

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 04.05.2022 16:34:15  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefut28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора  
по учебно-воспитательной работе  
А.А. Сухинин  
28 июня 2021 г.



**Кафедра неорганической химии и биофизики**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

**Специальность 36.05.01 Ветеринария**

Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки -2021

Рассмотрена и принята

на заседании кафедры

21 июня 2021 г.

Протокол № 11

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики,

доцент, к.х.н.

 Т. П. Луцко

Санкт-Петербург  
2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная **цель** дисциплины - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физике, применение этих законов в описании процессов, происходящих в биологических объектах, приобретение навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

--- общеобразовательная задача заключается в изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и ядерной физики применительно к биологическим объектам;

--- прикладная задача заключается в овладении методами лабораторных исследований;

--- специальная задача состоит в выработке умений по применению законов физики к биологическим объектам.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 36.05.01 «Ветеринария».

Область профессиональной деятельности:

13 Сельское хозяйство

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1);

**б) универсальные компетенции (УК):**

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1).

**Планируемые результаты освоения компетенций  
с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категория компетенций	Категории			Основание (ПС, анализ опыта)
		Знать	Уметь	Владеть	
ОПК-1	Общепрофессиональные навыки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации;</li> <li>• схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма;</li> <li>• методологию распознавания патологического процесса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и анализировать анamnестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимых для определения биологического статуса животных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• практическими навыками самостоятельно по проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.</li> </ul>	ПС 13.012
УК-1	Системное и критическое мышление	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>• собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>• осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>• выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения;</li> <li>• демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</li> </ul>	ПС 13.012

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 «Биологическая физика» является дисциплиной Блока 1 обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария» (уровень специалитета).

Дисциплина осваивается во 2 семестре на очной и очно-заочной формах обучения и на 2 курсе заочной формы обучения.

Для изучения курса «Биологической физики» в вузе студент должен знать основы алгебры, геометрии и тригонометрии, биологии, знать формулировки основных физических законов. Уметь производить математические выкладки при решении физических задач и быть компетентным в области чтения и построения графиков физических процессов. Предшествующими дисциплинами, на которых базируется «Биологическая физика», являются: школьный курс физики, математики и биологии, высшая математика, векторная алгебра.

Курс «Биологическая физика» является базовым для всех направлений ветеринарного образования, он позволяет студентам получить углубленные знания основных физических явлений, фундаментальных законов классической и современной физики и биофизики, навыки для успешной профессиональной деятельности и продолжения профессионального образования в магистратуре.

Дисциплина является предшествующей для дисциплин:

1. Физиология и этология животных;
2. Анатомия животных;
3. Патологическая физиология;
4. Гигиена животных;
5. Ветеринарно-санитарная экспертиза.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

#### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них:	36	36
практическая подготовка (ПП)	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Контрольная работа	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**4.2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА”  
ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	12	12
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них:	12	12
практическая подготовка (ПП)	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Контрольная работа	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**4.3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА”  
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	4	4
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
практическая подготовка (ПП)	6	6
<b>КСР</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**  
**5.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Л	ПЗ	ПП	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. <b>Биомеханика</b> Введение в биомеханику: Законы механики, рычаги и вращательное движение в живых организмах. Биомеханика: механические колебания, колебания при движении живого организма. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	ОПК-1, УК-1	2	4	6	2	12
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Энергетика кровообращения. (Гидродинамика: введение, гидродинамика идеальной жидкости, гидродинамика вязкой жидкости, течение вязкой жидкости по трубам, методы измерения коэффициента вязкости). Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.	ОПК-1, УК-1	2	4	8	2	12
3.	<b>Электричество и магнетизм.</b> Основные законы электромагнетизма. <b>Влияние электромагнитного поля на живой организм.</b> Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока. Биоэлектрические потенциалы. <b>Живой организм в электрическом и магнитном поле.</b> Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.	ОПК-1, УК-1	2	4	6	-	12

4.	<p><b>Оптика.</b> Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.</p> <p>Устройство глаза, особенности зрения.</p> <p><b>Фотометрия.</b> Основные определения и законы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения.</p> <p>Тепловое излучение. Тепловое излучение и характеризующие его физические величины: испускательная и поглощательная способности. Влияние теплового излучения на живой организм.</p> <p>Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, поглощение рентгеновского излучения веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.</p>	ОПК-1, УК-1	2	4	6	2	12
5.	<p><b>Ионизирующее излучение.</b> Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.</p>	ОПК-1, УК-1	2	2	4	6	6
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>			<b>18</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>54</b>

**5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»  
ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр				Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
			Л	ПЗ	ПШ	СР	
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. <b>Биомеханика</b> Введение в биомеханику: Законы механики, рычаги и вращательное движение в живых организмах. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	ОПК-1, УК-1	2	4		18	
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.	ОПК-1, УК-1	2	4		18	
3.	<b>Влияние электромагнитного поля на живой организм.</b> Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока. Биоэлектрические потенциалы. Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.	ОПК-1, УК-1	2	5		16	
4.	<b>Оптика.</b> Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Устройство глаза, особенности зрения. . Влияние теплового излучения на живой организм. Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, поглощение рентгеновского излучения веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.	ОПК-1, УК-1	2	6		16	
5.	<b>Ионизирующее излучение.</b> Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.	ОПК-1, УК-1	2	3		16	



ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ					12	6	6	84
---------------------	--	--	--	--	----	---	---	----

**5.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»  
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№	Наименование	Формы и компетенции	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Л	КР	ПЗ	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. Введение в биоакустику. Биоакустика: транслдукция слуха. Инфразвук.	ОПК-1, УК-1	2	2	4	14	3
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система.	ОПК-1, УК-1	2	2	2	14	3
3	<b>Д. контроль</b>	ОПК-1, УК-1	2		4	60	
<b>ИТОГО ПО 2 КУРСУ</b>				<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>94</b>

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Методические указания для самостоятельной работы**

1. Методы расчетной и графической обработки экспериментальных данных в биологической физике Учебно-методическое пособие / Крушельницкий А.Н., Скворцов Д. А., Чистякова О. В., Карулина О. А.:— СПб., Издательство СПбГАВМ, 2019г. — 41 с

2. Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168419> (дата обращения: 21.06.2021).

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Егоров, В. В. Теоретические основы биологии с введением в термодинамику живых систем : учебное пособие / В. В. Егоров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-3016-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/169130> (дата обращения: 21.06.2021).

2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 21.06.2021).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Основы физики и биофизики / А. И. Журавлев, А. С. Белановский, В. Э. Новиков [и др.]. - М. : Мир, 2005. - 384 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед.). - ISBN 5-03-003654-7 : 363-44. - Текст (визуальный) : непосредственный. (дата обращения: 21.06.2021). Количество – 142

2. Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168418> (дата обращения: 21.06.2021).

### **б) дополнительная литература:**

1. Степанов, В. Г. Ветеринарная радиобиология : учебное пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107298> (дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Алиев, Р. А. Радиоактивность : учебное пособие для вузов / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9069-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184130> (дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Буданов, В. В. Химическая термодинамика : учебное пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2271-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167330> (дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
2. Science - журнал издательства American Association for the Advancement of Science - <http://www.sciencemag.org/content/by/year>
3. Annual Reviews - ежегодные научные обзоры - <http://www.annualreviews.org/action/showJournals>
4. <http://www.nkj.ru/> - журнал «Наука и жизнь» (открытый доступ)
5. <http://www.inauka.ru/> - научно-популярная газета «Известия науки» (открытый доступ) <http://www.science.ru/> - сайт «Наука в России» (открытый доступ)

### Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГУВМ»
2. ЭБС «Издательство «Лань»
3. Университетская информационная система «РОССИЯ»
4. Полнотекстовая база данных POLPRED.COM
5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
6. Российская научная Сеть
7. Электронно-библиотечная система IQlib
8. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
9. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
10. Электронные книги издательства «Проспект Науки» <http://prospektnauki.ru/ebooks/>
11. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро» <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать следующую информацию.

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8 до 14 часов), затем послеобеденное время (с 16 до 19 часов) и вечернее время (с 20 до 24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом  
При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомится с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским и лабораторным) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Практические (лабораторные работы) составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объёмы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению практических (лабораторных работ) разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению работы;
- контрольные вопросы;
- задания;
- список литературы (по необходимости).

• Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет, выполнив специально подобранный набор тестов, определить: соответствует ли реально полученный результат ожидаемому усвоению программы. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## 10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvvm.ru/academy/eios/>
- ✓

### 11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

Биологическая физика	103 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование.</p> <p><i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, Поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.</p>
	104 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование.</p> <p><i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, Поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.</p>
	105 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование.</p> <p><i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, Поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.</p>
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду</p>
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду</p>

	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
--	---	--

Приложение 1 на 38 с.

Рабочую программу составили

Доцент кафедры неорганической химии и биофизики,  
кандидат физико-математических наук



Карулина Е.А.

Доцент кафедры неорганической химии и биофизики,  
кандидат медицинских наук



Карулина О.А.

**Рецензенты:**

Заведующая кафедрой биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ,  
доктор биологических наук, профессор

Л.Ю. Карпенко

Главный врач ООО «МЦ ГИШПОКРАТ», доктор медицинских наук,  
профессор

А.Г. Кучер

Рецензии представлены в деканат факультета.



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Кафедра неорганической химии и биофизики**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**

Уровень образования высший


**СПЕЦИАЛИТЕТ**

**Специальность 36.05.01 Ветеринария**

Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2021

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«21» июня 2021 г.  
Протокол 11

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики,  
доцент, к.х.н.  
 Т. П. Луцко

Санкт-Петербург  
2021 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ОПК-1	Раздел 1. Биомеханика	тесты
2.		Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика	тесты
3.		Раздел 3. Термодинамика биологических систем	тесты
4.		Раздел 4. Влияние электромагнитного поля на живой организм. Живой организм в электрическом и магнитном поле.	тесты
5.		Раздел 5. Ионизирующее излучение.	тесты
№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	УК-1	Раздел 1. Биомеханика	Коллоквиум,
2.		Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика	Коллоквиум
3.		Раздел 3. Термодинамика биологических систем	Коллоквиум
4.		Раздел 4. Влияние электромагнитного поля на живой организм. Живой организм в электрическом и магнитном поле.	Коллоквиум
5.		Раздел 5. Ионизирующее излучение.	Коллоквиум

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых и контрольных заданий

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	
<p>– способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1);</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации;</li> <li>• инструментарий клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма;</li> <li>• методологию распознавания патологического процесса.</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и анализировать анамnestические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.</li> </ul>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p> <p>тесты, презентации по предложенным темам, протоколы лабораторных работ</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и анализировать анамnestические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.</li> </ul>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> <p>тесты, презентации по предложенным темам, протоколы лабораторных работ</p>

<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>тесты, протоколы лабораторных работ</p>
<p>– способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).</p>					
<p><b>ЗНАТЬ:</b> • методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Коллоквиум, тесты, реферат, подбор и анализ рекомендованной учебной литературы</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> • получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; • собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения,</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками,</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами,</p>	<p>Коллоквиум, тесты, реферат подбор и анализ рекомендованной учебной литературы</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.</li> </ul>	<p>имели место грубые ошибки</p>	<p>задания, но не в полном объеме</p>	<p>выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>выполнены все задания в полном объеме</p>	
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>• выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения;</li> <li>• демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</li> </ul>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Коллоквиум, тесты, реферат подбор и анализ рекомендованной учебной и научной литературы</p>

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

#### 3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

Формируемая компетенция:

**ОПК-1 «Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных»**

**Вопросы для тестового контроля:**

1. Два тела массой  $m_1 = m$  и  $m_2 = 2m$  падают в безвоздушном пространстве. Сравните ускорения  $a_1$  и  $a_2$  этих тел.
  - A. #  $a_1 = 2a_2$ ;
  - B. #  $a_1 = a_2$ ;
  - C. #  $a_2 = 2a_1$ ;
  - D. #  $a_1 = 4a_2$ .
2. Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, значение его кинетической энергии после прохождения  $^{3/4}$  расстояния до точки максимального подъема составит...
  - A. #200 Дж
  - B. #400 Дж
  - C. #100 Дж
  - D. #300 Дж
3. Эластичностью называют способность биологических тканей ...
  - A. противодействовать внешним нагрузкам;
  - B. противодействовать разрушениям под действиям внешних сил;
  - C. **изменять размеры под действием внешних сил;**
  - D. .сохранять (почти полностью или частично) изменение размеров после снятия внешних воздействий;
  - E. восстанавливать исходные размеры и форму после снятия внешних воздействий.
4. Моделью упругого тела является пружина, подчиняющаяся закону Гука, особенностью которой является то, что...
  - A. Деформация нарастает линейно до некоторого значения, а после прекращения действия силы перестает меняться;
  - B. Деформация мгновенно появляется при воздействии силы и мгновенно исчезает после ее прекращения;

- С. При воздействии силы пружина мгновенно растягивается, а затем начинается линейное нарастание деформации;
- D. Деформация возрастает линейно пропорционально воздействующей силе;**
5. Сосудистая ткань представляет собой ...
- A. армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилapatит;
  - B. гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки ;
  - C. совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина;
  - D. волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы;
  - E. высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон.**
6. Вязкоупругие свойства биологических тканей моделируются ...
- A. Системами, состоящими из различных комбинаций пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);**
  - B. Системами, состоящими из последовательно соединенных пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);
  - C. Системами, состоящими из параллельно соединенных пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);
  - D. Системами, состоящими из комбинационных сочетаний пружин (упругих элементов);
  - E. Системами, состоящими из последовательно соединенных пружины и параллельно соединенных между собой пружины и поршня.
7. Кость представляет собой ...
- A. высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон.;
  - B. гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки ;
  - C. совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина;
  - D. армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилapatит.;**
  - E. волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы.
8. Как изменится давление идеального газа на стенки сосуда, если в данном объеме скорость каждой молекулы удвоилась, а концентрация молекул не изменилась?
- A. #Не изменится.
  - B. #Увеличится в 2 раза.

- C. #Увеличится в 4 раза.
- D. #Ответ неоднозначен.

9. Состояние идеального газа определяется значениями параметров:  $T_0$ ,  $p_0$ ,  $V_0$ , где  $T$  – термодинамическая температура,  $p$  – давление,  $V$  – объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния  $(p_0, V_0)$  в состояние  $(3p_0, V_0)$ . При этом его внутренняя энергия...

- A. #уменьшилась
- B. #увеличилась
- C. #не изменилась

10. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда  $q_п$ . Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда увеличить в 2 раза?

- A. #Не изменится
- B. Увеличится в 2 раза
- C. #Уменьшится в 2 раза
- D. #Увеличится в 4 раза

11. Проводники сопротивлением 1 Ом и 2 Ом соединены последовательно. Если напряжение на проводнике сопротивлением 2 Ома равно 3 В, то сила тока в первом проводнике в амперах равна:

- A. #1;
- B. #1,5;
- C. #2;
- D. #3.

12. На полу лифта, начинающего движение вертикально вверх с ускорением  $a$ , лежит груз массой  $m$ . Чему равен модуль веса этого груза?

- A. # 0 ;
- B. #  $mg$ ;
- C. #  $m(g + a)$ ;
- D. #  $m(g - a)$ .

13. Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, максимальное значение его потенциальной энергии составит...

- A. #400 Дж
- B. #100 Дж
- C. #200 Дж
- D. #800 Дж

14. Как изменится средняя кинетическая энергия идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 2 раза?



- #Не изменится.
- #Увеличится в 2 раза.
- #Увеличится в 4 раза.
- #Ответ неоднозначен.

15. Чему равно отношение теплоемкостей  $C_p/C_v$  для кислорода?  
#5/3. #7/5. #9/7. #2.

16. Как изменится напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от него в 2 раза?  
#Не изменится #Уменьшится в 2 раза #Уменьшится в 4 раза #Уменьшится в 16 раз

17. Площадь поперечного сечения медного провода увеличили в 2 раза, а длину провода – в 3 раза. В результате сопротивление провода выросла в ...  
#1,5; #2; #3; #4.

18. Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной плоскости, если силу нормального давления увеличить в 2 раза?  
#Не изменится ; #Увеличится в 2 раза ; #Уменьшится в 2 раза ; #Увеличится в 4 раза

19. Тело массой 2 кг поднято над Землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю, и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость тела на половине высоты составит...  
#14 м/с #10 м/с #40 м/с #20 м/с

20. Давление идеального газа в килопаскалях ..., если средняя квадратичная скорость его молекул равна 300 м/с, а плотность – 1,3 кг/м<sup>3</sup>.  
# 19; # 29; # 39; # 110.

21. Чему равна разность между молярными теплоемкостями кислорода при постоянном давлении  $C_p$  и постоянном объеме  $C_v$  ?

