	+
Тема 8	+	+	+	+

1.6. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

I этап Владеть навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности (ОПК-4/ОПК-4.1)	Фрагментарные знания основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно, с большими затруднениями выполняющему практические работы/ Отсутствие знаний	Неполные знания материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой	Сформированные и систематические знания материала учебной программы. умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой
II этап Уметь находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить неопределенные интегралы; вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка; находить вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить числовые характеристики выборки; находить оценки числовых характеристик генеральной совокупности по числовым характеристикам выборки. (ОПК-4/ОПК-4.1)	Фрагментарное умение выполнять дифференцирование функций, исследование функции, интегрирование функции; вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка; находить вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить числовые характеристики выборки; находить оценки числовых характеристик генеральной совокупности по числовым характеристикам выборки / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять дифференцирование функций, исследование функции, интегрирование функции; вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка; находить вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить числовые характеристики выборки; находить оценки числовых характеристик генеральной совокупности по числовым характеристикам выборки.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять дифференцирование функций, исследование функции, интегрирование функции; вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка; находить вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить числовые характеристики выборки; находить оценки числовых характеристик генеральной совокупности по числовым характеристикам выборки.	Успешное и систематическое умение выполнять дифференцирование функций, исследование функции, интегрирование функции; вычислять определенные интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка; находить вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить числовые характеристики выборки; находить оценки числовых характеристик генеральной совокупности по числовым характеристикам выборки.
III этап Владеть навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов	Фрагментарное применение навыков работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для	Успешное и систематическое применение навыков работы с учебной и учебно-методической литературой, навыков употребления математической символики для выражения количественных и качественных от-

постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей в профессиональной деятельности (ОПК-4/ОПК-4.1)	отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей / Отсутствие навыков	ных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей	выражения количественных и качественных отношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей	ношений объектов навыков применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыков разработки математических моделей
---	---	--	---	---

Раздел 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Блок А ЗНАНИЕ – ПОНИМАНИЕ

Фонд тестовых заданий по дисциплине

Тема 2

1. Укажите объективные характеристики звука:

- 1) + Интенсивность
- 2) Громкость
- 3) Высота
- 4) Тембр

2. Укажите субъективные характеристики звука:

- 1) Интенсивность
- 2) + Громкость
- 3) + Высота
- 4) Частота

3. Что такое звук?

- 1) Механические волны с частотой до 16 Гц
- 2) + Механические волны с частотой от 16 до 20000 Гц
- 3) Механические волны с частотой более 20000 Гц
- 4) Электромагнитные волны с частотой от 16 до 20000 Гц

4. Что определяют при снятии аудиограммы?

- 1) Интенсивность звука, соответствующую порогу слышимости
- 2) + Зависимость понижения слуха в дБ от частоты
- 3) Звуковое давление
- 4) Минимальную частоту звука, вызывающую слуховое ощущение

5. Какова функция наружного уха в слуховой системе человека?

- 1) Трансформатор колебаний воздуха в колебания жидкой среды улитки
- 2)+ Резонатор звуковых волн
- 3) Защитное устройство для внутреннего уха от громких звуков
- 4) Генерация электрического сигнала

6. Какой смысл в уравнении волны $S = A \cos[w(t-x/C)]$ имеет величина S ?

- 1)+ Смещение колеблющейся точки
- 2) Координата равновесного положения колеблющейся точки
- 3) Скорость колеблющейся материальной точки
- 4) Фазовая скорость

7. Какой смысл в уравнении волны $S = A \cos[w(t-x/C)]$ имеет величина x ?

- 1) Смещение колеблющейся точки
- 2)+ Координата равновесного положения колеблющейся точки
- 3) Скорость колеблющейся материальной точки
- 4) Групповая скорость

8. Под интенсивностью звуковой волны понимают:

- 1) Эффективное значение избыточного давления над атмосферным, возникающего в местах сгущения частиц воздуха в звуковой волне
- 2)+ Энергию, переносимую звуковой волной за единицу времени через единицу площади, перпендикулярной к распространению волны
- 3) Энергию, переносимую звуковой волной за единицу времени через поверхность, на [которую она падает](#)

9. Выберите правильную формулировку и запись закона Вебера Фехнера:

- 1) Приращение уровня ощущения dE пропорционально отношению приращения силы раздражения dI к исходной силе раздражения I во всём диапазоне раздражений
- 2)+ $E = k \ln(I/I_0)$
- 3) Уровень громкости данного звука на определённой частоте прямо пропорционален логарифму отношения его интенсивности к порогу слышимости I_0
- 4) dE пропорционально dI/I

10. Основные диагностические методы, основанные на использовании ультразвука

- 1) ультразвуковые методы просвечивания, ультразвуковые методы поглощения
- 2) ультразвуковые методы теплового воздействия, массаж
- 3) ультразвуковые методы разрушения макромолекул, ультразвуковые методы рассеечения тканей
- 4)+ ультразвуковые методы локации, ультразвуковые доплеровские методы

Тема 3

1. Метод, основанный на ламинарном течении жидкости в тонком капилляре.

- 1.+ Метод Пуазейля
2. Метод Ферма
3. Метод Ньютона
4. Метод Бора

2. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения?

- 1)+ работа, затраченная на создание единичной поверхности жидкости
- 2) сила, действующая на некоторый отрезок на поверхности жидкости
- 3) минимальная энергия поверхностного слоя

3. Какова природа сил поверхностного натяжения?

- 1) гравитационное взаимодействие
- 2) трение между слоями жидкости
- 3)+ межмолекулярные взаимодействия

4. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения?

- 1) природы жидкости
- 2) температуры жидкости
- 3) наличия поверхностно-активных веществ
- 4)+ от всех перечисленных

5. Когда наблюдается явление смачивания?

- 1) силы притяжения между молекулами жидкости и твердого тела меньше, чем между молекулами самой жидкости
- 2) силы притяжения между молекулами жидкости и твердого тела равны силам притяжения между мо-

лекулами самой жидкости

3)+ силы притяжения между молекулами жидкости и твердого тела больше, чем между молекулами самой жидкости

6. Что является причиной возникновения дополнительного давления под криволинейной поверхностью мениска?

1) атмосферное давление

2)+ гидростатическое давление столба жидкости в капилляре

3) манометрическое давление

7. Какова природа сил внутреннего трения?

1) гравитационное взаимодействие слоев жидкости

2)+ межмолекулярные взаимодействия в жидкости

3) электромагнитные взаимодействия

8. Какое течение жидкости называется ламинарным?

