

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19

Уникальный программный идентификатор:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

Утверждаю:

Декан факультета ветеринарной  
медицины, доцент



В.В. Дронов

\_\_\_\_\_ 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Биологическая физика»

Специальность – 36.05.01 Ветеринария

Майский, 2019

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г. №962;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобр науки России от 5 апреля 2017 г. №301;
- профессионального стандарта «Ветеринарный врач», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. №540-н;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по специальности 36.05.01 Ветеринария

Составитель: ст. преподаватель Шаршанова М.А.

Рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и химии

№ 10 от «07» мая 2019 г.

Зав.кафедрой  Голованова Е.В.


Согласована с выпускающей кафедрой незаразной патологии

№ 8 от «20» июня 2019 г.

Зав.кафедрой  Яковлева И.Н.

Одобрена методической комиссией факультета ветеринарной медицины

№ 6 от «27» мая 2019 г.

Председатель методической комиссии факультета ветеринарной медицины  Ковалева В.Ю.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения дисциплины** - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

**1.2. Задачи:** изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики в применении их к биологическим объектам; овладение методами лабораторных исследований; выработка умений по применению законов физики в ветеринарной медицине.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Биологическая физика относится к дисциплинам обязательной части цикла (Б1.О.14) основной профессиональной образовательной программы.

### 1.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	школьный курс физики и математики и общая биология.
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<b>знать:</b> основы математики, биологии, формулировки основных физических законов; <b>уметь:</b> производить математические выкладки при решении физических задач, читать и строить графики физических процессов; <b>владеть:</b> основными методами решения физических и биологических задач, анализом результатов и адаптации их к биологическим объектам.

**III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ**

<b>Коды компетенций</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ОК-1</b>	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>знать:</b> фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;</p> <p><b>уметь:</b> применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний;</p> <p><b>владеть:</b> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.</p>
<b>ПК-2</b>	умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом	<p><b>знать:</b> основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры;</p> <p><b>уметь:</b> применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных;</p> <p><b>владеть:</b> методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты.</p>

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>4</b>	<b>1 курс</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>4 семестр</b>	<b>1 курс</b>
<b>Общая трудоемкость, всего, час</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<i>зачетные единицы</i>	3	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>30</b>	<b>14</b>
В том числе:		
Лекции	10	6
Лабораторные занятия	10	4
Практические занятия	10	4
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>20</b>	<b>6</b>
В том числе:		
Контроль самостоятельной работы	-*	
Консультации согласно графику кафедры	20	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
В том числе:		
Зачет	4	4
Экзамен ( 1 группа)	-	-
Консультация предэкзаменационная (1 группа)	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>54</b>	<b>84</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (от 20 до 60% от объема лекций)	4	3
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (от 20 до 60% от объема лаб.-практ.занятий)	10	5
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	26	62
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата, доклада, презентации, контрольной работы студента-заочника	10	10
Подготовка к зачету	4	4

Примечание: \*осуществляется на аудиторных занятиях

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
<b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>21</b>
1. Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения.	8	2	2	консультация	4	9	1	1	консультация	7
2. Гидродинамика и гемодинамика.	7	1	2		4	8	0.5	0.5		7
3. Колебания и волны. Физические основы акустики.	7	1	2		4	8	0.5	0.5		7
<b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
1. Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярная физика в биологических процессах.	8	1	2	консультация	4	8.5	0.5	1	консультация	7
2. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.	8	1	2		4	8.5	0.5	1		7
<b>Модуль 3. «Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>35</b>
1. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм.	7	1	2	консультация	4	10	1	1	консультация	8
2. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм	7	1	2		4	10	1	1		8
3. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм	8	2	2		4	10	1	1		8
4. Оптические и квантовые явления в биофизике.	10	-	2		8	12	-	1		11
<i>Итоговое занятие по модулям</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10
<b>Зачет</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые  
компетенции (дневная форма обучения)**

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ.заня	Внеаудиторн. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		ОК-1, ПК-2	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>54</b>	<b>зачет</b>	<b>100</b>
<b>I. Входной рейтинг</b>								тестирование	<b>5</b>
<b>II. Рубежный рейтинг</b>								сумма баллов за модули	<b>60</b>
<b>Модуль 1. Механика, гемодинамика, акустика</b>		ОК-1, ПК-2	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>20</b>
1.	Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения.		8	2	2		4	Устный опрос	
2.	Гидродинамика и гемодинамика.		7	1	2		4	Устный опрос	
3.	Колебания и волны. Физические основы акустики.		7	1	2		4	Устный опрос	
<b>Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов</b>		ОК-1, ПК-2	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>20</b>
1.	Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах.		7	1	2		4	Устный опрос	
2.	Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.		7	1	2		4	Устный опрос	
<b>Модуль 3. Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм</b>		ОК-1, ПК-2	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>20</b>		<b>20</b>
1.	Электростатическое и переменное электрическое поля и их действие на живой организм.		7	1	2		4	Устный опрос	
2.	Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм.		7	1	2		4	Устный опрос	
3.	Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм.		8	2	2		4	Устный опрос	
4.	Оптические и квантовые явления в биофизике.		6	-	2		4	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модулей.			6	-	2		4	Устный опрос Ситуационные задачи Тестирование	
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>зачет</b>	<b>30</b>