22. #R/2. #R. #3R/2. #2R

23. Какая из приведенных ниже формул является определением напряженности электрического поля?

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} ; \quad \vec{E} = \left( \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{q}{r^2}$$

24. #Обе формулы #Только первая #Только вторая #Ни одна из них

25. За 2 минуты через поперечное сечение проводника прошло 2,4 Кл электрического заряда. В этом случае сила тока в проводнике составила ... в мА.  
#20; #40; #120; #240.
26. Брусок массой 0,2 кг равномерно тянут с помощью динамометра по горизонтальной поверхности стола. Показания динамометра – 0,5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения? Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с<sup>2</sup>.  
27. #0,2; #0,25; #0,4; #0,5.
28. Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю, и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, значение его кинетической энергии на половине максимальной высоты подъема составит...  
#100 Дж #400 Дж #800 Дж #200 Дж
29. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при увеличении температуры в 4 раза увеличится в ... раз.  
# 2; # 4; # 6; # 10.
30. Чему равна молярная теплоемкость одноатомного идеального газа при постоянном давлении?  
#R/2. #3R/2. #5R/2. #3R
31. Как зависит напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости от расстояния R до плоскости?  
#E ~ 1/r<sup>3</sup>. #E ~ 1/r<sup>2</sup>. #E ~ 1/r. #Напряженность не зависит от расстояния до плоскости
32. Сила тока – это скалярная физическая величина, равная количеству ..., переносимому через поперечное сечение проводника в единицу времени:  
#электронов; #электричества; #протонов; #нейтронов.
33. Второй закон Ньютона в форме  $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$ , где  $\vec{F}_i$  – силы, действующие на тело со стороны других тел ...  
А. #справедлив в любой системе отсчета  
В. #справедлив для тел как с постоянной, так и с переменной массой  
С. #справедлив только в инерциальной системе отсчета
34. По какой формуле следует рассчитывать работу силы  $\vec{F}$  если угол между направлениями силы и перемещения  $\vec{s}$  равен  $\alpha$ ?  
#(F/s)cosa #Fs sina #Fs cosa #(F/s)sina

35. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для атомарного водорода число  $i$  равно ...  
 #3 #5 #7 #1
36. Какое выражение соответствует первому закону термодинамики, примененному к изохорному процессу?  
 # $\Delta U = Q$ . # $\Delta U = A$ . # $\Delta U = 0$ . # $Q = -A$ .
37. Плоский конденсатор зарядили так, что напряженность поля равна 315 В/м, и отключили от источника тока. Модуль напряженности поля вблизи одной пластины этого конденсатора равен ..., если другую пластину убрать.  
 #0; #157,5; #315; #630.
38. Два резистора, имеющие сопротивления  $R_1 = 3$  Ом и  $R_2 = 6$  Ом, включены параллельно в цепь постоянного тока. Сравните мощности электрического тока на этих резисторах.  
 # $P_1 = P_2$  # $P_1 = 2P_2$  # $P_2 = 2P_1$  #Правильный ответ не приведен
39. От чего зависит гидравлическое сопротивление вязкой жидкости?  
 А. От радиуса сосуда, вязкости жидкости, длины сосуда.  
 В. От скорости течения, вязкости жидкости, длины сосуда.  
 С. От разности давлений, плотности жидкости, длины сосуда.  
 D. От разности давлений, плотности жидкости.  
 E. От скорости течения, вязкости жидкости, числа Рейнольдса.
40. Как изменяется градиент давления при движении жидкости по трубе переменного сечения?  
 А. Одинаковый по всей длине трубы.  
 В. Уменьшается по направлению течения жидкости.  
 С. Больше в трубах большего радиуса.  
 D. Больше в трубах меньшего радиуса.
41. Гемодинамика- это:  
 А. Раздел биомеханики, в котором исследуется движение крови по сосудистой системе.

- В. Раздел механики, в котором изучается движение вязкой жидкости.
- С. Раздел физики, в котором изучаются основы работы технических устройств, используемых при рассмотрении проблем кровообращения.
- Д. Раздел медицины, изучающий модели кровообращения.
42. В каких единицах измеряется динамическая вязкость жидкости в системе СИ?
- А.  $\text{м}^2/\text{с}$
- В. Стокс
- С. Пуаз
- Д. Па·с**
- Е. Н/м
43. Что определяется числом Рейнольдса при движении вязкой жидкости по трубе?
- А. Скорость течения жидкости.
- В. Характер течения жидкости.**
- С. Величина отношения кинематической вязкости к динамической.
- Д. Гидравлическое сопротивление трубы.
- Е. Объем протекающей жидкости.
44. Почему кровь является неньютоновской жидкостью?
- А. Это обусловлено наличием в ней форменных элементов.**
- В. Это обусловлено тем, что для крови число Рейнольдса принимает критическое значение.
- С. Это обусловлено большим коэффициентом вязкости крови.
- Д. Это обусловлено маленьким коэффициентом вязкости крови.
45. Что является причиной движения крови по сосудистому руслу?
- А. Работа сердца.
- В. Всасывающее действие струи.
- С. Разность давлений внутри и вне сосуда.
- Д. Разность давлений в начале и в конце сосудистого русла.**
- Е. Всасывающее действие струи и работа сердца.

### Тестовые задачи для контрольной работы

1. Какой модуль Юнга сухожилия длиной 0,12 м и площадью поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup>, если под действием силы 68,8 Н оно удлинилось на 2,9 мм?  
А.  $3,44 \cdot 10^8$  Па ;  
В.  $2,4 \cdot 10^8$  Па;  
**С.  $1,42 \cdot 10^9$  Па;**  
D.  $1,62 \cdot 10^8$  Па;  
E.  $1,25 \cdot 10^8$  Па.
2. Во сколько раз относительное удлинение артерии больше, чем вены, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости артерии  $5 \cdot 10^4$  Па, а модуль упругости вены равен  $8,5 \cdot 10^5$  Па?  
**А. 0,59;**  
В. 42,5;  
С. 3,5;  
**D. 17;**  
E. 13,5.
3. Какое механическое напряжение в стенках сосуда возникает при среднем артериальном давлении 11 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6?  
А. 1,83 кПа;  
**В. 66 кПа;**  
С. 0,54 кПа;  
D. 17 кПа;  
E. 5 кПа.
4. Какая допустима максимальная сила, вызывающая деформацию сжатия бедренной кости штангиста массой 80 кг, при поднятии им штанги, если диаметр бедренной кости 30 мм, а допустимое напряжение равно  $15 \cdot 10^7$  Па и  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>?  
**А. 105,175 кН;**  
В. 800,125 кН;  
С. 30,134 кН;  
D. 80,723 кН;  
E. 92,325 кН.
5. Определить количество теплоты, переданное системе при температуре 27 градусов Цельсия, если приведенная теплота оказалась равной  $Q_{пр} = 30$  Дж/К.  
А. 810 Дж  
**В. 9000 Дж**  
С. 1,1 Дж  
D. 9 Дж  
E. 0.001 Дж

2. При какой температуре было передано в систему количество теплоты  $Q=500$  Дж, если приведенная теплота равна  $1$  Дж/К?
- 500 К**
  - 67 К
  - 41 К
  - 5,07 К
  - 294 К
3. В систему было передано количество теплоты  $Q=250$  Дж. Система при этом выполнила некоторую работу. Определить изменение внутренней энергии системы.
- 20 Дж
  - 60 Дж
  - Не изменяется
  - Не хватает данных для расчета**
  - 250 Дж
4. В систему было передано 90 Дж теплоты. Определить изменение внутренней энергии системы, если система при этом выполнила работу  $A=80$  Дж.
- 40 Дж
  - 720 Дж
  - 60 Дж
  - 10 Дж
  - 170 Дж
5. В систему было передано 40 Дж теплоты и над системой была совершена работа 20 Дж. Определить изменение внутренней энергии системы.
- 40 Дж
  - 20 Дж
  - 60 Дж**
  - 10 Дж
  - 100 Дж
6. Найти минимальную длину волны в спектре тормозного рентгеновского излучения, если напряжение в рентгеновской трубке  $U=2$  кВ?
- 2.46 нм
  - 0.615 нм**
  - 3.25 нм
  - 0.018 нм
  - 9.72 нм
7. Какое напряжение в рентгеновской трубке, если минимальная длина волны в спектре рентгеновского излучения  $3.075 \cdot 10^{-10}$  м ?
- 4000 В**
  - 0.3782 кВ
  - 8 кВ
  - 3.18 В