1) вихревое

2) течение с одинаковой скоростью всей массы жидкости

3)+ слоистое

9. Какое течение жидкости называется турбулентным?

1)+ вихревое

2) течение с одинаковой скоростью всей массы жидкости

3) слоистое

10. Какая сила, действующая на шарик в методе Стокса, связана с вязкостью жидкости?

1) тяжести

2) упругости

3)+ трения

4) инерции

Тема 4

1. При контакте двух тел с разной температурой теплообмен между ними

а) невозможен

b) возможен только при других дополнительных условиях

- c) возможен без всяких дополнительных
d) среди ответов нет правильного

2. При какой температуре молекулы могут покидать поверхность воды?

- a) только при температуре кипения
b) только при температуре выше 100°C
c) только при температуре выше 20°C
d) при любой температуре выше 0°C

3. Температура газа равна 250 К. Средняя кинетическая энергия молекул газа при этом равна:

- a) $-5 \cdot 10^{-22}$ Дж
b) $5 \cdot 10^{-21}$ Дж
c) $5 \cdot 10^{-23}$ Дж
d) $5 \cdot 10^{-22}$ Дж

4. Когда надутый и завязанный шарик вынесли на улицу морозным днем он уменьшился в размерах. Это можно объяснить:

- a) уменьшились размеры молекул
b) уменьшилась кинетическая энергия молекул
c) уменьшилось число молекул
d) молекулы распались на атомы

5. При разработке нового автомобиля необходимо решать следующую экологическую проблему:

- a) увеличить мощность двигателя
b) уменьшить токсичность выхлопных газов
c) улучшить комфортность салона
d) уменьшить расход топлива

6. Температура первого тела - 5°C , второго 260 К, а третьего 20°C . Каков правильный порядок перечисления этих тел по возрастанию температуры?

- a) 1, 2, 3
b) 3, 2, 1
c) 2, 1, 3
d) 1, 3, 2

7. Где число молекул больше: в одном моле водорода или в одном моле воды?

- a) одинаковые
b) в одном моле водорода
c) в одном моле воды
d) данных для ответа недостаточно

8. Кто из ученых впервые экспериментально определил скорость молекул:

- А. Ломоносов
Б. Больцман

В. Эйнштейн
Г. Штерн

9. Где больше всего молекул: в одном моле кислорода или в одном моле ртути?

- a) Одинаков
- b) В кислороде больше
- c) В ртути больше
- d) Для ответа недостаточно данных.

10. Выразите в Кельвинах температуру 100°C ?

- a) 100 K
- b) 0 K
- c) 373 K
- d) 273 K

Тема 5

1. При контакте двух тел с разной температурой теплообмен между ними

- a) невозможен
- b) возможен только при других дополнительных условиях
- c) возможен без всяких дополнительных
- d) среди ответов нет правильного

2. Тепловая мощность, выделяемая в единице объёма ткани при диатермии пропорциональна:

- 1) удельной электропроводности ткани и квадрату напряжённости электрического поля
- 2) + равна произведению квадрата плотности тока на удельное сопротивление ткани
- 3) пропорциональна удельной электропроводности, квадрату частоты, и квадрату индукции магнитного поля

3. От чего зависит количество теплоты, выделяющееся в тканях при индуктотермии?

- 1) напряжённости электрического поля
- 2) + напряжённости магнитного поля
- 3) + Удельной электропроводности ткани
- 4) плотности тока

4. Причина выделения тепла в тканях-электролитах в переменном электрическом поле:

- 1) + колебания ионов с частотой изменения электрического поля
- 2) ориентационная и структурная поляризация молекул
- 3) возникновение вихревых электрических токов

5. От чего зависит количество теплоты, выделяющееся в тканях-электролитах при УВЧ-терапии?

- 1)+ квадрата напряженности электрического поля
- 2) квадрата напряженности магнитного поля
- 3)+ удельной электропроводности ткани
- 4) угла диэлектрических потерь

6. От чего зависит количество теплоты, выделяющееся в тканях-диэлектриках при УВЧ-терапии?

- 1)+ квадрата напряженности электрического поля
- 2) удельного сопротивления ткани
- 3)+ диэлектрической проницаемости диэлектрика
- 4)+ частоты электрического поля

7. При индуктотермии максимальное количество теплоты выделяется в тканях:

- 1) диэлектриках
- 2) обладающих высоким удельным сопротивлением
- 3)+ с высокой удельной проводимостью

8. При УВЧ-терапии максимальное количество теплоты выделяется в тканях:

- 1)+ диэлектриках
- 2) электролитах
- 3) водосодержащих

9. При микроволновой терапии максимальное количество теплоты выделяется в тканях:

- 1) диэлектриках
- 2) электролитах
- 3)+ водосодержащих

10. Какие из перечисленных методов применяются в медицине для внутреннего прогревания ткани?

- 1) диатермотомия
- 2) дарсонвализация
- 3)+ УВЧ-терапия

4)+ микроволновая терапия

Тема 6

1. Что такое аккомодация?

- 1)+ приспособление ткани к постепенно нарастающей силе тока
- 2) минимальная сила тока, способная вызвать возбуждение ткани
- 3) изменение функционального состояния клетки под действием электрического раздражения

2. Что такое пороговая сила тока?

- 1)+ минимальная сила тока, способная вызвать раздражение
- 2) минимальная длительность импульса, способного вызвать раздражение
- 3) максимальная сила тока, способная вызвать раздражение

3. Что называется реобазой?

- 1)+ минимальная сила постоянного тока, способная вызвать возбуждение
- 2) длительность импульса, вызывающего возбуждение ткани
- 3) частота посылок импульсов, вызывающих раздражение ткани

4. Что называется хронаксией?

- 1) пороговое значение силы тока при бесконечной длительности импульса
- 2) частота посылок импульсов, вызывающих раздражение ткани
- 3) сила тока, соответствующая удвоенной реобазе
- 4)+ длительность импульса, в течение которого действует ток двойной реобазы

5. Как меняется пороговая сила тока с увеличением частоты действия импульсов?

- 1)+ увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

6. Оказывает ли ток частотой 300 кГц электростимулирующее действие?

- 1) да

2)+ нет

3) частично оказывает

7.Какой электрический ток называется амплитудно-модулированным?

1) переменный по величине и постоянный по направлению

2) частота которого изменяется по определенному закону

3)+ в котором амплитуда колебаний изменяется по определенному закону

8.Какие составляющие входят в амплитудно-модулированные токи?

