

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет ветеринарной медицины  
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО:  
Декан, Руководитель подразделения  
Шевченко А.Н.  
(протокол от 18.07.2024 № 10)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) подготовки: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики  
Николаенко С.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №939, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник в области ветеринарии", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 712н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Является формирование комплекса знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики, а также приобретение навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- Сформировать навыки творческого мышления с использованием логических приемов анализа, синтеза, сравнения, обобщения;
- Усвоить научные основы биофизики как составного элемента знаний о живой природе, ее единстве и целостности;
- Овладеть специфическими умениями и навыками при работе со стандартным оборудованием;
- Выработать навыки биофизических исследований..

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

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 также методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.1 применяет систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении

*Знать:*

ОПК-4.1/Зн1 Знать систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов и постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), использовании продуктов по назначению, о ее утилизации или уничтожении

*Уметь:*

ОПК-4.1/Ум1 Уметь применять систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений об обезвреживании, запрещении использования продукции по назначению о ее утилизации или уничтожении

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв1 Владеть способностью обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно инструментальной базы и использовать основные естественные и др. понятия

ОПК-4.2 способен реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

*Знать:*

ОПК-4.2/Зн1 Знать современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

*Уметь:*

ОПК-4.2/Ум1 Уметь реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

*Владеть:*

ОПК-4.2/Нв1 Владеть способностью реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы

ОПК-4.3 способен использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

*Знать:*

ОПК-4.3/Зн1 Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

*Уметь:*

ОПК-4.3/Ум1 Уметь использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

*Владеть:*

ОПК-4.3/Нв1 Владеть методами при решении общепрофессиональных задач

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биологическая физика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	49	1		30	18	23	Зачет
Всего	72	2	49	1		30	18	23	

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Историческая контактная работа	Торные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Учебные результаты, соответствующие сформированным компетенциям

	Всего	Внеауд	Лабо- ра	Лекци- о	Самост	Планир обучени результ програ
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину Биологическая физика.</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 1.1. Предмет биофизики и методы исследования	7	1	2	2	2	
<b>Раздел 2. Гемодинамика</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1
Тема 2.1. Законы гидродинамики	8		4	2	2	
<b>Раздел 3. Второе начало термодинамики в биологии.</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.1. Понятие энтропии. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах.	8		4	2	2	
<b>Раздел 4. Основы термодинамики биологических систем</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 4.1. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы.	8		4	2	2	
<b>Раздел 5. Первое начало термодинамики в биологии.</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 5.1. Превращение энергии и энергетический баланс живого организма	8		4	2	2	
<b>Раздел 6. Биологические мембраны и электрогенез</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1
Тема 6.1. Биологическая клетка как гетерогенная система.	8		4	2	2	
<b>Раздел 7. Биологические мембраны</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-4.3
Тема 7.1. Транспорт веществ через биологические мембраны	10		4	2	4	
<b>Раздел 8. Оптические явления в биологии</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 8.1. Двойственный характер природы света	8		2	2	4	
<b>Раздел 9. Спектральный анализ</b>	<b>7</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	ОПК-4.2
Тема 9.1. Солнечный свет и его спектральные характеристики	7		2	2	3	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Введение в дисциплину Биологическая физика.*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

### *Тема 1.1. Предмет биофизики и методы исследования*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики. Связь биофизики с другими дисциплинами. История развития биофизики. Основные мировые и российские центры биофизики. Значение биофизики в ветеринарии

## **Раздел 2. Гемодинамика**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

### *Тема 2.1. Законы гидродинамики*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Течение идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли и закон Пуазейля. Законы гемодинамики. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Течение крови по сосудам различного сечения. Физическая модель сосудистой системы. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Методы измерения артериального давления – инвазивный и Короткова.

## **Раздел 3. Второе начало термодинамики в биологии.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

*Тема 3.1. Понятие энтропии. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах.*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Методы теплолечения в переработке с.х. продукции.