- Е. 16000 В
8. Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя напряжения, в 10 раз увеличить силу тока в рентгеновской трубке?
- А. Не изменится
  - В. Увеличится в 100 раз
  - С. Увеличится в 10 раз**
  - Д. Уменьшится в 100 раз
  - Е. Уменьшится в 10 раз
9. Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя силы тока, в два раза увеличить напряжение в рентгеновской трубке?
- А. Увеличится в 2 раза
  - В. Уменьшится в 4 раза
  - С. Не изменится
  - Д. Увеличится в 4 раза**
  - Е. Уменьшится в 2 раза
10. Изменится ли поток рентгеновского излучения, если в 5 раз увеличить напряжение в рентгеновской трубке и в 5 раз уменьшить силу тока?
- А. Не изменится
  - В. Увеличится в 5 раз**
  - С. Уменьшится в 5 раз
  - Д. Увеличится в 25 раз
  - Е. Уменьшится в 25 раз
11. Найдите поток рентгеновского излучения при  $U = 10$  кВ,  $I = 1$  мА. Анод изготовлен из вольфрама ( $Z=74$ ,  $k=10^{-9} \text{ В}^{-1}$ ).
- А. 14 Вт
  - В. 7,4 мВт**
  - С. 28 кВт
  - Д. 6,25 мВт
  - Е. 2.8 кВт
12. Какая сила тока в рентгеновской трубке, если поток рентгеновского излучения при  $U = 20$  кВ равен 52 мВт. Анод изготовлен из железа ( $Z=26$ ,  $k=10^{-9} \text{ В}^{-1}$ ).
- А. 0,005 А**
  - В. 0,001 А
  - С. 10 мА
  - Д. 20 мА
  - Е. 2 мА
13. Считая, что поглощение рентгеновского излучения не зависит от того, в каком соединении атом представлен в веществе, определите, во сколько раз массовый коэффициент ослабления кости  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  больше массового коэффициента ослабления воды  $\text{H}_2\text{O}$  ?
- А. 354
  - В. 68**

- C. 5.2
- D. 345
- E. 86

14. Для рентгенодиагностики мягких тканей применяют контрастные вещества. Например, желудок и кишечник заполняют массой сульфата натрия  $\text{BaSO}_4$ . Во сколько раз массовый коэффициент ослабления сульфата бария больше массового коэффициента ослабления мягких тканей (воды)?

- A. 5.2
- B. 354**
- C. 68
- D. 89
- E. 345

15. В 100 г ткани поглощается  $15 \cdot 10^{11}$  бета-частиц с энергией  $1,5 \cdot 10^{15}$  Дж каждая. Определите поглощенную дозу излучения.

- A.  $22,5 \cdot 10^{-3}$  Дж/кг**
- B.  $19,6 \cdot 10^{-3}$  Дж/кг
- C.  $4,5 \cdot 10^{-3}$  Дж/кг
- D.  $22,5 \cdot 10^{-5}$  Дж/кг
- E.  $45 \cdot 10^{-3}$  Дж/кг

16. Определите эквивалентную дозу нейтронного излучения, если поглощенная доза равна  $5 \cdot 10^{-3}$  Гр, а коэффициент качества для нейтронов равен 7.

- A.  $12 \cdot 10^{-3}$  Зв
- B.  $2,7 \cdot 10^{-3}$  Зв
- C.  $35 \cdot 10^{-3}$  Зв**
- D.  $0,7 \cdot 10^{-3}$  Зв
- E.  $7 \cdot 10^{-3}$  Зв

17. Определите поглощенную дозу протонного излучения, если эквивалентная доза равна  $7,28 \cdot 10^{-3}$  Зв. Коэффициент качества для нейтронов равен 10.

- A.  $72,8 \cdot 10^{-2}$  Гр
- B.  $7,28 \cdot 10^{-4}$  Гр
- C.  $0,728 \cdot 10^{-3}$  Гр
- D.  $282 \cdot 10^{-2}$  Гр
- E.  $17,28 \cdot 10^{-2}$  Гр

18. Телом массой 20 кг в течение 3 часов была поглощена энергия 1 Дж. Определите мощность поглощенной дозы излучения.

- A.  $4,6 \cdot 10^{-6}$  Вт/кг
- B.  $46 \cdot 10^{-5}$  Вт/кг
- C.  $80 \cdot 10^{-2}$  Вт/кг
- D.  $90 \cdot 10^{-3}$  Вт/кг
- E.  $102 \cdot 10^{-2}$  Вт/кг



19. Тело массой  $m=75$  кг в течение  $t=18$  ч поглотило энергию ионизирующего излучения  $E=14$  Дж. Рассчитайте поглощенную дозу.
- A. 0,12 Дж/кг  
 B. 0,50 Дж/кг  
 C. 0,21 Дж/кг  
**D. 0,19 Дж/кг**  
 E. 194 Дж/кг
20. Мышонок массой 25 г оказался в поле альфа-излучения. Его организм поглотил порядка  $10^9$  альфа-частиц, энергия каждой частицы около 5 МэВ. Определите эквивалентную дозу поглощения. Коэффициент качества  $k=20$  (заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл).
- A. 500 Зв.  
 B.  $2,2 \cdot 10^{12}$  Зв.  
**C. 0,64 Зв.**  
 D. 12,53 Зв.  
 E.  $64 \cdot 10^{12}$  Зв.
21. Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна  $6 \cdot 10^{-12}$  Кл/(кг·с). Врач находится в течении дня 5 часов в этом кабинете. Какова его доза облучения за 12 рабочих дней?
- A.  $0,2 \cdot 10^{-8}$  Кл/кг.  
 B.  $180 \cdot 10^{-8}$  Кл/кг.  
**C.  $129,6 \cdot 10^{-8}$  Кл/кг.**  
 D.  $5 \cdot 10^{-12}$  Кл/кг.  
 E.  $0,0077 \cdot 10^{-6}$  Кл/кг.
22. Во сколько раз относительное удлинение кожи живота больше, чем коллагена, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости коллагена 100 МПа, а модуль упругости кожи 36 МПа?
- A. 2,78;  
 B. 0,36;  
 C. 3600;  
 D. 64;  
 E. 136.
23. Какое среднее артериальное давление, которое вызывает в стенках сосуда механическое напряжение 60 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 4?
- A. 56 кПа;  
 B. 0,07 кПа;  
 C. 64 кПа;  
 D. 240 кПа;  
 E. 15 кПа
24. Какая относительная поперечная деформация, если коэффициент Пуассона равен 0,3, а относительная продольная деформация составила 0,7?
- A. -3,7;

- В. -2,3;  
С. -4,3;  
D. -0,021;  
E. -0,23.
25. К какой площади была приложена сила 10 Н кости, если относительная деформация мышцы составила 0,4, а модуль упругости мышцы равен  $10^5$  Па?
- А. 25 мм<sup>2</sup>;  
В. **250 мм<sup>2</sup>**;  
С. 4 мм<sup>2</sup>;  
D. 0,04 мм<sup>2</sup>;
26. Во сколько раз относительное удлинение связок крупных суставов больше, чем коллагена, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости коллагена 100 МПа, а модуль упругости связок 10 МПа?
- А. 0,1;  
В. 110;  
С. 90;  
D. 1000;  
E. **10.**
27. Какое среднее артериальное давление вызвало в стенках сосуда механическое напряжение 90 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6?
- А. 0,067 кПа;  
В. 84 кПа;  
С. **15 кПа**;  
D. 96 кПа;  
E. 540 кПа
28. Какова была первоначальная длина мышцы, если относительная деформация вследствие растяжения составила 0,4, а конечная длина мышцы равна 8,4 см?
- А. 8 см;  
В. 0,05 см;  
С. 8,8 см;  
D. **6 см**;  
E. 3,36 см.
29. Какое абсолютное удлинение кости, если сила 200 Н подействовала на кость длиной 14 см и площадь поперечного сечения 1,4 см<sup>2</sup>, а модуль упругости кости равен  $2 \cdot 10^9$  Па?
- А. **0,01 см**;  
В. 1 см;  
С. 0,5 см;  
D. 1,2 см;  
E. 1,25 см.