1)+ несущий ток высокой частоты

2)+ модулирующий ток низкой частоты

3) переменный по величине и постоянный по направлению

9.Какая из составляющих синусоидально-модулированного тока оказывает лечебное действие?

1) несущий ток высокой частоты

2)+ модулирующий ток низкой частоты

3) постоянный ток

10.Укажите формулу коэффициента модуляции амплитудно-модулированных токов:

1) $I_{max} - I_{min}$

2) $I_{max} + I_{min}$

3)+ $(I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})$

4) I_{max} / I_{min}

Тема 7

1.Какой ток используется в дидинамотерапии?

1)+ переменный по величине

2)+ постоянный по направлению

3) хаотически меняющийся по частоте

4) постоянный по величине

2.Какие методы используются для электростимуляции?

- 1)+ интерференцтерапия
- 2)+ диадинамотерапия
- 3) УВЧ-терапия
- 4) дарсонвализация.

3. Что такое флюктуоризация?

- 1)+ применение для электростимуляции переменного тока с хаотически изменяющимися частотой и амплитудой
- 2) применение для электростимуляции [переменного тока с постоянной амплитудой](#)
- 3) применение для электростимуляции переменного по величине, но постоянного по направлению тока

4. Какие из перечисленных методов используются в высокочастотной электромагнитной терапии?

- 1)+ диатермия
- 2) ультразвуковая эхолокация
- 3)+ индуктотермия
- 4) электрокардиография

5. Основные элементы принципиальной схемы аппарата УВЧ — терапии:

- 1)+ генератор высокочастотных электромагнитных колебаний
- 2)+ терапевтический контур
- 3) усилитель
- 4) датчики

6. Элементы, входящие в терапевтический контур аппарата УВЧ — терапии:

- 1)+ катушка индуктивности
- 2)+ электроды
- 3)+ конденсатор переменной емкости
- 4) датчики

7. Что такое дарсонвализация?

- 1) воздействие на ткани переменным током

- 2) воздействие на ткани переменным магнитным полем
- 3)+ воздействие на ткани слабым высокочастотным разрядом

4) воздействие на ткани переменным электрическим полем

8.Что такое диатермия?

- 1)+ воздействие на ткани высокочастотным током
- 2) воздействие на ткани переменным магнитным полем
- 3) воздействие на ткани слабым высокочастотным разрядом
- 4) воздействие на ткани высокочастотным электрическим полем

9.Что такое индуктотермия?

- 1) воздействие на ткани высокочастотным током
- 2)+ воздействие на ткани переменным магнитным полем
- 3) воздействие на ткани слабым высокочастотным разрядом
- 4) воздействие на ткани высокочастотным электрическим полем

10.Что такое УВЧ-терапия?

- 1) воздействие на ткани высокочастотным током
- 2) воздействие на ткани переменным магнитным полем
- 3) воздействие на ткани слабым высокочастотным разрядом
- 4)+ воздействие на ткани высокочастотным электрическим полем

Тема 8

1.Диапазон длин волн, используемых в КВЧ — терапии:

- 1)+ миллиметровый
- 2) сантиметровый
- 3) дециметровый

2.Угол диэлектрических потерь — это угол между:

- 1) активной и реактивной составляющими тока
- 2) результирующим током и активной составляющей тока
- 3)+ результирующим током и реактивной составляющей тока

3.Терапевтический контур в аппарате УВЧ-терапии служит для:

- 1)+ подведения к участку тела больного максимального количества энергии электрического поля
- 2)+ соблюдения условий безопасности больного
- 3) подведения к участку тела больного переменного тока высокой частоты

4.Кинетическая энергия, сообщённая артериальной системе сокращением сердца, проявляется в:

- 1)+ движении крови
- 2) увеличении артериального давления с каждым сокращением сердца
- 3)+ ускорении движения крови

5.Изотопы — это ядра элементов, имеющие:

- 1) разное число нейтронов и протонов
- 2) одинаковое число протонов и нейтронов
- 3)+ одинаковое число протонов и разное число нейтронов
- 4) одинаковое число нейтронов и разное число протонов

6.Альфа-излучение — это поток:

- 1) нейтронов
- 2) протонов
- 3) ионов водорода
- 4) дважды ионизированных ядер атомов гелия

7.Бета-излучение — это поток:

- 1) протонов и нейтронов
- 2)+ позитронов и электронов
- 3) протонов и электронов
- 4) фотонов и электронов

8.Латеральная диффузия белков и липидов это:

- 1) перемещение их к внутренней поверхности мембраны;
- 2) перемещение их к внешней поверхности мембраны;
- 3)+ перемещение их вдоль мембраны.

9.Прямой пьезоэффект. Регистрация ультразвука.

- 1)+ явление генерации электрического поля в пьезокристаллах при их механической деформации
- 2)явление возбуждения УЗ в пьезокристаллах под действием переменного напряжения
- 3)явление изменения частоты ультразвука при его отражении от частиц кровотока
- 4)явление накопления зарядов на стенках сосудов при их помещении в магнитное поле

10.Обратный пьезоэффект.

- 1)возникновение разности потенциалов на поверхности пьезокристалла при механическом воздействии
- 2)+ явление механической деформации пьезокристаллов под действием переменного электрического поля
- 3)явление изменения частоты ультразвука при его отражении от частиц кровотока
- 4)явление накопления зарядов на стенках сосудов при их помещении в магнитное поле

Критерии оценки (в баллах):

Максимальная оценка 100 баллов. За каждый правильный ответ студент получает 10 баллов.

- 100 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 10 тестов;
- 90 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 9 тестов;
- 80 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 8 тестов;
- 70 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 7 тестов;
- 60 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 6 тестов;
- 50 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 5 тестов;
- 40 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 4 теста;
- 30 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 3 теста;
- 20 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 2 теста;
- 10 баллов выставляется студенту, если он верно ответит на 1 тест;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не верно ответит на все 10 тестов

Вопросы для устного собеседования

Тема 1

1. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
2. Моменты инерции некоторых тел.
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Энергия вращательного движения тела.
5. Статика.

Тема 2

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
3. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн.
4. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.

Тема 3

1. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
2. Вязкость жидкости. Формула Стокса.
3. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля.
4. Элементы гемодинамики.

Тема 4

1. Экспериментальные газовые законы.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Работа и внутренняя энергия.
4. Теплоемкость.

Тема 5

1. Тепловые машины.
2. Приведенная теплота.
3. Энергетический баланс живого организма.
4. Энтропия и живой организм.