Первое начало термодинамики в биологии. Второе начало термодинамики в биологии.

## **Раздел 4. Основы термодинамики биологических систем**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

*Тема 4.1. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы.*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Живой организм как открытая термодинамическая система. Внутренняя энергия системы

## **Раздел 5. Первое начало термодинамики в биологии.**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

*Тема 5.1. Превращение энергии и энергетический баланс живого организма*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Теплопродукция. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена. Термометрия.

## **Раздел 6. Биологические мембраны и электрогенез**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

*Тема 6.1. Биологическая клетка как гетерогенная система.*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Функции биомембран и их молекулярная структура. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность, диэлектрическая проницаемость. Фазовые переходы в биологических мембранах. Искусственные биологические мембраны: моно- и бислойные пленки, липосомы, инкрустированные искусственные мембраны и их использование в научных и практических целях

### **Раздел 7. Биологические мембраны**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

*Тема 7.1. Транспорт веществ через биологические мембраны*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Электрогенез

### **Раздел 8. Оптические явления в биологии**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

*Тема 8.1. Двойственный характер природы света*

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Поляризация света. Поляроиды. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ. Спектральный анализ. Спектры излучения и их типы. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Калориметрическое определение концентрации цветных веществ.

### **Раздел 9. Спектральный анализ**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

*Тема 9.1. Солнечный свет и его спектральные характеристики*

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

Люминисценция. Оптические приборы. Биофизический механизм зрения.

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Введение в дисциплину Биологическая физика.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Раздел физики, изучающий соотношения и превращения теплоты и других форм энергии

Термодинамика

Гидравлика

Взаимодействие

Гидродинамика

2. Биофизика-это...

Наука, изучающая биологические процессы и явления

наука, изучающая физические и физико-химические процессы на разных уровнях организации живой материи

Фундаментальная наука, изучающая общие формы существования материи

Наука, изучающая биохимические явления в биологических объектах

3. Предметом биофизики являются

Биологическая система на всех уровнях дезорганизации материи

Биологическая система на всех уровнях структурной организации материи

Изучение биологической системы структурной организации материи

Изучение всех уровней структурной организации материи

4. Соответствие разделов биофизики:

Молекулярный = изучает строение и физико-химические свойства, биофизику молекул.  
Биофизика сложных систем = изучает кинетику биопроцессов, поведение их во времени разнообразных процессов присущих живой материи и термо-динамику биосистем.  
Биофизика клетки = особенности строения и функционирования клеточных и тканевых систем

5. Основоположителем первого закона термодинамики является:

Клаузиус  
Майер  
Лавуазье  
Бернулли

6. Основоположителем второго закона термодинамики является:

Лавуазье  
Клаузиус  
Майер  
Коротков

7. Если скорость с течением времени увеличивается, то тело:

ускоряется  
замедляется  
перестает двигаться  
движется с той же скоростью

8. Автор закона диффузии:

Фик  
Гарвей  
Майер  
Больцман

9. Задание на установление соответствия:

Статика = изучает положение тел в равновесии  
Кинематика = изучает математическое описание движения идеализированных тел  
Динамика = изучает причины возникновения механического движения  
= изучает физические свойства тел в различных агрегатных состояниях  
= изучает закономерности преобразования энергии в системе

10. В каком веке биофизика начала формироваться как наука?

XIX веке  
XX веке  
XXI веке  
XVIII веке

## **Раздел 2. Гемодинамика**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня:

биология  
биофизика  
биохимия  
молекулярная биология

2. Первый измерил скорость нервных импульсов

Л. Гальвани  
Г. Гельмгольц  
А. Л. Чижевский  
Б. Кау

3. Основоположителем учения о кровообращении является:

Р. Майер

У. Гарвей  
А. Левенгук  
И. Ньютон

4. В общем виде сформулировал закон сохранения массы и движения:

И. Ньютон  
М. В. Ломоносов  
Р. Декарт  
А. Л. Чижевский

5. Кто первый высказал утверждение, что кровь в организме непрерывно циркулирует?