30. Во сколько раз относительное удлинение гладких мышц больше, чем эластина, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости эластина  $10^5$  Па, а модуль упругости гладких мышц равен  $10^4$  Па?
- A. 0,1;  
**B. 10;**  
 C.  $10^8$ ;  
 D.  $10^9$ ;  
 E. 100.
31. Какое отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда, если тонус сосуда равен 60 кПа при разнице между средним артериальным давлением и наружных тканей равен 15 кПа?
- A. 0,25;  
 B. 45;  
 C. 75;  
 D. 900;  
**E. 4.**
32. Какой стала длина сухожилия, начальная длина которого была 5 см, а относительное удлинение при его растяжении составило 0,24.
- A. 20,83 см;  
 B. 0,048 см;  
**C. 6,2 см;**  
 D. 5,24 см;  
 E. 4,76 см.
33. Какова была исходная длина, если абсолютная деформация кости под действием силы  $12 \cdot 10^2$  Н на  $6 \text{ мм}^2$  составила 0,2 см, а модуль упругости кости равен  $2 \cdot 10^9$  Па?
- A. 0,25 см;  
 B. 0,2 см;  
 C. 4 см;  
**D. 2 см;**  
 E. 1,25.
34. Во сколько раз относительное удлинение сухожилия больше, чем кости, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости сухожилия  $1,6 \cdot 10^8$  Па, а модуль упругости кости  $2 \cdot 10^9$  Па?
- A. **0,8;**  
 B. 3,2;  
 C. 12,5;  
 D. 1,8;  
 E. 1,4.
35. Какое механическое напряжение возникает в стенках сосуда, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 3, а среднее артериальное давление равно 14 кПа?
- A. 4,7 кПа;  
**B. 11 кПа;**

- C. 17 кПа;  
D. 17 Кпа;  
E. **42 кПа**
36. Какое механическое напряжение возникает в мышце, если относительная деформация вследствие растяжения составила 0,3, а модуль упругости для мышц равен  $9 \cdot 10^5$  Па?  
A.  $0,003 \cdot 10^{-5}$  Па;  
B.  **$2,7 \cdot 10^5$  Па;**  
C.  $30 \cdot 10^5$  Па;  
D.  $8,7 \cdot 10^5$  Па;
37. Какой модуль Юнга сухожилия длиной 0,12 м и площадью поперечного сечения  $2 \text{ мм}^2$ , если под действием силы 68,8 Н оно удлинилось на 2,9 мм?  
A.  $3,44 \cdot 10^8$  Па ;  
B.  $2,4 \cdot 10^8$  Па;  
C.  **$1,42 \cdot 10^9$  Па;**  
D.  $1,62 \cdot 10^8$  Па;  
E.  $1,25 \cdot 10^8$  Па.
38. Во сколько раз относительное удлинение артерии больше, чем вены, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости артерии  $5 \cdot 10^4$  Па, а модуль упругости вены равен  $8,5 \cdot 10^5$  Па?  
A. **0,59;**  
B. 42,5;  
C. 3,5;  
D. 17;
39. Какое механическое напряжение в стенках сосуда возникает при среднем артериальном давлении 11 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6?  
A. 1,83 кПа;  
B. **66 кПа;**  
C. 0,54 кПа;  
D. 17 кПа;  
E. 5 кПа.
40. Какая допустима максимальная сила, вызывающая деформацию сжатия бедренной кости штангиста массой 80 кг, при поднятии им штанги, если диаметр бедренной кости 30 мм, а допустимое напряжение равно  $15 \cdot 10^7$  Па и  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ?  
A. **105,175 кН;**  
B. 800,125 кН;  
C. 30,134 кН;  
D. 80,723 кН;  
E. 92,325 кН.

41. Какая эффективная площадь поперечного сечения кости, если при сжатии силой 1800 Н вызывается относительная деформация  $3 \cdot 10^{-4}$ , а модуль упругости кости равен  $2 \cdot 10^9$  Па?
- А. 600 мм<sup>2</sup>;  
 В. **3000 мм<sup>2</sup>**;  
 С. 3600 мм<sup>2</sup>;  
 D. 10800 мм<sup>2</sup>;  
 E. 1250 мм<sup>2</sup>.
42. Во сколько раз относительное удлинение мышцы больше, чем сухожилия, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости мышцы 0,9 МПа, а модуль упругости сухожилия  $1,6 \cdot 10^8$  Па?
- А. 180;  
 В. 144;  
 С. **56,25**;  
 D. 70;
43. Какой тонус сосуда, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 5, а разность между средним артериальным давлением и наружных тканей равна 4 кПа?
- А. 1,25 кПа;  
 В. 1 кПа;  
 С. 9 кПа;  
 D. **20 кПа**;  
 E. 0,8 кПа
44. Какая сила необходима для разрушения путем сжатия бедренной кости диаметром 30 мм, если предел прочности кости равен  $1,4 \cdot 10^8$  Па?
- А. 395,64 кН;  
 В. 420 кН;  
 С. 21,43 кН;  
 D. 467 кН;  
 E. 588 кН.
- A. Найдите оптические силы линз, фокусные расстояния которых 25 см и 50 см.
- 1) 0,04 дптр и 0,02 дптр  
 2) 4 дптр и 2 дптр+  
 3) 1 дптр и 2 дптр  
 4) 4 дптр и 1 дптр
45. Оптические силы линз равны 5 дптр и 8 дптр. Определите, каковы их фокусные расстояния?
- 1) 2 м и 1,25 м  
 2) **20 см и 12,5 см+**  
 3) 2 см и 1,25 см  
 4) 20 м и 12,5 м
46. Для того чтобы отраженный луч составлял с падающим угол  $40^\circ$ , угол падения светового луча должен быть:

- 1)  $20^\circ+$   
 2)  $50^\circ$   
 3)  $40^\circ$   
 4)  $25^\circ$
47. Каким будет относительный показатель преломления двух сред, если угол падения равен  $60^\circ$ , а угол между отраженным и преломленным лучами равен  $90^\circ$ ?
- 1) 1,5  
 2)  $\sqrt{2}$   
 3)  $\sqrt{3}+$   
 4) 1,2
48. Каким будет показатель преломления второй среды относительно первой, если при переходе света из первой среды во вторую угол преломления равен  $30^\circ$ , а угол падения в 2 раза больше?
- 1)  $1/\sqrt{3}$   
 2)  $\sqrt{2}$   
 3) 1,5  
 4)  $\sqrt{3}+$
49. В лаборатории при исследовании свойств искусственной мембраны было установлено, что поток вещества сквозь мембрану площадью 2 квадратных сантиметра равен 0.02 моль/с. Рассчитайте коэффициент диффузии вещества для этой мембраны, если градиент концентрации равен  $10^4$  моль/м<sup>4</sup> ?
- $10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с  
 0.005 м<sup>2</sup>/с.  
 0.0002 м<sup>2</sup>/с.  
**0.01 м<sup>2</sup>/с.**  
 $10^{-3}$  м<sup>2</sup>/с.
50. Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану Characera topophylla толщиной 8 нм, если коэффициент диффузии этого вещества составляет  $0,7 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с, концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна 0,2 моль/м<sup>3</sup>, а внутри в 10 раз меньше?
- A.  $3,15 \cdot 10^{-6}$  моль/м<sup>2</sup>·с  
 B.  $2,02 \cdot 10^{-4}$  моль/м<sup>2</sup>·с  
**C. 1,575 Кмоль/м<sup>2</sup>·с**  
 D. 100,5 моль/м<sup>2</sup>·с  
 E. 3,15 Кмоль/м<sup>2</sup>·с
51. Найдите коэффициент проницаемости плазматической мембраны Muscorlasma для формамида, при разнице концентраций этого вещества внутри и снаружи мембраны, равной  $0,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л, плотность потока его через мембрану составляет  $6 \cdot 10^{-4}$  моль·см/(л·с):
- A. 4 см/с  
**B. 12 см/с**

C. 8,5 см/с

D. 7,5 см/с

E. 16 см/с

52. Чему равна разность концентраций формамида в начальный момент времени, если плотность потока формамида через плазматическую мембрану толщиной 10 нм составляет  $10,08 \text{ Кмоль/м}^2 \cdot \text{с}$ . Коэффициент диффузии этого вещества равен  $0,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .

F. 0,4 моль/м<sup>2</sup>.

**G. 1,44 моль/м<sup>2</sup>.**

H. 3,15 Кмоль/м<sup>2</sup>.

I. 7.056 Кмоль/м<sup>2</sup>.

J. 0,72 моль/м<sup>2</sup>.

53. Концентрация ионов калия ( $\text{K}^+$ ) на внешней стороне мембраны составляет 10 моль/л, на внутренней стороне – 20 моль/л. Изменится ли поток вещества через мембрану, если при прочих равных условиях в 4 раза увеличится концентрация ионов калия на внешней и внутренней стороне мембраны?