Тема 6

1. Напряженность и потенциал электрического поля.
2. Емкость.
3. Электрическое поле и живой организм.
4. Электрический ток в различных средах.
5. Действие постоянного электрического тока на живой организм.

Тема 7

1. Магнитное поле в веществе.
2. Действие постоянного магнитного поля на организм.
3. Электромагнитная индукция.
4. Переменный ток и его действие на организм.
5. Действие переменного тока на живой организм.

Тема 8

1. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света.
2. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение.
3. Глаз и зрение.
4. Элементы фотобиологии.
5. Свободнорадикальные процессы в организме.

Критерии оценки (в баллах):

- 90-100 баллов выставляется студенту, если ответ был полным с незначительным количеством неточностей;
- 80-89 баллов выставляется студенту, если в целом ответ был верным с незначительным количеством ошибок (до 10%);
- 75-79 баллов выставляется студенту, если в целом ответ был верным с незначительным количеством ошибок (до 15%);
- 70-74 баллов выставляется студенту, если ответ был со значительным количеством недостатков;
- 60-69 баллов выставляется студенту, если ответ соответствует минимальным критериям;
- 35-59 баллов выставляется студенту, если ответ не вполне соответствует минимальным критериям;
- 0-34 баллов выставляется студенту, если ответ не был дан или не соответствует даже минимальным критериям.

Блок Б ПРИМЕНЕНИЕ

Типовые задания для практических занятий

Тема 1

Задача 1.1 Определить момент инерции вала массой $m = 5$ кг и радиусом $R = 0,02$ м относительно оси, параллельной его оси симметрии и удаленной от нее на $a = 10$ см.

Задача 1.2 Мимо неподвижного наблюдателя, стоящего на берегу озера, за 6 с прошло 4 гребней волн. Расстояние между первым и третьим гребнем 12 м. Определите период колебаний частиц воды, скорость распространения и длину волны.

Тема 2

Задача 2.1 Какое значение интенсивности было зафиксировано, если порог слышимости 10-12 Вт/м² и по шкале интенсивностей было получено 3 Б?

Задача 2.2 Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот от 20 Гц до 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и воде. Скорости звука в воздухе в воде равны соответственно 340 м/с и 1400 м/с.

Тема 3

Задача 3.1 Как изменится гидравлическое сопротивление кровеносного сосуда при увеличении его радиуса в 2 раза?

Задача 3.2 Определите число Рейнольдса, если через аорту диаметром 3 см за 1 с проходит 100 г крови. (Вязкость крови 5 мПа·с).

Тема 4

Задача 4.1 Системе сообщили количество теплоты $Q = 50$ Дж при температуре 5°C. Определите приведенную теплоту $Q_{пр}$.

Задача 4.2 Определить изменение внутренней энергии системы, в которую было передано 40 Дж теплоты. Работа системой не совершается.

Тема 5

Задача 5.1 Сколько энергии теряет человек за сутки в результате теплового излучения, если поверхность тела принять равной 2°C, температуру тела считать 37°C, температуру окружающей среды 17°C. (Постоянная Стефана-Больцмана $5,68 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К⁴), $a = 0,9$).

Задача 5.2 Поверхность тела человека 2 м^2 , температура 37°C , у кролика соответственно $0,5 \text{ м}^2$ и 40°C . При прочих равных условиях и температуре окружающей среды 20°C у кого и во сколько раз энергетические потери за счет теплового излучения больше?

Тема 6

Задача 6.1 Какое соотношение позволяет определить силу тока, создаваемого эквивалентным электрическим генератором сердца?

Задача 6.2 Найти минимальную длину волны в спектре тормозного рентгеновского излучения, если напряжение в рентгеновской трубке $U=2 \text{ кВ}$?

Тема 7

Задача 7.1 Найдите поток рентгеновского излучения при $U=10 \text{ кВ}$, $I=1 \text{ мА}$. Анод изготовлен из вольфрама ($Z=74$). .

Задача 7.2 Телом массой 40 кг в течение 3 часов была поглощена энергия 2 Дж . Определите мощность поглощенной дозы излучения.

Тема 8

Задача 8.1 У дальнорядного человека расстояние наилучшего зрения равно 100 см . Какую оптическую силу должны иметь его линзы, чтобы он мог читать газету с расстояния 25 см ? Для простоты будем считать, что линзы очков располагаются вплотную к глазам.

Задача 8.2 Что будет происходить при наложении двух световых волн с длиной 500 нм , если их разность хода равна 1 мкм ?

Критерии оценки (в баллах):

- 90-100 баллов выставляется студенту, если составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок; получен верный ответ; задача решена рациональным способом;
- 75-89 баллов выставляется студенту, если составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок; получен верный ответ;
- 60-74 баллов выставляется студенту, если задание понято правильно; в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде;
- 0-59 баллов выставляется студенту, если задача не решена или решена неправильно.

Блок Б ПРИМЕНЕНИЕ

Индивидуальные работы для домашнего выполнения

Перечень тем индивидуальных заданий студентов

(теоретическая часть)

1. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
2. Моменты инерции некоторых тел.
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Энергия вращательного движения тела.
5. Статика.
6. Гармонические колебания и их характеристики.
7. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
8. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн.
9. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.
10. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
11. Вязкость жидкости. Формула Стокса.
12. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля.
13. Элементы гемодинамики.
14. Экспериментальные газовые законы.
15. Уравнение состояния идеального газа.
16. Работа и внутренняя энергия.
17. Теплоемкость.
18. Тепловые машины.
19. Приведенная теплота.
20. Энергетический баланс живого организма.
21. Энтропия и живой организм.
22. Напряженность и потенциал электрического поля.
23. Электроемкость.
24. Электрическое поле и живой организм.
25. Электрический ток в различных средах.
26. Действие постоянного электрического тока на живой организм.
27. Магнитное поле в веществе.
28. Действие постоянного магнитного поля на организм.