Гарвей  
Бернулли  
Ньютон  
Майер

6. У. Гарвей - основоположник

Картизианской философии  
Биофизики мембран  
Молекулярной биофизики  
Гемодинамики

7. Р. Декарт - основоположник

Картизианской философии  
Молекулярной биофизики  
Гемодинамики  
Микроскопии

8. А. Лавуазье - основоположник

Гелиоцентрической картины мира  
Молекулярной биофизики  
Теории дыхания как медленного горения  
Термодинамики

9. А. Вольта

Открыл "животное электричество"  
Изобрел вольтов столб  
Изобрел динамомашину  
Основоположник мембранной теории

10. Л. Гальвани

Обнаружил, что попадание молнии в металлический стержень, воткнутый в землю предотвращает поражение молнией живых объектов  
Создал научную систематику флоры и фауны  
Открыл "животное электричество"  
Изобрел вольтов столб

### **Раздел 3. Второе начало термодинамики в биологии.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Гемодинамика

Наука о химическом составе крови  
Раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови  
Наука о движении воздушных масс  
Наука, изучающая строение, химический состав и функции клеток, их раз-множение, развитие и взаимодействие в многоклеточном организме

2. Материал, плохо проводящий или совсем не проводящий Электрический ток.

Диэлектрик  
Проводник  
Диод

Все ответы верны

3. Преднамеренное соединение нетоковедущих элементов оборудования, которые в результате пробоя изоляции могут оказаться под напряжением, с землёй.

Заземление

Диод проводник

Диэлектрик

Все верно

4. Процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или при плавлении.

Электролитическая диссоциация

Диссоциация

Ток

Явление Вольты

5. Раздел механики, посвященный изучению условий равновесия материальных тел под действием сил.

Статика

Механика

Нет верного

Все верны

6. Сила это?

Векторная физическая величина, характеризующая взаимодействие тел;

Структурная единица;

Физическая величина, характеризующая взаимодействие тел;

Векторная величина;

7. Химические соединения, которые концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения.

Поверхностно-активные вещества

Поверхностные вещества

Активные вещества

Поверхностно-неактивные вещества

8. Переход вещества из одной термодинамической фазы в другую при изменении внешних условий

Фазовый переход

Физический переход

Химический переход

базовый переход

9. Переход вещества в жидкое или твердое состояние из газообразного

Конденсация газов

Конденсация тел

Компенсация паров

Компенсация газов

10. Звук, звуковые колебания-

механические волны, частота которых принимает значения в интервале от 20 до 15000 Гц

механические волны, частота которых принимает значения в интервале от 10000 до 200000 Гц

механические волны с частотой меньше 20 Гц;

звук, звуковые колебания с частотой более 200 кГц;

звук, звуковые колебания с частотой более 20 кГц;

#### **Раздел 4. Основы термодинамики биологических систем**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Единицы измерения интенсивности звука

бел, децибел

Герц  
фон  
Вт/м<sup>2</sup>

2. Ультразвук представляет собой.

механические волны с частотой выше 20000 Гц  
механические волны с частотой от 20 до 20000 Гц  
механические волны с частотой менее 20 Гц  
механические волны с частотой более 10 Гц  
механические волны с частотой выше 20000 Гц  
механические волны с частотой от 20 до 20000 Гц  
механические волны с частотой менее 20 Гц  
механические волны с частотой более 10 Гц

3. Инфразвук.

механические волны, частота которых меньше 20 Гц  
ударные волны, частота которых меньше 20 Гц  
электромагнитные волны, частота которых меньше 20 Гц  
пульсовая волна, частота которой 1 Гц

4. Энергетическая характеристика звука:

Интенсивность  
Высота  
Частота  
Тембр

5. Определение шумов:

беспорядочные по частоте и по амплитуде звуки  
сложные периодические колебания  
звуки регулярные по частоте и амплитуде  
сложные звуки, получаемые при сложении простых колебаний

6. Объективный параметр звука, определяющий тембр звука.