**A. Не изменится.**

B. Увеличится в 8 раз.

C. Уменьшится в 2 раза.

D. Увеличится в 4 раза.

E. Уменьшится в 1.41 раза.

54. При изменении температуры среды, окружающей мембрану, коэффициент диффузии увеличится в 3 раза. Изменится ли проницаемость мембраны?

A. Нет. Коэффициент диффузии не связан с проницаемостью мембраны.

**A. Увеличится в 3 раза.**

B. Уменьшится в 1.7 раза.

C. Увеличится в 1.7 раза.

D. Уменьшится в 9 раз.

**Формируемая компетенция:**

**УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»**

**Вопросы для коллоквиума**

**По разделу «Биомеханика» и «Гемодинамика» и «Термодинамика»:**

1. Что изучает биофизика (определение, разделы).

2. Биомеханика (определение, история становления).

3. Рычаги в биомеханике (виды рычагов, уравнение момента, примеры рычагов в живых организмах).
4. Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
5. Колебания в биофизике (колебания тела человека, центр массы, изменение центра массы при различных видах движения).
6. Биоакустика. Физические (объективные) характеристики звука.
7. Биоакустика. Физиологические (субъективные) характеристики звука.
8. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
9. Строение уха человека. Функции наружного, среднего и внутреннего уха.
10. Сущность бинаурального эффекта.
11. Теория кодирования звука.
12. Тимпанометрия.
13. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
14. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука в природе.
15. Инфразвук в природе. Применение инфразвука. Методы защиты от инфразвука..
16. Ультразвук и гиперзвук в природе.
17. Применение ультразвука в технике, науке.
18. Применение ультразвука в ветеринарии.
19. Сердце как механическая система.
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
21. Что такое вязкость жидкости? Объясните возникновение сил вязкости с молекулярно-кинетической точки зрения.
22. На что влияет значение вязкости крови у животных?
23. Поясните назначение трубки К1 на вискозиметре Гесса.
24. Поясните принцип действия вискозиметра Детермана.
25. Какие виды вискозиметров вы знаете (их основные отличия)?
26. Каков физический смысл коэффициента динамической вязкости?
27. Что называется, градиентом скорости?
28. Как расшифровывается аббревиатура «СОЭ» и на что влияет эта величина?
29. Ситуативная задача: вам необходимо срочно провести анализ вязкости крови у хомячка, каким способом вы это сделаете. Аргументируйте свой выбор.
30. Запишите и поясните формулу Стокса для силы вязкости.
31. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости? Как они направлены?
32. Выведите расчетную формулу для коэффициента вязкости.



33. Приведите примеры использования вязкости жидкостей в медицине и ветеринарии.
34. Термодинамические параметры и процессы. Первый закон термодинамики.
35. Второй закон термодинамики, формулировка и запись.
36. Внутренняя энергия идеального газа.
37. Работа при изопроцессах.
38. Теплоемкость идеального газа.
39. Термодинамические особенности биологических систем.
40. Первое начало термодинамики в биологии. Закон Гесса.
41. Второе начало термодинамики в биологии, особенности термодинамики открытых систем.
42. Уравнение Пригожина.
43. Тепловые машины
44. КПД тепловой машины. Теоремы Карно.
45. Приведенное количество теплоты. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
46. Реальные газы: уравнение состояния.
47. Дополнительное давление под искривленной свободной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

**По разделу «Влияние электромагнитного поля на живой организм. Живой организм в электрическом и магнитном поле» и «Ионизирующее излучение»:**

1. Применение электрического тока в лечебных целях.
2. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля.
3. Влияние постоянного магнитного поля на живые организмы.
4. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Определение единиц измерения магнитного потока.
5. Проводящие и непроводящие жидкости. Электролиты.
6. Законы электролиза
7. Электрический ток в газах
8. Несамостоятельный и самостоятельный разряды
9. Типы самостоятельных разрядов
10. Влияние электрических и магнитных полей на живой организм.
11. Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие.
12. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока.
13. Биоэлектрические потенциалы.
14. Что означает термин «лазер»?
15. Чем отличается лазерное излучение от обычного света?
16. Приведите основные свойства лазерного излучения.
17. Приведите классификацию лазеров.

18. Как получить инверсную населенность уровней?
19. Объясните, что такое спонтанное излучение?
20. Объясните, что такое вынужденное излучение?
21. Отличие спонтанных и вынужденных переходов.
22. Расскажите, на чём основан принцип работы лазера?
23. Объясните, что означает термин «инверсия населённостей»?
24. Обратная связь, как она осуществляется в лазерах. Роль оптического резонатора в лазерах.
25. Использование в гелий-неоновом лазере смеси двух газов - гелия и неона. Роль каждого из них.
26. Перечислите четыре класса лазерной опасности.
27. Какие сопутствующие факторы лазерного излучения вы знаете?
28. Почему именно термический эффект имеет существенное значение в характеристике повреждения биологических тканей, при действии излучения в красной и инфракрасной областях спектра?
29. Перечислите группы биологических эффектов, возникающих при воздействии лазерного излучения на организм человека.
30. Приведите примеры применения лазерного излучения в ветеринарии и медицине.
31. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
32. Поглощение электромагнитного излучения веществом. Закон Бугера-Ламберта Бэра.
33. Дифракционная решетка, ее устройство и параметры. Механизм возникновения главных и побочных максимумов и минимумов.
34. Тепловое излучение. Характеристики для его описания. Законы теплового излучения.
35. Инфракрасное излучение, его поглощение. Чем обусловлен его терапевтический эффект? Что такое термография?
36. Ультрафиолетовое излучение. Назовите зоны ультрафиолетового излучения в зависимости от их биологического действия.
37. Что такое фотоэффект? Законы фотоэффекта Столетова. Уравнение фотоэффекта, полученное Эйнштейном
38. Рентгеновское излучение (определение). Способ получения рентгеновского излучения.
39. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада.
40. Дозиметрия.

### а. Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета. Зачет ставится по результатам успешного прохождения текущей аттестации и анализа подготовленными студентами лабораторных работ, участия их в дискуссиях, при этом проводится оценка компетенций.

Если результат текущей аттестации не устраивает студента, то ему предстоит сдавать зачет, в процессе которого он должен продемонстрировать перечисленные выше знания, умения и навыки.

- ОПК-1 «Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных»

#### Итоговые тесты для промежуточной оценки

1. Биофизика-это...

А. наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира +

Б. наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации живой материи - от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма

В. раздел вариационной статистики, с помощью методов которого производят обработку экспериментальных данных и наблюдений, а также планирование количественных экспериментов в биологических исследованиях

Г. комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров

2. При стационарном течении жидкости давление... в тех местах, где меньше скорость течения.

А. имеет различное значение.

Б. меньше.

В. больше.

Г. имеет одинаковое значение.

3. Уравнение Бернулли имеет вид:

А.  $p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2$

Б.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_2}{v_1}$     В.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$     Г.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2}$

4. При стационарном течении жидкости скорость... в тех местах, где площадь поперечного сечения меньше.

- А. имеет различное значение.
- Б. меньше.
- В. больше.
- Г. имеет одинаковое значение.

5. Выберите параметры, которые входят формулу Ньютона для силы внутреннего трения.

- А. Градиент скорости, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
- В. Радиус сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости, гидравлическое сопротивление.
- С. Площадь взаимодействующих слоев, разность давлений, толщина сосуда, скорость.
- Д. Гидравлическое сопротивление, коэффициент вязкости, скорость.
- Е. Разность давлений, радиус сосуда, скорость.

6. Выберите параметры, которые входят в формулу для расчета числа Рейнольдса.

- А. Площадь взаимодействующих слоев, скорость течения жидкости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
- В. Скорость течения жидкости, плотность жидкости, диаметр сосуда, коэффициент вязкости.
- С. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
- Д. Скорость течения жидкости, разность давлений, диаметр сосуда, длина сосуда.
- Е. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости, диаметр сосуда.

7. Что называют пульсовой волной?

- А. Волну, распространяющуюся по кровеносным сосудам (артериям, венам и т.д.) при работе сердца.
- В. Распространяющуюся по венам волну повышенного давления.
- С. Распространяющуюся по аорте и артериям волну повышенного давления, вызванную выбросом крови из левого желудочка в период систолы.
- Д. Распространяющуюся по аорте и артериям волну, вызванную скоростью течения крови.

8. Диапазон длин волн видимого света....

- 1. 380 - 760 нм
- 2. 300- 600 нм
- 3. 500 - 800 нм
- 4. 120-400 нм
- 5. 700 - 1200 нм

9. Кость представляет собой ...

1. армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилapatит, а вторую половину - органическая (главным образом коллаген) соединительно-тканевая основа;
2. гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки;
3. совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина;
4. высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон;
5. волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы.

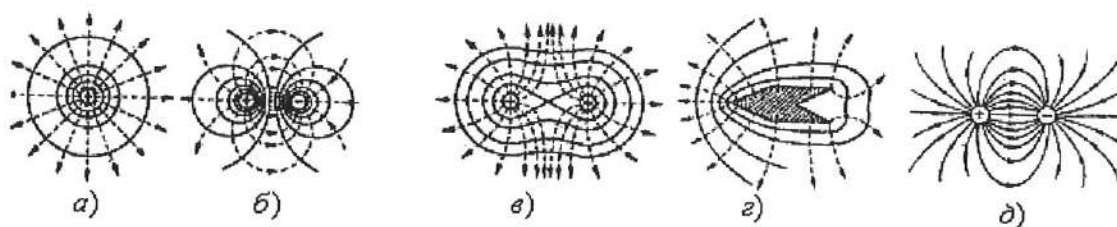
10. Относительной деформацией называют ...

1. Изменение взаимного положения тел;
2. Изменение размеров и формы тел под действием внешних сил;
3. Разность между конечным и начальным значением размером тел, на которые действуют внешние силы;
4. Отношение абсолютной деформации к первоначальной длине;
5. Угол, на который смещается одна часть тела относительно других его частей.

11. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...

- A. # температуры
- B. # концентрации
- C. # скорости слоев жидкости или газа
- D. # электрического заряда

12. Эквипотенциальные поверхности электрического поля диполя представлены на рисунке



1. #а
2. #б
3. #в
4. #г
5. #д

13. Какие из перечисленных ниже параметров относятся к объективным характеристикам звука?

- A. Реверберация, амплитуда, частота, тембр.

- В. Частота, акустический спектр, амплитуда.
- С. Частота, высота, амплитуда, громкость.
- Д. Тембр, высота, амплитуда, громкость.
- Е. Амплитуда, реверберация, тембр.

14. Выберите определение инфразвука.

- А. Это механические колебания с частотой меньше 20 Гц.
- В. Это электромагнитные колебания с частотой от 20 Гц до 20000 Гц.
- С. Это механические колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
- Д. Это электромагнитные колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
- Е. Это механические колебания с частотой выше 20000 Гц.

15. Что принято считать начальным уровнем на шкале интенсивности для звука?

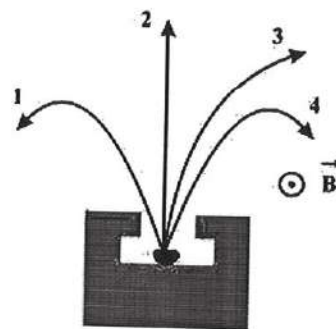
- А. Значение интенсивности звука равное 10-12 Вт/м<sup>2</sup>.
- В. Значение интенсивности звука равное нулю.
- С. Значение интенсивности звука близкое к нулю.
- Д. Значение интенсивности звука равное 10 Вт/м<sup>2</sup>.
- Е. Значение интенсивности звука выбирается произвольно.

16. В каких единицах представлены данные на шкале громкости?

- А. Вт/м<sup>2</sup>
- В. В · м<sup>2</sup>
- С. Б
- Д. Па
- Е. Фон

17. Какой диапазон частот соответствует ультразвуку?

- А. Ниже 20 Гц.
- В. 20-20000 Гц.
- С. Выше 20000 Гц.
- Д. 100-1000 Гц.
- Е. Выше 20 Гц.



18. Четыре вида радиоактивного излучения  $\alpha^-$ ,  $\beta^+$ ,  $\gamma$  – лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.).  $\beta^-$  – лучи отклоняются в направлении ...

- А #1      Б #4      С #2      Д #3

19. Активность радиоактивного распада определяется следующим образом:

- A.  $A = N \cdot e^{-\lambda t}$
- B.  $A = \lambda \cdot N_0$
- C.  $A = -\lambda \cdot N_0$
- D.  $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
- E.  $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{\lambda t}$

20. Какие есть виды защиты от ионизирующего излучения?

- A. Временём, материалом, расстоянием.
- B. Рассеянием, временем.
- C. Материалом, рассеянием, временем, расстоянием.
- D. Расстоянием.

21. Уравнение неразрывности имеет вид:

A.  $p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2$

Б.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_2}{v_1}$     В.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$     Г.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2}$

22. Наличие вязкости в жидкости приводит к тому, что при течении жидкости по трубе постоянного сечения давление...

- A. во всех точках жидкости одинаково.
- Б. увеличивается в направлении ее течения согласно сложной математической зависимости.
- В. увеличивается в направлении ее течения по линейному закону.
- Г. падает в направлении ее течения по линейному закону.

23. Выберите параметры, которые входят формулу Пуазейля.

- A. Градиент скорости, длина сосуда, коэффициент вязкости.
- Б. Радиус сосуда, длина сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости.
- С. Радиус сосуда, длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
- Д. Длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
- Е. Разность давлений, плотность крови, длина сосуда, коэффициент вязкости.

24. Почему кровь является неньютоновской жидкостью?

- A. Это обусловлено наличием в ней форменных элементов.
- Б. Это обусловлено тем, что для крови число Рейнольдса принимает критическое значение.
- С. Это обусловлено большим коэффициентом вязкости крови.
- Д. Это обусловлено маленьким коэффициентом вязкости крови.

25. Кожа представляет собой ...

1. армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилпатит;
2. гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки;
3. совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина;
4. высокозастичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон;
5. волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы.

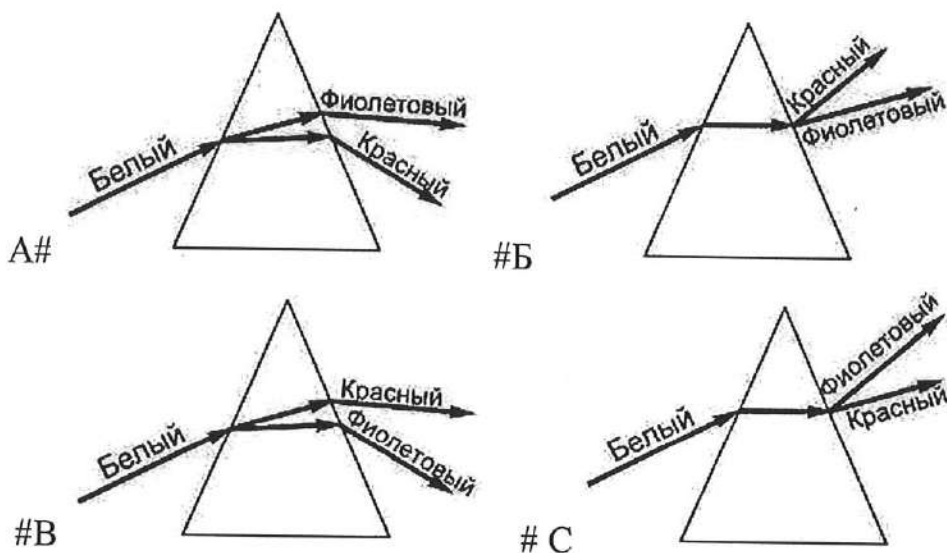
26. Процесс выделения вещества на электродах при протекании электрического тока через растворы или расплавы электролитов:

- 1 электролиз      2 электролит  
3 электролитическая диссоциация      4 рафинирование

27. Явление диффузии характеризует перенос...

- A. # массы  
B. # энергии  
C. # импульса направленного движения  
D. # электрического заряда

28. Стекло́нная при́зма разлагает белый свет. На рисунках представлен ход лучей в призме. Правильно отражает реальный ход лучей рисунок ...



29. Какие из перечисленных ниже параметров относятся к субъективным характеристикам звука?

- A. Тембр, громкость, реверберация.  
B. Частота, громкость, реверберация.  
C. Высота тона, громкость, тембр.  
D. Высота тона, громкость, реверберация, частота.  
E. Амплитуда, тембр, частота.