29. Электромагнитная индукция.
30. Переменный ток и его характеристики.
31. Действие переменного тока на живой организм.
32. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света.
33. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение.
34. Глаз и зрение.
35. Элементы фотобиологии.
36. Свободнорадикальные процессы в организме

Практическая часть индивидуального задания

Задачи для контрольной работы

1. Туловище вертикально стоящего человека (без учета рук) имеет относительно оси вращения, проходящей через его центр масс, момент инерции $0,86 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Вычислить полный момент инерции тела человека относительно этой же оси, считая, что плечевой сустав находится от нее на расстоянии 20 см и масса каждой руки 4,2 кг.
2. Цилиндрический барабан ультрацентрифуги, применяющийся для разделения высокомолекулярных соединений, имеет диаметр 20 см и массу 5 кг. Для остановки барабана, вращающегося с частотой 9000 об/мин, к нему после выключения электродвигателя прижали тормозную колодку. Какую силу трения нужно приложить к боковой поверхности барабана, чтобы остановить его за 20 секунд? Сколько оборотов он сделает до полной остановки? Какова будет работа силы трения?
3. Вентилятор Ц4-70, предназначенный для воздухообмена в животноводческих помещениях, достигает рабочей частоты вращения через 4 мин после включения. Какое число оборотов сделает до этого рабочее колесо вентилятора, если считать его вращение равноускоренным с угловым ускорением $1,25 \text{ рад/с}^2$? Какова будет рабочая частота вращения?
4. На барабан молотилки МК-100, имеющий момент инерции $50 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, действует вращающий момент 105 Н·м, под действием которого барабан сделал 75 полных оборотов. Считая вращение барабана равноускоренным, определить время вращения барабана.
5. Человек стоит на горизонтальной платформе, вращающейся с частотой 1,1 об/с. Определить частоту вращения после того как человек ложится на платформу так, что ось вращения проходит через его центр масс. Моменты инерции человека в вертикальном и в горизонтальном положениях равны соответственно 1,2 и $17 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Масса платформы 40 кг и ее диаметр 2 м.
6. Колесо вентилятора начинает вращаться с угловым ускорением $0,33 \text{ рад/с}^2$ и через 17 с после начала вращения имеет момент импульса $40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$. Вычислить кинетическую энергию колеса через 25 с после начала вращения.
7. Под действием вращающего момента 520 Н·м коленчатый вал трактора С-100 начал вращаться равноускоренно и через некоторое время приобрел кинетическую энергию 75 МДж. Сколько времени длился разгон вала? Момент инерции вала $10 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.
8. При стойловом содержании коров уровень интенсивности шума вблизи входа в поме-

шение производственного комплекса недалеко от электродойки составляет 95 дБ, а в дальнем ряду 70 дБ. Во сколько раз различаются интенсивности шума в этих местах коровника?

9. Горизонтальная платформа массой 150 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, делая 6 об./мин. Человек массой 60 кг стоит при этом на краю платформы. С каким числом оборотов будет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу круглым однородным диском, а человека - точечной массой.

10. Ушные протекторы беруши снижают уровень интенсивности шума на 20 дБ. Какова интенсивность шума в помещении, если через барабанную перепонку человека, надевшего беруши, за 10 мин прошла энергия 0,4 мкДж? Площадь барабанной перепонки 66 мм².

11. Интенсивность звука, создаваемого мычанием быка, равна 10⁻⁴ Вт/м². Вычислить величину акустического давления, создаваемого этим звуком в воздухе.

12. Для уменьшения отражения ультразвука при переходе его от излучателя в облучаемый орган между ними помещают контактное вещество. Каково должно быть акустическое сопротивление такого вещества, чтобы коэффициент отражения на границе между ним и кварцевым излучателем был 0,05? Плотность кварца 2,65·10³ кг/м³, скорость ультразвука в нем 5,97 км/с.

13. Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью 0,6 Вт/м². Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры 10 мин и площадь головки излучателя 4,5 см²? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани 0,9.

14. Определить скорость эритроцитов, движущихся с потоком крови в сонной артерии, если доплеровская частота при отражении ультразвука от эритроцитов оказалась 1,7 кГц. Частота ультразвука, падающего под углом 60° к оси артерии, равна 3 МГц, а скорость его в крови принять равной 1,5 км/с.

15. Кудактанье курицы создает уровень интенсивности шума 90 дБ. Какой уровень интенсивности шума создает одновременное кудактанье 20 куриц в птичнике?

16. При ультразвуковой терапии синовита сустава ультразвук доходит до костной ткани, проходя через кожу толщиной 1 мм и мышечную ткань толщиной 5 мм. Во сколько раз интенсивность ультразвука, дошедшего до сустава, меньше его интенсивности на поверхности кожи? Показатели поглощения ультразвука с частотой 1 МГц в коже и в мышечной ткани соответственно равны: 0,4 см⁻¹ и 0,15 см⁻¹.

17. Вычислить коэффициент отражения ультразвука на границе между костью черепа и мозгом. Плотности мозга и кости черепа соответственно равны 1,05·10³ и 1,7·10³ кг/м³. Скорости ультразвука в этих тканях соответственно 1,52 и 3,66 км/с.

18. Диаметр поршня шприца ветеринарного ШВВ равен 20 мм. Внутренний диаметр иглы 1 мм. Какое давление ветврач должен прикладывать к поршню, чтобы время инъекции составляло 10 с? Длина хода поршня 8 см. Плотность вводимого лекарственного раствора принять равной плотности воды, т. е. 103 кг/м³.

19. В широкой части горизонтальной трубы молокопровода ДКО-8 молоко движется под давлением 2 атм. со скоростью 8,5 км/ч. Определить величину избыточного давления в узкой части трубы, если скорость молока в ней 20 км/ч. Плотность 1,029·10³ кг/м³.

20. В трубе, соединенной с емкостью для транспортировки молока, поддерживается разность давлений 104 Па. Какую работу совершит насос, перекачивающий через трубу 3000 л

молока со скоростью 8 км/ч? Плотность молока 1029 кг/м^3 .

21. Средний диаметр жировых шариков в свежем молоке 3 мкм. Определить скорость всплытия этих шариков при образовании сливок, если плотность жира 900 кг/м^3 , плотность обраты 1030 кг/м^3 и динамический коэффициент вязкости обраты $1,1 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

22. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в плазме крови с добавлением антикоагулянта для крупного рогатого скота в норме составляет 0,7 мм/ч. Определить диаметр эритроцитов, считая их сферическими (в действительности их форма более сложная) и что к их движению можно применить закон Стокса. Плотность эритроцитов 1250 кг/м^3 , плотность жидкости 1030 кг/м^3 . Коэффициент вязкости плазмы с антикоагулянтом $8,5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

23. В лабораторном помещении, находящемся в здании птичника, уровень интенсивности шума достигал 80 дБ. С целью уменьшения шума было решено обить стены лаборатории звукопоглощающим материалом, уменьшающим интенсивность звука в 1500 раз. Какой уровень интенсивности шума станет после этого в лаборатории.