## **5.2. Оценка знаний студента**

### **5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний**

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета. Отражает уровень освоения информационно-теоретической компоненты в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете (приложение 2)**

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)**



## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

1. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии: Учеб. пособие/ А.С. Белановский – 4-е изд., перераб. идоп.- М.: ДРОФА, 2007.- 332 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Биологическая физика: лабораторный практикум ля студентов по направлению 111801.65 «Ветеринария» / БелГАУ им. В.Я. Горина ; сост.: М. А. Шаршанова, Е. С. Комендантенко. – Белгород : Белгородский ГАУ, 2015. – 80 с. - Режим доступа: Биологическая физика: лабораторный практикум ля студентов по направлению 111801.65 «Ветеринария» / БелГАУ им. В.Я. Горина ; сост.: М. А. Шаршанова, Е. С. Комендантенко. – Белгород : Белгородский ГАУ, 2015. – 80 с. - Режим доступа: <https://is.gd/WCD8La>

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание

занятия	целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные занятия	Проработка методических указаний к выполнению лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ по темам разделов дисциплины, их оформление, формулирование выводов и их защита. Изучение физических законов и явлений.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### **6.3.2. Видеоматериалы (при необходимости)**

1. " Биофизика клетки." Лекция №1/ МФТИ Лекторы: Атауллаханов Ф. И., Пантелеев М.А.,Гудимчук Н. Б.

<https://www.youtube.com/watch?v=LkK6v9xiBpc>

2. Биофизика клетки." Лекция №2.

<https://www.youtube.com/watch?v=i-Ou5tDC2Do>

3. "Биофизика клетки." Лекция № 3 /МФТИ. Молекулярные информационные процессы в клетке. Лектор Атауллаханов Ф. И.

<https://www.youtube.com/watch?v=IhejUHqeuBM>

4. Биофизика клетки. Лекция № 5 / Атауллаханов Ф. И.

[https://www.youtube.com/watch?v=tiz7\\_VQNcj8](https://www.youtube.com/watch?v=tiz7_VQNcj8)

**6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.**

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

**6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий.**

Офисное ПО, в составе Word, Exel, Publisher, Powerpoint, Onenote, Outlook.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 7, оснащенная техническими средствами обучения.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №320, оснащенная компьютерами с программным обеспечением (с подтверждающими документами) Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.
3. Лаборатория физики для проведения лабораторных занятий № 322, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.
4. Помещение для самостоятельной работы студентов, оснащенное компьютерами DualcoreIntel Pentium G860-3000, доступом к сети Интернет, ЖК-телевизором LG, ксероксом Xerox workcenter 3119, принтером Canon LVP 2900, учебными стендами, программным обеспечением (с подтверждающими документами) Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА 201\_ / 201\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

#### Биологическая физика

дисциплина (модуль)

36.05.01 «Ветеринария»

направление подготовки/специальность

**ДОПОЛНЕНО** (с указанием раздела РПД)

**ИЗМЕНЕНО** (с указанием раздела РПД)

**УДАЛЕНО** (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____ Дата	от _____ № _____ дата

Методическая комиссия факультета \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_

Декан факультета ветеринарной медицины \_\_\_\_\_ Дронов В.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине «Биологическая физика»

специальность 36.05.01 Ветеринария

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики	Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.	устный опрос ситуационные задачи тестирование	зачет

		<p>Второй этап (продвинутый уровень)</p>	<p>Уметь: применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний</p>	<p>Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.</p>	<p>устный опрос ситуационные задачи тестирование</p>	<p>зачет</p>
		<p>Третий этап (высокий уровень)</p>	<p>Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу,</p>	<p>Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ.</p>	<p>устный опрос ситуационные задачи тестирование</p>	<p>зачет</p>

			восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.		
<b>ПК-2</b>	умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных,	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.	устный опрос ситуационные задачи тестирование	зачет



	<p>диагностически х и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого</p>		<p>и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико- технической и ветеринарной аппаратуры</p>	<p>Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.</p>		
	<p>лечения в соответствии с поставленным диагнозом</p>	<p>Второй этап (продвинутый уровень)</p>	<p>Уметь: применять медико- техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>	<p>Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм.</p>	<p>устный опрос ситуационные задачи тестирование</p>	<p>зачет</p>

				Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.		
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты	Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения. Гидродинамика и гемодинамика. Колебания и волны. Физические основы акустики. Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм. Оптические и квантовые явления в биофизике.	устный опрос ситуационные задачи тестирование	зачет

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>
<i>ОК-1</i>	<i>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Свободно владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>
	<b>Знать:</b> фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики	Допускает грубые ошибки при воспроизводстве фундаментальных понятий, законов и теорий классической и биологической физики	Может изложить фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики, но допускает ошибки	Знает фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики, но допускает неточности при изложении	Аргументировано излагает фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики
	<b>Уметь:</b> применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний	Не умеет применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний	Частично умеет применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний	Способен применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний	Способен самостоятельно применять математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний

	<b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Не владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Частично владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Свободно владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
<i>ПК-2</i>	<i>умение правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владеть техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом</i>	<i>Способность правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владеть техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и частично владеет техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с диагнозом</i>	<i>Владеет способностью правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владеет техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом</i>	<i>Свободно владеет способностью правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владеет техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом</i>

	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры</p>	<p>Допускает грубые ошибки при воспроизводстве основных физических законов, явлений и процессов на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физических принципов действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры</p>	<p>Может изложить основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры, но допускает ошибки</p>	<p>Знает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры, но допускает неточности при изложении</p>	<p>Аргументировано излагает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры</p>
	<p><b>Уметь:</b> применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>	<p>Не умеет применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>	<p>Частично умеет применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>	<p>Способен применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>	<p>Способен самостоятельно применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для лечения животных</p>
	<p><b>Владеть:</b> методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты</p>	<p>Не владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты</p>	<p>Частично владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты</p>	<p>Владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты</p>	<p>Свободно владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты</p>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1. Пример тестовых заданий для определения входного рейтинга (степени подготовленности обучающегося к изучению дисциплины)**

Для проверки знаний, полученных при изучении физики в школе студент должен пройти контрольный тест «Тестирование по курсу ФИЗИКА (входной контроль)»:

Банк тестовых заданий находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной информационно-обучающей среде, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsau.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

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

- $m(g + a)$
- $mg$
- $m(g - a)$
- 0

2. Пловец плывет по течению реки. Чему равна скорость пловца относительно берега реки, если скорость пловца относительно воды 1,5 м/с, а скорость течения реки 0,5 м/с?

- 2 м/с
- 1,5 м/с
- 1 м/с
- 0,5 м/с

3. Какое количество теплоты нужно передать одному молю одноатомного идеального газа, чтобы изобарно увеличить его объем в 3 раза? Начальная температура газа  $T$ .

- $5RT$
- $3RT$
- $2RT$
- $2,5RT$

4. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется ...

- фотоэффектом
- электризацией
- фотосинтезом
- ударной ионизацией



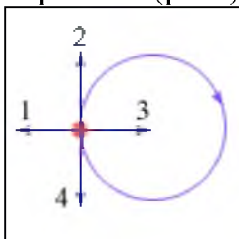
5. Сколько нуклонов входит в состав ядра

- $A + Z$   
  $Z$   
  $A$   
  $A - Z$

6. Какие явления доказывают, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении?

- Броуновское движение  
 Диффузия  
 Изменение объема при нагревании  
 Испарение жидкости

7. Тело движется равномерно по окружности в направлении по часовой стрелке (рис.). Как направлен вектор ускорения при таком движении?



- 3  
 1  
 4  
 2

8. Как изменится период колебаний математического маятника, если его длина уменьшится в 9 раз?

- Уменьшится в 9 раз  
 Увеличится в 9 раз  
 Уменьшится в 3 раза  
 Увеличится в 3 раза

9. В сосуд с водой целиком погрузили три тела одинаковой массы. Первое тело деревянное, второе – алюминиевое, третье – стальное. Меньшая Архимедова сила действует на:

- деревянное тело  
 на все три тела действует одинаковая Архимедова сила  
 алюминиевое тело  
 стальное тело

10. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда  $q_{\text{п}}$ . Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда увеличить в 2 раза?

- Ответ неоднозначен  
 Уменьшится в 2 раза  
 Увеличится в 2 раза  
 Не изменится

11. Дифракционная решетка с периодом  $d$  освещается нормально падающим световым пучком с длиной волны  $\lambda$ . Какое из приведенных ниже выражений определяет угол  $\varphi$ , под которым наблюдается первый главный максимум?

$\sin \varphi = \frac{d}{\lambda}$

$\cos \varphi = \frac{\lambda}{d}$

$\cos \varphi = \frac{d}{\lambda}$

$\sin \varphi = \frac{\lambda}{d}$

12. Протон состоит из

мезонов

нейтрона, позитрона и нейтрино

Протон не имеет составных частей

кварков

13. Чему равна кинетическая энергия тела массой 3 кг, движущегося со скоростью 4 м/с?

6 Дж

24 Дж

48 Дж

12 Дж

14. Какова траектория протона, влетевшего в магнитное поле под углом  $30^\circ$  к вектору  $\vec{B}$  индукции магнитного поля?

Парабола

Окружность

Винтовая линия

Прямая

15. Чему равно в номинальном режиме сопротивление лампы накаливания, на которой написано:  $U = 220$  В,  $P = 100$  Вт?

484 Ом

$2,2 \cdot 10^4$  Ом

2,2 Ом

0,45 Ом

16. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону  $q = 10^{-4} \cos 10\pi t$  (Кл). Чему равна частота электромагнитных колебаний в контуре?