акустический спектр  
частота  
интенсивность  
давление

7. Пассивный транспорт ионов и молекул через мембрану

перенос молекул и ионов в направлении, на котором их концентрация падает  
перенос ионов и молекул через мембраны с затратой внешней энергии  
перенос ионов и молекул в направлении, на котором их концентрация увеличивается  
перенос ионов и молекул без изменения градиента их концентрации

8. Определение вязкости или внутреннего трения.

явление возникновения силы трения между слоями жидкости при ее течении;  
сила трения, возникающая в жидкостях вследствие динамического давления;  
сила трения, возникающая в жидкостях вследствие статистического давления;  
явление возникновения силы упругости между слоями жидкости при ее течении;

9. Ньютоновские жидкости

жидкости, для которых вязкость зависит только от их природы и температуры;  
жидкости, которые подчиняются закону  $\tau = t_0 + h_j$ ;  
жидкости, которые не обладают вязкостью;  
жидкости, вязкость которых зависит от условий их течения, градиента скорости жидкости

10. Неньютоновские жидкости

жидкости, вязкость которых зависит не только от природы и температуры, но и от градиента скорости;  
жидкости, вязкость которых не претерпевает изменение при изменении градиента скорости;  
жидкости, у которых вязкость не зависит от условий их течения;

жидкости, которые не обладают вязкостью;

## **Раздел 5. Первое начало термодинамики в биологии.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Фазовые переходы, наблюдаемые в мембранах при изменении температуры  
плавление липидов при нагревании и кристаллизация при охлаждении;  
кристаллизация фосфолипидов при нагревании и плавление при охлаждении;  
при увеличении температуры в мембране белки переходят в жидкое состояние и смешиваются с фосфолипидами;  
при изменении температуры фазовые переходы в мембранах не обнаруживаются;

2. Полярные головки молекул фосфолипидов  
гидрофильны;  
гидрофобны;  
химически неустойчивы;  
положительные и отрицательные электрические заряды в системе головки не разделены;

3. Неполярные (жирные) хвосты фосфолипидных молекул  
гидрофобны;  
гидрофильны;  
положительные и отрицательные электрические заряды в системе хвоста разделены;  
отрицательные электрические заряды

4. В каком направлении происходит облегченная диффузия вещества в мембранах?  
из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией;  
из мест с меньшей концентрацией в места с большей концентрацией;  
из мест с большим потенциалом электрического поля в места с меньшим потенциалом электрического поля;  
из мест с меньшей температурой в места с большей температурой

5. Активный транспорт через мембраны протекает  
с затратой энергии;  
самопроизвольно;  
с затратой заряда;  
с затратой массы

6. Благодаря активному транспорту  
организм удерживается в неравновесном состоянии, поддерживается жизнь;  
наступает равновесное состояние;  
ослабляются жизненные процессы;  
в организме развиваются патологические процессы

7. Электрический диполь – это система из двух пространственно разделенных зарядов  
равных по величине и противоположных по знаку;  
равных по величине и одинаково положительно заряженных;  
разных по величине и противоположных по знаку;  
равных по величине зарядов

8. Единицы измерения силы тока в системе СИ  
А  
В/м<sup>2</sup> ;  
А/м<sup>2</sup>  
В

9. Полное сопротивление (импеданс) тканей организма  
складывается из омического (активного) и емкостного (реактивного) со-противлений;  
складывается из индуктивного и омического сопротивлений;  
складывается из емкостного и индуктивного сопротивлений;  
определяется одним индуктивным сопротивлением

10. Благодаря омическому сопротивлению ткани при пропускании по ним электрического тока  
нагреваются;  
укорачиваются;  
реполяризуются;  
охлаждаются

### **Раздел 6. Биологические мембраны и электрогенез**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

#### 1. Ионоселективные мембраны

Мембраны, пропускающие ионы по порядку  
Мембраны, не пропускающие ионы  
Искусственные мембраны для фильтрации соков  
Мембраны, пропускающие избирательно ионы