30. Какие из перечисленных параметров влияют на громкость звука?
- Реверберация, высота тона.
  - Частота, амплитуда.
  - Высота тона, акустический спектр.
  - Акустический спектр, амплитуда.
  - Амплитуда, высота тона, акустический спектр.
31. Какое из утверждений ниже **неправильное**?
- # Все допустимые микросостояния замкнутой системы равновероятны.
  - # Энтропия изолированного тела остаётся постоянной.
  - # Энтропия тела в равновесном состоянии максимальна.
  - # Энтропия с точностью до постоянного множителя равна логарифму числа допустимых микроскопических состояний тела.
32. Выберите определение звука.
- Это механические колебания с частотой от 20 Гц до 20000 Гц.
  - Это электромагнитные колебания с частотой от 20 Гц до 20000 Гц.
  - Это механические колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
  - Это электромагнитные колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
  - Это механические колебания с частотой выше 20000 Гц.
33. Выберите определение ультразвука.
- Это механические колебания с частотой меньше 20 Гц.
  - Это электромагнитные колебания с частотой от 20 Гц до 20000 Гц.
  - Это механические колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
  - Это электромагнитные колебания с частотой от 20 кГц до 20000 кГц.
  - Это механические колебания с частотой выше 20000 Гц.
34. Какой зависимостью связаны между собой громкость и интенсивность звука?
- Логарифмической
  - Прямо пропорциональной
  - Экспоненциальной
  - Обратно пропорциональной
  - Показательной.
35. От каких физических параметров зависит порог слышимости?
- От частоты и интенсивности звуковых сигналов.
  - Только от интенсивности звуковых сигналов.
  - От амплитуды звуковых сигналов.
  - От акустического спектра.
  - Только от частоты звуковых сигналов.
36. Какое излучение называют рентгеновским излучением?

- А. Рентгеновским излучением называют электромагнитные волны с длиной волны от 80 до  $10^{-5}$  мкм.
- В. Рентгеновским излучением называют поток электронов, обладающих большой энергией;
- С. Рентгеновским излучением называют электромагнитные волны с длиной волны от 80 до  $10^{-5}$  нм.
- Д. Рентгеновским излучением называют волны с длиной волны от 80 до  $10^{-5}$  м.
- Е. Рентгеновским излучением называют поток электронов с энергией от 80 до  $10^{-5}$  МэВ.

37. Выберите определение радиоактивности?

- А. Радиоактивностью называется самопроизвольный распад атомов и молекул.
- В. Радиоактивностью называется индуцированный распад атомных ядер с испусканием других ядер и элементарных частиц.
- С. Радиоактивностью называется самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер и элементарных частиц.
- Д. Радиоактивностью называется индуцированный распад атомов и молекул с образованием других атомов и молекул.
- Е. Радиоактивностью называется самопроизвольный процесс ионизации атомов и молекул.

38. Радиоактивное излучение, которое обладает очень большой проникающей способностью, относительно слабой ионизирующей способностью, не отклоняется электрическим и магнитным полями, не вызывает изменения заряда и массового числа распадающихся ядер, является ...

- Е.  $\alpha$  – излучением
- Г.  $\gamma$  – излучением
- В.  $\beta$  – излучением
- А.  $\beta^+$  – излучением

39. В каких единицах измеряется активность радиоактивного препарата?

- А. Беккерель, кюри, резерфорд.
- В. Зиверт, рентген, бэр.
- С. Кюри, рентген, зиверт.
- Д. Резерфорд, бэр, грей.
- Е. Резерфорд, бэр, рентген.

• **УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»**

**Вопросы для зачета с оценкой:**

1. Основы биомеханики. Биомеханика движения.
2. Рычаги в биомеханике (виды рычагов, уравнение момента, примеры рычагов в живых организмах).

3. Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
4. Колебания в биофизике (колебания тела человека, центр массы, изменение центра массы при различных видах движения).
5. Биоакустика. Физические (объективные) характеристики звука.
6. Биоакустика. Физиологические (субъективные) характеристики звука.
7. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
8. Строение уха человека. Функции наружного, среднего и внутреннего уха.
9. Сущность бинаурального эффекта.
10. Теория кодирования звука.
11. Тимпанометрия.
12. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
13. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука в природе.
14. Инфразвук в природе. Применение инфразвука. Методы защиты от инфразвука..
15. Ультразвук и гиперзвук в природе.
16. Применение ультразвука в технике, науке и медицине.
17. Физические и физиологические характеристики звука. Диаграмма слышимо-сти. Уровни интенсивности и уровни громкости звука, единицы их измерения. Закон Вебера-Фехнера.
18. Ультразвук. Методы получения ультразвука. Отражение и поглощение ульт-развуковых волн биотканями, акустический импеданс. Физические механизмы взаимодействия ультразвуковых волн с биологическими тканями. Терапевтическое и хирургическое применение ультразвука.
19. Ультразвуковая диагностика. Принципы получения изображений органов с использованием ультразвука.
20. Эффект Доплера, его использование для измерения скорости кровотока.
21. Уравнение Бернулли, условие неразрывности струи, пределы их применимо-сти для описания кровотока.
22. Вязкость жидкости, методы её определения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость крови. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме.
23. Формула Пуазейля. Распределение давления и скорости кровотока по сосу-дистой системе.
24. Пульсовые волны, механизм их возникновения. Скорость пульсовой волны. Формула Моэнса-Кортевега. Регистрация пульсовых волн.
25. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. Прояв-ления турбулентностей в сердечно-сосудистой системе.

26. Работа и мощность сердца.
27. Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь и его поле.
28. Ток в жидкостях. Подвижность ионов. Электропроводность электролитов. Гальванизация. Лечебный электрофорез.
29. Получение высокочастотных электромагнитных колебаний. Терапевтический контур. Первичные механизмы воздействия на организм высокочастотных токов и полей. Тепловые и нетепловые эффекты.
30. Диатермия. Электрохирургия. Моноактивная и биактивная методики. Электротомия и электрокоагуляция. Области применения электрохирургии.
31. Местная дарсонвализация. Параметры воздействия, способ подведения тока к пациенту.
32. УВЧ-терапия. Непрерывный и импульсный режим. Аппараты УВЧ-терапии.
33. Индуктотермия. Микроволновая СВЧ и ДМВ-терапия. КВЧ-терапия.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

### **Критерии знаний при проведении зачет с оценкой:**

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## **5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине  
**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**  
Уровень высшего образования **СПЕЦИАЛИТЕТ**  
Специальность **36.05.01 - Ветеринария**

**Разработчики:** кандидат медицинских наук, доцент Карулина О.А., кандидат физ.-мат.наук, доцент Карулина Е.А.

**Кафедра:** неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины»

Рабочая программа Б.1.О.13 «Биологическая физика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень высшего образования: специалитет; направление подготовки: 36.05.01 Ветеринария) и учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебной дисциплины Б.1.О.13 «Биологическая физика».

В программе отражены следующие позиции.

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВПО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин.
3. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

**Заключение:**

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа Б.1.О.13 «Биологическая физика» может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 36.05.01. «Ветеринария».

**Рецензент:**

доктор биологических наук,  
профессор, зав. кафедрой биохимии и  
физиологии  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ



Л.Ю. Карпенко

Дата 18.06.2021

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**  
**Уровень высшего образования СПЕЦИАЛИТЕТ**  
**Специальность 36.05.01 – Ветеринария**

**Разработчики:** кандидат медицинских наук, доцент Карулина О.А., кандидат физ.-мат.наук, доцент Карулина Е.А.

**Кафедра:** неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины»

Рабочая программа Б.1.О.13 «Биологическая физика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень высшего образования: специалитет; направление подготовки: 36.05.01 Ветеринария) и учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

В программе:

1. Отражены Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВПО.
2. Указано место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к знаниям, умениям и готовностям обучающихся, приобретенным ранее в результате освоения предшествующих дисциплин, и необходимым на стартовых позициях освоения данной дисциплины. Указаны теоретические дисциплины и практики, для которых, в свою очередь, освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Прописаны компетенции, формируемые у обучающегося в результате освоения данной дисциплины. Дано описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Отражены структура и содержание дисциплины, включающие:
  - общую трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - формы контроля по учебному плану;
  - тематический план изучения учебной дисциплины;
  - программы лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки библиографии.
5. Содержатся образовательные технологии, указанные по видам учебной деятельности (аудиторной, внеаудиторной).
6. Приведены оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приведены контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для текущего контроля самостоятельной работы обучающихся по отдельным разделам дисциплины.
7. Представленное в программе учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит библиографический перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсов.
8. В программе отражено материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной деятельности.

**Заключение:**

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа Б.1.О.13 «Биологическая физика» может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 36.05.01. «Ветеринария»

Рецензент:  
Главный врач ООО «МЦ ГИППОКРАТ»,  
доктор медицинских наук, профессор

Дата 18.06.2020



А.Г. Кучер