24. Какая разность давлений поддерживается на участке артерии с внутренним диаметром 3 мм и длиной 10 см, если объемный поток крови через артерию составляет $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$? Коэффициент вязкости крови $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

25. В восходящей части аорты диаметром 3,2 см максимальная скорость крови достигает значения 60 см/с. Будет ли при этих условиях течение крови ламинарным или турбулентным? Критическое значение числа Рейнольдса при движении жидкости в гладкой цилиндрической трубе принять равным 2300. Коэффициент вязкости крови $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$, плотность крови 1050 кг/м^3 .

26. Какой максимальный объем крови может протекать через артерию с внутренним диаметром 4 мм, чтобы течение было ламинарным? Коэффициент вязкости крови $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$. Критическое значение числа Рейнольдса для гладких цилиндрических труб 2300. Плотность крови 3050 кг/м^3 . При какой максимальной скорости крови течение в артерии стало бы турбулентным? Достижима ли такая скорость?

27. Определить толщину стенки локтевой кости, если ее разрыв произошел при осевой нагрузке 1295 Н. Внешний диаметр кости в месте разрыва 13 мм, предел прочности на разрыв $16,2 \text{ МПа}$.

28. Длина большеберцовой кости у лежащей собаки равна 36 см, площадь поперечного сечения ее в среднем равна 85 мм^2 . Определить уменьшение длины кости у собаки, когда она стоит, если масса собаки 24 кг. Модуль Юнга кости $4,5 \cdot 10^{10} \text{ Па}$.

29. Сухожилие длиной 75 мм и площадью поперечного сечения 80 мм^2 при нагрузке 9,5 Н удлиняется на 15 мм. Определить модуль упругости для этого сухожилия и вычислить для него объемную плотность энергии.

30. Нормальная длина портняжной мышцы лягушки 25 мм. При растяжении до 32 мм модуль упругости мышцы равен 220 кПа, а при растяжении до 36 мм модуль упругости возрастает до 1,58 МПа. Во сколько раз объемная плотность энергии растяжения мышцы во втором случае больше, чем в первом? ¹

31. На границу раздела между водой и воздухом падает плоская звуковая волна с интенсивностью $0,5 \text{ Вт/м}^2$. Какова будет интенсивность звука, прошедшего в воду.

32. Для измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости сравнительным методом используют сталагмометр, представляющий собой трубку малого диаметра, из которой каплями вытекает жидкость фиксированного объема. Определить коэффициент поверхностного натяжения мочи, если при вытекании одного и того же объема дистиллированной воды и мочи образуется соответственно 150 и 158 капель. Плотности воды и мочи соответственно 1000 и 1020 кг/м³. Коэффициент поверхностного натяжения дистиллированной воды 72,7 мН/м.

33. Врач прописал больному принимать по 50 капель лекарства. Сколько капель лекарства придется принимать больному, если температура жидкости понизилась и коэффициент поверхностного натяжения при этом увеличился от 71,9 до 74,3 мН/м? Изменением плотности жидкости пренебречь.

34. Масса 100 капель физиологического раствора, вытекающего из капилляра, равна 2,21 г. Определить коэффициент поверхностного натяжения физиологического раствора, если диаметр шейки капли в момент отрыва равен 1 мм.

35. За какое время через мышцу животного площадью 1 дм² и толщиной 10 мм пройдет 2 кДж теплоты, если температура мышцы 38°C, а температура окружающего воздуха 15°C? Коэффициент теплопроводности мышцы 5,7·10⁻² Вт/(м·К).

36. Через сухожилие площадью 3 см² за 2 часа проходит 12,6 Дж теплоты. Толщина сухожилия 5 мм. Определить разность температур между внутренней и внешней частями сухожилия. Коэффициент теплопроводности сухожилия 4,60·10⁻² Вт/(м·К).

37. Осмотическое давление крови 0,763 МПа. Такое же давление должен иметь физиологический раствор, т.е. водный раствор поваренной соли 37°C. Какую массу поваренной соли необходимо взять для приготовления 2 л физиологического раствора, если степень диссоциации молекул соли 75 %?

38. В дождевальной установке вода подается сначала по трубе диаметром 40 мм, а затем по трубе диаметром 24 мм. Статистические давления в широкой и узкой частях трубы равны соответственно 150 кПа и 60 кПа. Определить скорость течения воды в узкой части трубы.

39. Осмотическое давление вторичной мочи для высших животных лежит в пределах от 1,35 до 2,77 МПа. Каковы молярные концентрации солей, соответствующие этим давлениям, если считать температуру тела животных 37°C? Средняя степень диссоциации солей принять равной 80%.

40. Вода поступает из лимфы в кровь под действием разности онкотических давлений (онкотическое давление - часть осмотического давления, обусловленное белковыми составляющими). Во сколько раз изменится интенсивность потока воды, если сначала онкотические давления крови и лимфы были соответственно 32 и 9 мм. рт. ст., а затем стали 29 и 11 мм. рт. ст.?

41. Величина мембранного потенциала покоя для клетки икроножной мышцы лягушки равна 65 мВ. Какова напряженность электрического поля в мембране толщиной 10 нм? Емкость мембраны в расчете на 1 см² ее поверхности равна 0,48 мкФ. Определить относительную диэлектрическую проницаемость мембраны.

42. Две параллельные металлические пластины, расстояние между которыми 10 мм, поместили в масло и сообщили им разность потенциалов 350 В. Затем расстояние между пластинами уменьшили до 5 мм и, удалив масло, залили яичный белок. При этом разность потенциалов уменьшилась до 42 В. Определить относительную диэлектрическую проницаемость белка, если для масла она равна 2,3.

43. Напряжение на плоском воздушном конденсаторе 24 В. Человек, стоя на изолирую-

щей подставке, касается руками противоположных обкладок конденсатора и при этом их общее напряжение становится 21,4 В. Определить электроемкость человека, если площадь пластин конденсатора 1130 см² и расстояние между ними 10 мм.

44. Какой электроемкостью обладает миелиновая оболочка участка цилиндрического нервного волокна длиной 5 мм, если его диаметр 16 мкм и толщина миелинового слоя 1,5 мкм? Относительная диэлектрическая проницаемость миелина равна 45. Расчет провести по формуле емкости плоскости плоского конденсатора.

45. Определить время протекания крови через капилляр вискозиметра, если вода протекает через него за 10 с. Объемы воды и крови одинаковы.

46. При гальванизации через участок тела лошади за время лечебной процедуры 20 мин проходит электрический заряд 90 Кл. Определить среднюю плотность тока, если площадь электродов 350 см².