#### 2. Биологическая мембрана

Это жесткая полисахаридная оболочка любой клетки  
Это тонкая резиновая оболочка, покрывающая клетку  
Это липидный бислой, в который погружены белки  
Это белковая пленка, окружающая клетку

#### 3. Функции биомембран

Синтез белков  
Синтез ДНК  
Синтез углеводов  
Ограничительная: избирательно пропускает только определенные низко-молекулярные вещества  
Ограничительная: избирательно пропускает только белки  
Ограничительная: избирательно пропускает только ДНК  
Генерация биопотенциалов  
Сенсорная  
Транспортная

#### 4. Биомембраны состоят из

Белков  
ДНК  
РНК  
Целлюлозы  
Пектина  
Липидов  
Глюкозы

#### 5. Толщина биологических мембран

Около 1 нм  
Около 10 нм  
Около 50 нм  
Около 1 мм

#### 6. Электроемкость биологических мембран

Около 0,001 мкФ/см<sup>2</sup>  
Около 0,5 мкФ/см<sup>2</sup>  
Около 5 мкФ/см  
Около 50 мкФ/см<sup>2</sup>

#### 7. Напряжение пробоя биологических мембран

Около 1 мВ  
Около 20 мВ  
Около 100 мВ

Около 200 мВ

#### 8. Напряженность электрического поля пробоя биологических мембран

Около 10 кВ/см

Около 50 кВ/см

Около 100 кВ/см

Около 200 кВ/см

#### 9. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны

Это проводники, последовательно соединяющие резисторы

Это проводники, соединяющие резисторы и полупроводниковые приборы - транзисторы

Такую схему изобразить невозможно

Это проводники, соединяющие резисторы и конденсаторы

#### 10. Каналы в мембранах

Служат для прохождения воды

Служат для вывода из клеток токсинов

Служат для селективного пропускания внутрь клетки и наружу определенных низкомолекулярных веществ

Для своей работы требуют АТФ

Пропускают вещества только из области высокой концентрации в область низкой

Для своей работы не требуют АТФ

Пропускают вещества только из области низкой концентрации в область высокой

### **Раздел 7. Биологические мембраны**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

#### 1. Пассивный транспорт и его виды

Выполняется молекулярными насосами

Требуется АТФ

Облегченная диффузия

Выполняется белковыми каналами

Не требует АТФ

Для селективного пропускания внутрь клетки и наружу определенных низкомолекулярных веществ

#### 2. Насосы в мембранах

Представляют собой белковые молекулы

Представляют собой отверстия в липидной мембране

Пропускают вещества только из области высокой концентрации в область низкой

Для своей работы не требуют АТФ

Выполняют активный транспорт

Выполняют пассивный транспорт

Служат для вывода из клеток токсинов

#### 3. Формирование потенциала покоя осуществляется

Ионными каналами

Кинками мембраны

Натрий-калиевым насосом

Кальциевым насосом

#### 4. Формирование потенциала действия осуществляется.

Кальциевым насосом

Протонной помпой

Светочувствительными клетками сетчатки глаза

Натриевыми каналами

#### 5. Сила, с которой тело вследствие его притяжения к Земле действует на опору это

Вес тела

Сила тела

Масса тела

Скорость тела

6. Имеющее неподвижную ось вращения твердое тело, на которое действуют силы, стремящиеся повернуть его вокруг своей оси это

рычаг

давление

упругость

вес

7. Кинетическая энергия тела это

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости

Физическая величина, равная скорости

Физическая величина равная половине произведения массы тела на его скорости

Физическая величина равная произведения массы тела на квадрат его скорости

8. Раздел физики, в котором изучаются движение несжимаемых жидкостей и взаимодействие их с твёрдыми телами.

Гидродинамика

Динамика

Гидравлика

Взаимодействие

9. Один из важнейших параметров, характеризующих работу кровеносной системы.