5 Гц

10 Гц

$\frac{5}{\pi}$  Гц

$10\pi$  Гц



17. К закрепленной одним концом проволоке сечением  $0,2 \text{ см}^2$  подвешен груз массой 1 кг. Рассчитайте механическое напряжение в проволоке.

- $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- $0,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- $0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

18. Какие из приведенных ниже выражений связывают длину волны де Бройля с радиусом  $r_n$  стационарной орбиты атома водорода?

- $n\lambda = 2\pi r_n$
- $\lambda = 2\pi n r_n$
- $\lambda n = r_n$
- $\lambda = r_n / (2\pi)$
- $\lambda n = r_n / (2\pi)$

### 3.2. Первый этап (пороговой уровень)

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### *Текущий контроль*

#### *Устный опрос*

1. Определение физики как науки. Задачи, которые решает физика.
2. Что такое наблюдение и что оно дает для науки?
3. Что такое эксперимент и чем он отличается от наблюдения?
4. Определение биофизики как науки. В чем отличие физики и биофизики?
5. В чем заключается значение физики для биологии и медицины?
6. Что такое измерение? Назовите виды измерений.
7. Какие бывают погрешности и за счет чего они возникают?
8. Что указывает класс точности прибора? Назовите классы точности приборов.
9. Как определить суммарную погрешность прямых измерений?
10. Как определить погрешность косвенных измерений?
11. Что такое относительная погрешность?
12. Как устроены штангенциркуль и микрометр. Как пользоваться этими приборами?
13. Правила округления результатов физического эксперимента.
14. В каком виде следует представлять результаты измерений физических величин?
15. Что называется случайным событием?
16. Что такое вероятность случайного события?

17. Как найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение случайной величины?
18. Как строится гистограмма и кривая распределения?
19. Для чего необходимо производить статистическую обработку результатов в ветеринарно-биологических исследованиях?

### *Ситуационные задачи*

#### *Модуль 1*

1. Вентилятор Ц4-70, предназначенный для воздухообмена в животноводческих помещениях, достигает рабочей частоты вращения через 4 мин после включения. Какое число оборотов сделает до этого рабочее колесо вентилятора, если считать его вращение равноускоренным с угловым ускорением  $1,25 \text{ рад/с}^2$ ? Какова будет рабочая частота вращения?
2. Для уменьшения отражения ультразвука при переходе его от излучателя в облучаемый орган между ними помещают контактное вещество. Каково должно быть акустическое сопротивление такого вещества, чтобы коэффициент отражения на границе между ним и кварцевым излучателем был 0,05? Плотность кварца  $2,65 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , скорость ультразвука в нем  $5,97 \text{ км/с}$ .
3. Какая разность давлений поддерживается на участке артерии с внутренним диаметром 3 мм и длиной 10 см, если объемный поток крови через артерию составляет  $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ ? Коэффициент вязкости крови  $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .
4. Длина большеберцовой кости у лежащей собаки равна 36 см, и площадь поперечного сечения ее в среднем равна  $85 \text{ мм}^2$ . Определить уменьшение длины кости у собаки, когда она стоит, если масса собаки 24 кг. Модуль Юнга  $4,5 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ .

#### *Модуль 2*

1. При взятии крови на анализ на коже делают надрез, к которому подводят кончик капиллярной трубки. Определить коэффициент поверхностного натяжения крови, если диаметр капилляра 0,3 мм и кровь поднялась в нем на высоту 76 мм. Считать смачивание стенки капилляра полным. Плотность крови  $1060 \text{ кг/м}^3$ .
2. При заболевании диабетом летальный исход наступает, когда концентрация сахара в крови достигает 0,25%. Каково будет при этом осмотическое давление сахара? Считать температуру тела  $37^\circ\text{C}$ . Диссоциация молекул сахара ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) отсутствует.

3. Для лечения мастита на вымя накладывают парафиновую аппликацию при температуре  $70^{\circ}\text{C}$ . Удельная теплоемкость парафина  $3,23 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ . Вычислить необходимую массу парафина, если для проведения процедуры необходимо передать вымени  $185 \text{ кДж}$  теплоты. Температура вымени  $38^{\circ}\text{C}$ .