48. При лечении невралгии на плечевой сустав лошади наложили электроды, соединенные с аппаратом для гальванизации «Поиск-1». Плотность тока должна быть 0,4 мА на 1 см² площади активного электрода, и суммарный ток не должен превышать 200 мА. Какова должна быть площадь активного электрода? Какой заряд пройдет через тело лошади при времени процедуры 25 мин?

49. При раздражении плечевого сустава коровы длительными прямоугольными импульсами электрического тока порог раздражения наступает при 12 мА (реобазы). При длительности импульса 3 мс порог раздражения наступает при 14,5 мА. Каков будет порог раздражения при длительности импульса 0,5 мс.

50. Какова должна быть длительность прямоугольных импульсов электрического тока, если при наложении электродов на основание хвоста коровы порог раздражения наступает при токе 12 мА. Величина реобазы 4,2 мА. Константа Вейсса $a = 2,3 \cdot 10^{-6}$ А·с. Вычислить сопротивление этого участка хвоста коровы, если напряжение на электродах 20 В.

51. Величина потенциала действия, создаваемого в аксоне кальмара, равна 75 мВ. Какова будет величина этого потенциала после прохождения его по немиелинизированному аксону на расстояние 10 мм? Диаметр аксона 0,12 мм, удельное сопротивление аксоплазмы 0,85 Ом·м, поверхностное сопротивление мембраны 0,09 Ом на 1 м².

52. На каком расстоянии от места раздражения немиелинизированного аксона кальмара потенциал действия уменьшится в 1000 раз, если константа затухания сигнала в аксоне 1,68 мм? Вычислить удельное сопротивление аксоплазмы, если диаметр аксона 0,1 мм и поверхностное сопротивление мембраны 0,1 Ом на 1 м².

53. При некоторых заболеваниях крупного рогатого скота применяют электрофорез ионов кальция. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через активный электрод площадью 350 см² необходимо ввести 7 мг кальция при плотности тока 0,2 мА/см²?

54. Бедренная кость собаки имеет длину 25 см и сечение 3 см². Какая работа совершается при сжатии кости на 0,5 мм, если модуль упругости кости 20 ГПа.

55. Концентрация ионов натрия в аксоплазме каракатицы равна 49 мМ/л. Какова концентрация ионов натрия во внеклеточной среде, если величина потенциала покоя аксона равна 57 мВ? Температура тела каракатицы 15°C.

56. Отношение концентраций ионов калия внутри клетки к концентрации их во внеклеточной среде для гигантского аксона каракатицы равно 340/10,4, а для мышечного волокна лягушки оно равно 140/2,5 (концентрации даны в мМ/л). Во сколько раз мембранный потенциал лягушки больше, чем у каракатицы, при одинаковой температуре внешней среды?

57. Концентрация ионов хлора внутри моторного нейрона кошки равна 9 мМ/л, а концентрация этих же ионов во внеклеточной среде равна 125 мМ/л. Определить величину мембранного потенциала нейрона, если температура тела кошки 38°C.

58. В фильтре аппарата для гальванизации имеются дроссель с индуктивностью 65 Гн и электролитический конденсатор емкостью 20 мкФ. Определить сопротивления дросселя и конденсатора переменному току частотой 50 Гц. Какой ток пройдет через конденсатор, если напряжение на его обкладках 170 В? Активное сопротивление дросселя не учитывать.

59. Во сколько раз изменится полное сопротивление образца мышечной ткани при измерении его в цепях переменного тока с частотой 10 кГц и 100 кГц? Активное сопротивление ткани 80 Ом, ее емкость 0,5 мкФ.

60. Сопротивление образца мышечной ткани животного измеряется при пропускании через него сначала постоянного, а затем переменного тока. При какой частоте переменного тока полное сопротивление ткани будет в три раза больше величины ее активного сопротивления, равного 850 Ом? Емкость ткани равна 0,01 мкФ.

61. Вертикальная поверхность клетки с животным находится на расстоянии 8 м от ультрафиолетового источника света, состоящего из трех ламп ЛЭ-15. Одна из ламп вышла из строя. На сколько нужно передвинуть источник к клетке, чтобы облученность ее не изменилась?

62. Можно ли рассмотреть эритроцит диаметром 5 мкм в микроскопе с апертурным углом 70° с красным светофильтром, пропускающим свет с длиной волны 655 нм?

63. В ультрафиолетовом микроскопе используют лучи с длиной волны 0,2 мкм. Можно ли обнаружить этим микроскопом рибосомы внутри клетки, если их диаметр 30 нм? Апертурный угол объектива микроскопа 65°.

64. Предельный угол полного внутреннего отражения для роговицы глаза равен 46°. Вычислить для роговицы угол полной поляризации (угол Брюстера).

65. Угол полной поляризации (угол Брюстера) для сыворотки крови здорового человека равен 53,3°. Вычислить для сыворотки предельный угол полного внутреннего отражения.

66. Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной 20 см плоскость поляризации света повернулась на 40°. Удельное вращение сахара равно 66,5 град-см³/(г-дм).

67. Определить коэффициент теплопроводности тазовой кости лошади, если через площадку этой кости размером 3х3 см и толщиной 5 мм за час проходит 68 Дж теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле лошади составляет 1°.

68. Во сколько раз изменится теплоотдача с поверхности тела коровы при понижении температуры воздуха в коровнике от 23°C до 12°C? Среднюю температуру кожи коровы принять равной 27°C. На какую длину волны приходится максимум излучения тела коровы?

69. Известно, что солнечный свет регулирует развитие растений, действуя на фитохром в узле кушения. Определить коэффициент поглощения света в стеблях растений, если на пути 8 см свет ослабляется в 20 раз.

70. Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна 1,2 мм². Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения 632,8 нм?

Критерии оценки (в баллах):

Максимальная оценка 100 баллов: 25 баллов за верный ответ на один вопрос и 50 баллов за решение задачи ($25 \times 2 + 50 = 100$).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

- 21-25 баллов выставляется студенту, если ответ был полным с незначительным количеством неточностей;
- 19-22 баллов выставляется студенту, если в целом ответ был верным с незначительным количеством ошибок (до 15%);
- 15-18 баллов выставляется студенту, если ответ был со значительным количеством недостатков, но соответствует минимальным критериям;
- 0-14 баллов выставляется студенту, если ответ не был дан или не соответствует минимальным критериям.

Критерии оценки решения задачи

- 45-50 баллов выставляется студенту, если составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок; получен верный ответ; задача решена рациональным способом;
- 38-44 баллов выставляется студенту, если составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок; получен верный ответ;
- 30-37 баллов выставляется студенту, если задание понято правильно; в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде;
- 0-29 баллов выставляется студенту, если задача не решена или решена неправильно.