Артериальное давление

Венозное давление

Частота пульса

Частота сердцебиения

10. Могут ли реальные газы быть переведены в жидкое и даже в твёрдое состояние

да

нет

иногда

все ответы верны

### **Раздел 8. Оптические явления в биологии**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Могут ли идеальные газы быть переведены в жидкое и даже в твёрдое состояние

да

нет

иногда

все ответы верны

2. Согласно третьему закону термодинамики:

температура не может быть выше абсолютного нуля

температура равна абсолютному нулю

температура не может быть ниже абсолютного нуля

нет температурных ограничений

3. Энтропия изолированной системы:

Постоянна

Стремится к минимуму

Энтропии нет

Стремится к максимуму

Постоянна

Стремится к минимуму

Энтропии нет

Стремится к максимуму

4. В открытой системе, представленной последовательностью проточных емкостей, уровень воды в каждой из них определяется:

температурой воды  
скоростями притока и оттока воды  
температурой окружающей среды  
температурой воздуха

5. Какие колебания называются свободными?

колебания происходящие под действием внешней периодической силы  
колебания возникающие вследствие какого либо начального отклонения равновесия  
колебания возникающие под действием внутренней силы  
колебания которые движутся прямолинейно и неравномерно

6. Гармонические колебания это

колебания, амплитуда которых со временем не убывает  
колебания, амплитуда которых со временем начинает убывать  
Колебания, совершаемые по закону синуса  
прямолинейное равномерное движение

7. Какие из перечисленных движений являются механическими колебаниями?

движение качелей  
движение мяча, падающего на землю  
движение автомобиля  
движение трамвая по маршруту

8. Основной признак колебательного движения

наблюдаемость во внешней среде  
повторяемость (периодичность)  
вызывает свечение  
независимость от воздействия силы

9. Какое из перечисленных колебаний является вынужденным?

колебания груза, подвешенного к пружине, после однократного его отклонения от положенного равновесия  
колебания диффузного громкоговорителя во время работы приемника  
колебания чашек рычажных весов  
колебания струн гитары

10. Что такое дифракция?

искажение звуковых волн  
огибание волнами препятствий  
негармонические колебания  
упругие колебания и волны

## **Раздел 9. Спектральный анализ**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствия:

шумы = беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры  
ультразвук = упругие колебания и волны, частота которых превышает 15-20 кГц  
инфразвук = звуковые волны, имеющие частоту ниже воспринимаемой человеческим ухом.  
волны = изменяющиеся во времени пространственные чередования максимумов и минимумов любой физической величины

2. Что относят к интенсивным параметрам термодинамической системы?

Масса  
Давление  
Объём  
Плотность

температура

3. Как называется тип термодинамической системы, в котором не происходит обмен с окружающей средой ни веществом, ни энергией?

Изолированная

Закрытая

Разветвленная

Открытая

4. В каком случае невозможен обмен веществом с окружающей средой, а возможен обмен энергией. Если система....

Разветвленная

Открытая

Изолированная

Закрытая

5. В какой системе возможен энергетический и материальный обмен?

Закрытая

Разветвленная

Открытая

Изолированная

6. К какой термодинамической системе относятся все биологические объекты?

Открытая

Закрытая

Разветвленная

Изолированная

Открытая

Закрытая

Разветвленная

Изолированная

7. В состоянии системы, если во всех её частях она принимает равные значения

Полуравновесное

Равновесное

Стационарное

Неравновесное

8. Энергия взаимодействия тел, которая в будущем может совершить работу.

Полная

Потенциальная

Не полная

Кинетическая

9. Энергия движения тел (уже совершенная работа) -

Кинетическая

Не полная

Потенциальная

Полная

10. Что используют для оценки теплоты сгорания?