### *Модуль 3*

1. При гальванизации через участок тела лошади за время лечебной процедуры (20 мин) проходит электрический заряд  $90 \text{ Кл}$ . Определить среднюю плотность тока, если площадь электродов  $350 \text{ см}^2$ .
2. При некоторых заболеваниях крупного рогатого скота применяют электрофорез ионов кальция. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через активный электрод площадью  $350 \text{ см}^2$  необходимо ввести  $7 \text{ мг}$  кальция при плотности тока  $0,2 \text{ мА}/\text{см}^2$ ?
3. Какое количество теплоты выделится за  $10 \text{ мин}$  в  $0,5 \text{ дм}^3$  вымени при УВЧ-терапии мастита, если эффективная напряженность электрического поля между электродами  $350 \text{ В}/\text{м}$ ? Удельное сопротивление вымени принять равным  $8 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
4. Фокусное расстояние объектива микроскопа  $5 \text{ мм}$ , окуляра  $28 \text{ мм}$ . Расстояние от объектива до окуляра  $18 \text{ см}$ . Какое увеличение дает микроскоп? Определить оптические силы линз микроскопа.
5. Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной  $20 \text{ см}$  плоскость поляризации света повернулась на  $40^{\circ}$ . Удельное вращение сахара равно  $66,5 \text{ град}\cdot\text{см}^3/(\text{г}\cdot\text{дм})$ .
6. Вычислить энергию фотонов, излучаемых гелий-неоновым лазером, если длина волны этого излучения  $632,8 \text{ нм}$ . Ответ выразить в джоулях и электронвольтах. Сколько фотонов излучает лазер в секунду, если его мощность  $50 \text{ мВт}$ ?
7. Известно, что солнечный свет регулирует развитие растений, действуя на фитохром в узле кущения. Определить коэффициент поглощения света в стеблях растений, если на пути  $8 \text{ см}$  свет ослабляется в  $20$  раз.

### *Промежуточный контроль*

#### *Зачет*

#### *Механика, гемодинамика, акустика*

1. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета.
2. Поступательное движение.

3. Траектория, путь, перемещение.
4. Средняя скорость движения. Единицы измерения скорости в СИ.
5. Среднее ускорение. Единицы измерения ускорения в СИ.
6. Первый закон Ньютона. Инертность тела.
7. Формулу для расчета массы тела и единицы ее измерения в СИ.
8. Что такое сила? Единицы ее измерения в СИ.
9. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Приведите примеры, иллюстрирующие его.
11. Импульс тела. Единицы его измерения в СИ.
12. Механическая система. Силы внутренние и внешние. Замкнутая механическая система.
13. Средняя угловая скорость. Её единицы измерения в СИ.
14. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Единицы измерения периода и частоты вращения в СИ.
15. Определение вращательного движения.
16. Определение момента инерции тела. Единицы его измерения в СИ.
17. Определение момента инерции материальной точки.
18. Формула для расчета кинетической энергии вращающегося тела.
19. Определение момента силы. Его единицы измерения в СИ.
20. Основное уравнение динамики вращательного движения.
21. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в горизонтальной трубке. Истечение жидкости из отверстия сосуда.
22. Что изучает акустика? Звук. Физические характеристики звука. Что является источником звука?
23. Определение интенсивности звука.
24. Что такое громкость, высота и тембр звука и чем они определяются?
25. К каким частотам наиболее чувствительно ухо? Дайте определение порога слышимости. Какое значение имеет порог слышимости для этих частот?
26. Что такое ультразвук? Что является его источником в природе?
27. Назовите свойства ультразвука. Расскажите о применении ультразвука.
28. Что такое инфразвук? Что является его источником в природе?

### ***Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов***

1. Термодинамика. Термодинамическая система. Типы термодинамических систем. Равновесное состояние термодинамической системы.
2. Термодинамический процесс. Циклический, обратимый и необратимый процесс.
3. Что такое внутренняя энергия?
4. Энтропия? Что она характеризует? Как изменяется энтропия при обратимых и необратимых процессах?

***Основы физики электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм***

1. Электрический заряд. Виды зарядов в природе. Как они взаимодействуют?
2. Закон Кулона. Условия для его применения. Как изменяется сила взаимодействия электрических зарядов в среде?
3. Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристика электрического поля.
4. Формула напряженности электрического поля точечного заряда. Напряженность поля, созданного системой электрических зарядов.
5. Силовых линий электрического поля. Как они проводятся?
6. Подвижность электрического заряда.
7. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость проводника.
8. Диэлектрики в электрическом поле. Формула для расчета напряженности электрического поля в диэлектрике.
9. Электрический ток. Сила тока и плотность тока.
10. Что такое ЭДС?
11. Закон Ома для участка цепи.
12. Закон Ома для замкнутой цепи.
13. Законы Фарадея.
14. Магнитное поле. Определение вектора магнитной индукции. Правило для определения направления вектора магнитной индукции.
15. Линии магнитной индукции и их отличие от линий напряженности электрического поля.
16. Закон Био – Савара - Лапласа.
17. Относительная магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.

### ***3.3. Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать) : уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

## *Текущий контроль*

### *Устный опрос*

1. Какие виды твердых тел существуют?
2. Что такое изотропность?
3. Приведите примеры аморфных тел.
4. Что такое кристаллическая решетка?
5. Что такое элементарная ячейка?
6. Что такое монокристаллы и поликристаллы?
7. Что такое полиморфизм?
8. Перечислите основные виды кристаллических решеток.
9. Что называется деформацией?
10. Какие существуют виды и типы деформации?
11. Что такое относительное удлинение?
12. Что такое механическое напряжение?
13. Изобразите диаграмму растяжения твердого тела.
14. Сформулируйте закон Гука.
15. Что такое предел пропорциональности?
16. Что такое предел упругости?
17. Что такое текучесть материала?
18. Что такое предел прочности?
19. Чем отличается упругая деформация от пластической (остаточной)?
20. Чем отличаются пластичные материалы от хрупких?
21. Что такое модуль сдвига и модуль всестороннего сжатия?
22. Что определяет скорость звука в веществе?
23. Что такое вязкость жидкости?
24. Записать формулу Ньютона для силы внутреннего трения.
25. Что такое коэффициент динамической вязкости?
26. Чем отличается ламинарное течение от турбулентного?
27. Что такое кинематическая вязкость?
28. Что такое поток жидкости?
29. Запишите закон Пуазейля для скорости ламинарного течения.
30. В чем сущность метода Стокса?
31. Назвать силы, действующие на тело, движущееся в вязкой среде и указать их направление.
32. Первый закон Ньютона и его применение в данной лабораторной работе.
33. Качественное влияние температуры на коэффициент вязкости в жидкостях и газах.
34. Возможные применения метода Стокса.
35. Опишите капиллярный метод определения вязкости.
36. В чем сущность ротационного метода определения вязкости?