Блок В ОЦЕНИВАНИЕ

Перечень вопросов к экзамену

1. Основы механики: кинематика и динамика поступательного движения.
2. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.
3. Физические основы гемодинамики. Гидродинамика идеальной жидкости.
4. Гидродинамика вязкой жидкости
5. Физические свойства крови.
6. Сердце как механическая система. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе.
7. Физические основы биоакустики. Звук как физическое явление
8. Звук как психофизическое явление. Звукоизлучение и звуковосприятие в животном мире.
9. Шум и его значение в биологии
10. Биофизика ультразвука и инфразвука.
11. Основы молекулярной физики. Положения молекулярно-кинетической теории, параметры состояния
12. Поверхностное натяжение жидкости.
13. Влажность воздуха.
14. Основы термодинамики (ТД). Определения и законы ТД.
15. ТД биологических процессов. Тепловой баланс организма.
16. Теплопродукция. Физические механизмы терморегуляции.
17. Особенности ТД открытых систем. Энтропия биологических систем.
18. Электрические явления в биологических системах.

19. Природа света.
20. Определение показателя преломления жидкостей.
21. Взаимодействие света с веществом. Фотобиологические процессы.
22. Люминесценция. Люминесцентный анализ в ветеринарии.
23. Биологическое действие электромагнитных полей.
24. Биологическое действие оптических излучений.
25. Уровни организации материи.

Перечень задач к экзамену

1. Вертикальная поверхность клетки с животным находится на расстоянии 8 м от ультрафиолетового источника света, состоящего из трех ламп ЛЭ-15. Одна из ламп вышла из строя. На сколько нужно передвинуть источник к клетке, чтобы облученность ее не изменилась?
2. Можно ли рассмотреть эритроцит диаметром 5 мкм в микроскопе с апертурным углом 70° с красным светофильтром, пропускающим свет с длиной волны 655 нм?
3. В ультрафиолетовом микроскопе используют лучи с длиной волны 0,2 мкм. Можно ли обнаружить этим микроскопом рибосомы внутри клетки, если их диаметр 30 нм? Апертурный угол объектива микроскопа 65° .
4. Объект наблюдают в микроскоп с красным светофильтром, пропускающим длину волны 645 нм, а затем с зеленым светофильтром при длине волны 490 нм. Во втором случае была использована иммерсионная жидкость - монобромнафталин с показателем преломления 1,66. Апертурный угол объектива микроскопа 65° . Вычислить в обоих случаях предел разрешения микроскопа.
5. Предельный угол полного внутреннего отражения для роговицы глаза равен 46° . Вычислить для роговицы угол полной поляризации (угол Брюстера).
6. Угол полной поляризации (угол Брюстера) для сыворотки крови здорового человека равен $53,3^\circ$. Вычислить для сыворотки предельный угол полного внутреннего отражения.
7. Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной 20 см плоскость поляризации света повернулась на 40° . Удельное вращение сахара равно $66,5 \text{ град-см}^3/(\text{г-дм})$.
8. Определить коэффициент теплопроводности тазовой кости лошади, если через площадку этой кости размером $3 \times 3 \text{ см}$ и толщиной 5 мм за час проходит 68 Дж теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле лошади составляет 1 .

9. Считая Солнце абсолютно черным телом, определить температуру его поверхности. Радиус Солнца $6,95 \cdot 10^8$ м, расстояние от Земли до Солнца 150 млн. км. Солнечная постоянная (энергетическая освещенность, создаваемая Солнцем на границе земной атмосферы) равна $1,37 \text{ кВт/м}^2$.
10. Во сколько раз теплоотдача (т.е. количество теплоты, излучаемой с 1 м^2 поверхности тела в секунду) лошади меньше, чем теплоотдача тела птицы при температуре окружающего воздуха 20°C ? Средние температуры кожи лошади и птицы соответственно принять равными 25°C и 33°C . На какие длины волн приходятся максимумы излучения тел лошади и птицы?
11. Во сколько раз изменится теплоотдача с поверхности тела коровы при понижении температуры воздуха в коровнике от 23°C до 12°C ? Среднюю температуру кожи коровы принять равной 27°C . На какую длину волны приходится максимум излучения тела коровы?
12. Фотоактивирование семян производят излучением гелий-неонового лазера мощностью 25 мВт . Какое число фотонов падает на поверхность семени в минуту? Длина волны излучений 630 нм .
13. Мощность излучения Солнца составляет $3,84 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$. Вычислить, какую массу теряет Солнце на излучение в одну секунду. Через сколько лет масса Солнца ($1,99 \cdot 10^{27} \text{ т}$) уменьшится вдвое?
14. Вычислить энергию фотонов, излучаемых гелий-неоновым лазером, если длина волны этого излучения $632,8 \text{ нм}$. Ответ выразить в джоулях и электронвольтах. Сколько фотонов излучает лазер в секунду, если его мощность 50 мВт ?
15. Известно, что солнечный свет регулирует развитие растений, действуя на фитохром в узле кушения. Определить коэффициент поглощения света в стеблях растений, если на пути 8 см свет ослабляется в 20 раз.
16. Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна $1,2 \text{ мм}^2$. Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения $632,8 \text{ нм}$?
17. В реакции фотосинтеза на образование одной молекулы O_2 расходуется 8 фотонов. Какое количество световой энергии необходимо для образования при фотосинтезе 1 моля кислорода? Длину световой волны принять равной 555 нм . Коэффициент использования световой энергии $0,34$.
18. Осмотическое давление плазмы крови равно $0,73 \text{ МПа}$. Вычислить концентрацию белков в плазме, если известно, что создаваемое ими онкотическое давление в 220 раз меньше осмотического давления от растворенных в плазме солей. Степень диссоциации солей принять равной $0,75$. Температура крови 37°C (об онкотическом давлении см. Л.2, гл. IV).
19. Порог зрительного ощущения глаза человека в области его максимальной чувствительности при длине световой волны 555 нм составляет $3 \cdot 10^{-17} \text{ Вт}$. Какое количество фотонов попадает при этом в глаз за одну минуту?
20. Для определения показателя поглощения сыворотки крови ее наливают в кю-

вету и с помощью фотометра определяют, что интенсивность света, прошедшего через столбик сыворотки, уменьшается на 14% по сравнению с интенсивностью падающего света. При прохождении через такую же толщу воды интенсивность света уменьшается на 3%. Вычислить показатель поглощения сыворотки, если известно, что показатель поглощения воды равен $2 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$