Калориметрические снаряды

Калориметрические взрывы

Калориметрические бомбы

Калориметрические гранаты

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Второй семестр, Зачет*

Вопросы/Задания:

1. Предмет биофизики, ее разделы. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной и ее методы исследования.
2. Геомагнитное поле. Его природа и влияние на живые организмы. Магнитные бури.
3. Характеристика основных разделов биофизики, современные направления развития и применяемые при этом методы.
4. Аэроионы. Их природа, получение и свойства. Люстра Чижевского
5. Механика ее основная задача. Траектория, перемещение, поступательное, равномерное и ускоренное движение. Скорость и ускорение. Система отсчета
6. Электромагнитные колебания и волны. Уравнение и график электромагнитной волны. Колебательный контур Томсона
7. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение
8. Шкала электромагнитных волн
9. Центрифугирование. Принцип и использование.
10. Современное представление о строении атома. Ядро, электронные оболочки. Энергетические уровни молекул. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.
11. Механические колебания и волны. Типы колебаний. Гармонические и ангармонические колебания. Эффект Доплера.
12. Двойственный характер природы света. Квантовый механизм излучения света.
13. Ультра- и инфразвук, их получения и применение.
14. Геометрическая оптика. Отражение света, его виды. Преломление света. Рефрактометры.
15. Основы молекулярно-кинетической теории. Отличие молекулярной структуры газов, жидкостей и твердых тел. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Реальные и идеальные газы. Сжижение газов.
16. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ.
17. Твердые тела – кристаллические и аморфные
18. Дисперсия света. Спектральный анализ. Спектры излучения и поглощения, их типы.

19. Идеальная и реальная жидкость. Молекулярное строение жидкостей и поверхностные явления

20. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрическое определение концентрации цветных веществ

21. Поверхностные явления в жидкостях и принцип действия по-верхностно-активных веществ (ПАВ).

22. Тепловое излучение. Правило Вина.

23. Производство энтропии за некоторое время в открытой термо-динамической системе  $DS_i=245$  Дж/К. Определите необходимую величину ее притока из окружающего пространства  $DS_e$  при условии, что система деградирует.

24. Законы гидродинамики. Уравнение Бернулли. Устройство и работа водоструйного насоса и пульверизатора.

25. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света

26. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы.

27. Рентгеновское излучение. Простейшая рентгеновская трубка. Основные свойства рентгеновских лучей. Тормозное рентгеновское излучение, его спектр

28. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Их эволюция в течение времени

29. Люминесценция, ее виды и спектры. Правило Стокса

30. Живой организм как открытая термодинамическая система.

31. Реакция димеризации тимина и ее роль в мутационных процессах

32. Первый закон термодинамики и доказательство его справедливости в биологии Антуаном Лавуазье.

33. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Индуцированное излучение. Инверсная заселенность уровней. Принцип работы газового гелий-неонового лазера

34. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах.

35. Биофизический механизм зрения. Оптическая система глаза.

36. Термометрия. Общее устройство термометров. Температурные шкалы – Кельвина, Цельсия и Фаренгейта. Калориметрия.

37. Функции биомембран и их молекулярная структура

38. Электрическое поле как один из видов существования материи. Силовая характеристика электрического поля – его напряженность.
39. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая ем-кость, электропроводность
40. Статическое электрическое поле. Диэлектрики и проводники в СЭП. Электростатическая защита – экранирование.
41. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт. Осмос. Диффузия. Облегченная диффузия
42. Потенциал как энергетическая характеристика электрического поля.
43. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт
44. Электроемкость. Устройство конденсатора и его характеристики.
45. Методы электрографии. Теория Эйтховена и кардиография
46. Постоянный и переменный электрический ток. Закон Ома
47. Электрофорез аналитический, препаративный, лечебный
48. Электрический ток в вакууме
49. Прохождение постоянного тока через биологические системы. Поляризация биотканей
50. Магнитное поле как один из видов существования материи. Его характеристики – магнитная индукция и магнитный поток.
51. Прохождение переменного тока через биологические системы. Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации
52. Магнитное поле тока в вакууме и в веществе.
53. Натрий-калиевый насос