## *Ситуационные задачи*

### *Модуль 1*

1. Человек, расставив руки, стоит на скамье Жуковского, вращающейся относительно вертикальной оси, делая 1 об/с. Какова будет частота вращения, если человек прижмет руки к туловищу? Момент инерции туловища (без рук)  $0,85 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , момент инерции руки в горизонтальном положении  $0,79 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  и в вертикальном положении —  $0,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Момент инерции скамьи Жуковского равен  $0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .
2. Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью  $0,6 \text{ Вт/м}^2$ . Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры 10 мин и площадь головки излучателя  $4,5 \text{ см}^2$ ? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани 0,9.
3. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) для свиньи з норме равна 8 мм/ч. При воспалительном процессе эритроциты слипаются в комочки, средний диаметр которых на 30% больше диаметра одного эритроцита, а вязкость плазмы уменьшается на 15%. Какова будет в этом случае величина СОЭ?
4. Вычислить величину упругого напряжения, возникающего при подвешивании к портняжной мышце лягушки грузика массой 10 г. Площадь сечения мышцы  $2,7 \text{ мм}^2$ . Какова будет работа, необходимая для растяжения мышцы под действием веса грузика, если ее длина возросла от 25 мм до 34 мм? Модуль упругости мышцы при этом растяжении равен  $0,95 \text{ МПа}$ .

### *Модуль 2*

1. Врач прописал больному принимать по 50 капель лекарства. Сколько капель лекарства придется принимать больному, если температура жидкости понизилась и КПН при этом возрастает от  $71,9$  до  $74,3 \text{ мН/м}^2$ ? Изменением плотности жидкости пренебречь.
2. Осмотическое давление вторичной мочи для высших животных лежит в пределах от  $1,35$  до  $2,77 \text{ МПа}$ . Каковы молярные концентрации солей, соответствующие этим давлениям, если считать температуру тела животных  $37^\circ\text{C}$ ? Среднюю степень диссоциации солей принять равной 80%.
3. Лечение хронического синовита у одной коровы проводили путем наложения озокеритовой аппликации массой 5 кг, а у другой — аппликации из горячей глины массой 6,5 кг. Температура озокерита и глины соответственно  $68^\circ$  и  $60^\circ\text{C}$ . Удельные теплоемкости озокерита и глины соответственно  $3,35$  и  $2,09 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Температура тела коров

38°C. Во сколько раз теплота, переданная телу коровы озокеритом, больше, чем глиной?

### Модуль 3

1. Величина поляризационной емкости клеточной мембраны достигает 2 мкФ на каждый см<sup>2</sup> ее поверхности. Определить величину заряда, сосредоточенного на поверхности клетки, если разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны 90 мВ. Площадь поверхности мембраны 50 мкм<sup>2</sup>. Сколько ионов находится на поверхности клетки, если все ионы одновалентные?
2. Из трупа свиньи вырезан образец, представляющий собой столбик одинакового поперечного сечения 8 см<sup>2</sup>, в котором последовательно соединены мышечная и жировая ткани. Длина каждого из участков тканей одинакова и равна 3 см. Зная, что удельное сопротивление жировой ткани 33 Ом·м, вычислить удельное сопротивление мышечной ткани, если к торцам образца приложено напряжение 25 В. ЭДС поляризации была 16 В и сила тока в образце 9 мА.
3. Аппарат для индуктотермии ДКВ-1 генерирует переменное напряжение частотой 13,56 МГц. Во сколько раз снизится тепловой эффект, если индуктотермическую катушку подсоединить к аппарату для диатермии, работающему на частоте 1625 кГц?
4. Над центром круглой клетки диаметром 2,5 м на высоте 3 м от пола подвешена лампа ЭУВ-30, создающая силу эритемного облучения 19,9 мэр/ср. Определить эритемную облученность в центре пола клетки и на краю клетки на полу.
5. В ультрафиолетовом микроскопе используют лучи с длиной волны 0,2 мкм. Можно ли обнаружить этим микроскопом рибосомы внутри клетки, если их диаметр 30 нм? Апертурный угол объектива микроскопа 65°.
6. Во сколько раз изменится теплоотдача с поверхности тела коровы при понижении температуры воздуха в коровнике от 23°C до 12°C? Среднюю температуру кожи коровы принять равной 27°C. На какую длину волны приходится максимум излучения тела коровы?
7. Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна 1,2 мм<sup>2</sup>. Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения 632,8 нм?



## *Промежуточный контроль*

### *Зачет*

#### *Механика, гемодинамика, акустика*

1. Мгновенная скорость движения.
2. Мгновенное ускорение.
3. Тангенциальная составляющая ускорения при криволинейном движении. Что она характеризует? Как направлена? Формула для расчета.
4. Нормальная составляющая ускорения при криволинейном движении. Что она характеризует? Как направлена? Формула для расчета.
5. Полное ускорение при криволинейном движении. Формула для расчета.
6. Закон сохранения импульса. Приведите примеры, иллюстрирующие его.
7. Мгновенная угловая скорость. Направление вектора угловой скорости.
8. Формулу для расчета угла поворота радиус-вектора.
9. Среднее и мгновенное угловое ускорение. Единицы его измерения в СИ.
10. Формулы связи линейных и угловых величин.
11. Формулы для расчета момента инерции различных тел относительно оси, проходящей через центр масс.
12. Момент инерции тела относительно оси, не проходящей через центр масс.
13. Формула для расчета работы силы, приводящей тело во вращение.
14. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Приведите примеры, иллюстрирующие этот закон.
15. Какой режим течения жидкости является ламинарным, турбулентным? Формула для расчета числа Рейнольдса. При каком условии ламинарное течение переходит в турбулентное?
16. Формулу уравнения неразрывности струи. Следствие уравнения неразрывности струи. Каким образом организм «использует» уравнение неразрывности струи?
17. Укажите формулу Пуазейля. От каких параметров зависит падение давления вдоль отдельной трубы?
18. Укажите формулу для расчета гидравлического сопротивления при последовательном и параллельном соединении труб.
19. Как изменяется скорость звука с изменением плотности среды?
20. Формулу для расчета избыточного давления при распространении звука.

21. Укажите основные механизмы излучения звука в живой природе.
22. Сформулируйте закон Вебера – Фехнера для звука и укажите формулу, его выражающую. Назовите уровни громкости различных звуков.
23. Что такое шум? Как шум влияет на живой организм? Приведите примеры.
24. Назовите свойства ультразвука. Расскажите о применении ультразвука.
25. Расскажите о биологическом действии инфразвука.

***Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов***

1. Сформулируйте первое начало термодинамики.
2. Сформулируйте второе начало термодинамики.
3. Напишите формулу Пригожина и дайте ей объяснение.
4. Закон Гесса. Что определяют с его помощью?
5. Теплопродукция. Удельная теплопродукция. Как изменяется теплопродукция с изменением массы животных? За счет чего различается теплопродукция животных?
6. Теплопроводность. Закон Фурье. Физический смысл коэффициента теплопроводности. Теплопроводность тканей организма.
7. Конвекция. Формула для расчета количества теплоты, передаваемого от поверхности среде при конвекции. Физический смысл коэффициента теплоотдачи при конвекции. Изменение процесса конвекции при жаркой погоде.
8. Парообразование. Испарение. Как и почему изменяется температура испаряющейся жидкости? Удельная теплота парообразования.
9. Теплообмен с помощью излучения. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана для живого организма.

***Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм***

1. Формула для расчета механической работы по перемещению точечного заряда в электрическом поле.
2. Формула, выражающую связь напряженности электрического поля с разностью потенциалов.
3. Проводниками или диэлектриками являются органические вещества (белки, углеводы, жиры)?
4. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Формула для расчета электроемкости плоского конденсатора.
5. Электроемкость батареи конденсаторов, соединенных последовательно и параллельно.

6. Переменное электрическое поле.
7. Формула для расчета эффективной напряженности.
8. Формула для расчета электрического сопротивления участка цепи.
9. Общее сопротивление, если проводники соединены последовательно и параллельно.
10. Закона Ома для участка цепи в дифференциальной форме. Удельная проводимость.
11. Электролиты. Что является причиной электролитической диссоциации?
12. Формула для расчета плотности тока в электролите.
13. Какие процессы происходят вблизи поверхности электродов в растворе электролита?
14. Переменный ток. Формулы для определения мгновенных значений напряжения и тока.
15. Закон Дюбуа – Реймона.
16. Уравнение Вейса – Лапика.
17. Определение вектора намагниченности вещества.
- 18.52 Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

### ***3.4. Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### ***Текущий контроль***

##### ***Устный опрос***

1. Что такое температура?
2. Каким образом можно измерить температуру?
3. При какой температуре показания на шкале Фаренгейта и Цельсия одинаковы?
4. В чем заключаются физические основы терморегуляции организма?
5. Каково применение низких температур в ветеринарной практике?
6. Что такое влажность воздуха?
7. Каким образом можно изменить влажность воздуха?
8. Каково значение влажности воздуха для жизнедеятельности организма?
9. Что значит относительная влажность воздуха 100%.
10. Что такое атмосферное давление воздуха?
11. Каким образом можно измерить атмосферное давление?
12. Каково влияние атмосферного давления на жизнедеятельность животных и птиц?
13. На сколько давление в горах на высоте 2000 м ниже, чем на уровне моря?