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Гурьев,, А. И. Биофизика. Минимальный курс: учебное пособие / А. И. Гурьев,. - Биофизика. Минимальный курс - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 345 с. - 978-5-4487-0710-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99121.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Плутахин Г. А. Биофизика / Плутахин Г. А., Кощаев А. Г.. - 2-е изд., перераб., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 240 с. - 978-5-8114-1332-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/211001.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Биофизика и биоматериалы. Механика: учебное пособие / А. А. Новиков,, Д. А. Негров,, В. Ю. Путинцев,, А. Р. Мулюкова,. - Биофизика и биоматериалы. Механика - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 116 с. - 978-5-4497-1960-7, 978-5-8149-2514-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/128955.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. ПЛУТАХИН Г. А. Биологическая физика: метод. рекомендации / ПЛУТАХИН Г. А., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 95 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9201> (дата обращения: 16.10.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ПЛУТАХИН Г. А. Биологическая физика: метод. рекомендации / ПЛУТАХИН Г. А., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 95 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9201> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

3. МАЧНЕВА Н.Л. Хлорелла: биотехнология культивирования и эффективность применения в птицеводстве: монография / МАЧНЕВА Н.Л., Плутахин Г.А., Кощаев А.Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 140 с. - Текст: непосредственный.

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

#### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

416300

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор ультракороткофокусный NEC UM330X в комплекте с настенным креплением - 1 шт.

Лаборатория

004300

встраиватель KS 130 CONTROL (ИКА) с унив. платф. - 1 шт.

Измеритель плотности суспензии (КФК-3-01), Россия (комплект) - 1 шт.

Компьютер персональный Lenovo G5405/4Гб/128Гб - 1 шт.

кондуктометр Hanna HI-9143 - 1 шт.

Кондуктометр портативный 4х диапазонный HI 8733, с поверкой, Hanna - 1 шт.

Культиватор водорослей (КВ-05), Россия (комплект) - 1 шт.

Культиватор водорослей (КВ-06), Россия (комплект) - 1 шт.

Культиватор водорослей многоцветный (КВМ-05), Россия - 1 шт.

лаборатория биотестирования вод - 1 шт.

микроскоп люмин. Микмед-2. вар. 12-1шт - 1 шт.

монитор ЖК Samsung LE-46M51B - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

спектрофотометр Unicо 2800 с ПО - 1 шт.

Тепловизор Noyafa NF-521 - 1 шт.

Флуориметр "Фотон 10" в комплекте с ноутбуком - 1 шт.

флуориметр лаборат А1-ЕФО - 1 шт.

фотоколориметр Юнико 1201 - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

цифровой карманный рефрактометр ATAGO PAL- alpha - 1 шт.

012300

весы лаборат. АН 620-СЕ ветрозащ.кожух Shinko - 1 шт.  
кондуктометр РWT - 1 шт.  
Кондуктометр портативный 4х диапазонный HI 8733, с поверкой, Hanna - 1 шт.  
Оксиметр HI 9142 с поверкой Hanna - 1 шт.  
Плитка нагревательная C-Mag HP 7 IKAtherm, 50-500С, платформа 180x180мм - 1 шт.  
спектрофотометр UNICO 1200 - 1 шт.  
Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.  
Установка "Фотон" - Спектр-4 АНО "АВТех" - 1 шт.  
флуориметр для измер. флуоресц. ФОТОН-10 - 1 шт.  
флуориметр лаборат А1-ЕФО - 1 шт.  
Цифровой осциллограф RIGOL DS1072U (2 канала x 70МГц) - 1 шт.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

#### ***Методические указания по формам работы***

##### *Зачет*

1. Методические указания и рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/vetfak\\_17.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/vetfak_17.pdf)

### **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

1. Плутахин, Г. А. Биофизика / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 240 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048)
2. Плутахин, Г. А. Биофизика: Учебное пособие. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. Краснодар. Изд-во КубГАУ, 2016. – 320 с.
3. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики :учеб.пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 228 с. . – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>, [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii\\_kurs\\_biologicheskoi\\_fiziki.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii_kurs_biologicheskoi_fiziki.pdf)