14. Какие Вы знаете фотометрические величины? В каких единицах они измеряются?
15. Как связаны фотометрические величины между собой?
16. Каково влияние освещенности на жизнедеятельность животных и птиц?
17. Рассчитайте, какой мощности лампочку, прикрепленную к потолку, надо включить в помещении для хранения шерсти, если высота помещения 4м. Считать, что 1 Вт мощности соответствует силе света 1кд.
18. Что такое шум?
19. Как определить уровень шума? В каких единицах он измеряется?
20. Каково влияние шума на жизнедеятельность и продуктивность сельскохозяйственных животных и птиц?
21. Что такое радиоактивность?
22. В каких единицах измеряется доза радиоактивности? Как они связаны между собой?
23. Как измерить дозу радиоактивности?
24. В чем заключается биологическое действие радиоактивности?
25. Человек получил всем телом 0,08 Дж/кг гамма-излучения, другой выпил радиоактивное вещество и получил 700 мР альфа-частиц. Который из них получит большие биологические повреждения?

### *Ситуационные задачи*

#### *Модуль 1*

1. Вычислить момент инерции руки человека относительно плечевого сустава. Масса руки 4,1 кг, ее длина (при пальцах, сжатых в кулак) 0,56 м. Для упрощения принять руку за однородный стержень. С каким ускорением начнет перемещаться рука из горизонтального положения в вертикальное под действием собственной тяжести? Центр масс руки расположен на расстоянии 28 см от плечевого сустава.
2. Определить скорость эритроцитов, движущихся с потоком крови в сонной артерии, если доплеровская частота при отражении ультразвука от эритроцитов оказалась 1,7 кГц. Частота ультразвука, падающего под углом  $60^\circ$  к оси артерии, равна 3 МГц, а скорость его в крови принять равной 1,5 км/с.
3. Какой максимальный объем крови может протекать через артерию с внутренним диаметром 4 мм, чтобы течение было ламинарным? Коэффициент вязкости крови 5 мПа·с. Критическое значение числа Рейнольдса для гладких цилиндрических труб 2300. Плотность крови 1050 кг/м<sup>3</sup>. При какой максимальной скорости крови течение в артерии стало бы турбулентным? Достижима ли такая скорость?
4. Нормальная длина портняжной мышцы лягушки 25 мм. При растяжении до 32 мм модуль упругости мышцы равен 220 кПа, а при растяжении до 36 мм модуль упругости возрастает до 1,58 МПа. Во

сколько раз объемная плотность энергии растяжения мышцы во втором случае больше, чем в первом?

### *Модуль 2*

1. Для измерения КПН жидкости сравнительным методом используют сталагмометр, представляющий собой трубку малого диаметра, из которой каплями вытекает жидкость фиксированного объема. Определить КПН мочи, если при вытекании одного и того же объема дистиллированной воды и мочи образуется соответственно 150 и 158 капель. Плотности воды и мочи соответственно 1000 и 1020 кг/м<sup>3</sup>. КПН дистиллированной воды 72,7 мН/м.
2. Осмотическое давление крови 0,763 МПа. Такое же давление должен иметь физиологический раствор, т. е. водный раствор поваренной соли при 37°C. Какую массу поваренной соли необходимо взять для приготовления 2 л физиологического раствора, если степень диссоциации молекул соли 75%?
3. В почках из крови в мочу переходит 50 мл воды при температуре 38°C. Вычислить, во сколько раз осмотическое давление вторичной мочи больше, чем в плазме крови, если осмотическая работа, совершаемая почками, равна 0,67 Дж.

### *Модуль 3*

1. Напряжение на плоском воздушном конденсаторе 24 В. Человек, стоя на изолирующей подставке, касается руками противоположных обкладок конденсатора и при этом их общее напряжение становится 21,4 В. Определить емкость человека, если площадь пластин конденсатора 1130 см<sup>2</sup> и расстояние между ними 10 мм.
2. При воспалительных процессах в тканях структура клеточных мембран изменяется и соответственно меняется их емкость. Измерения емкостного сопротивления ткани в норме проводились при частоте переменного тока 1,3 кГц. Измерения емкостного сопротивления той же ткани при воспалении проводились при тех же условиях, но частота переменного тока была 6,2 кГц. Величина емкостного сопротивления во втором случае оказалась в 3,5 раза меньше, чем в первом. Во сколько раз уменьшилась емкость ткани при воспалении?
3. Для подогрева используемой при поении сельскохозяйственных животных в зимний период воды применяют водонагреватель, потребляющий мощность 10 кВт. Сколько времени требуется для нагревания 600 л воды от 4° до 22°C? Определить стоимость подогрева воды в месяц, если в хозяйстве ежедневно потребляют 1,8 т подогретой

- воды. Удельная теплоемкость воды 4,19 кДж/(кг·К). Стоимость электроэнергии 2 руб. 70 коп. за 1 кВт·ч.
4. Вертикальная поверхность клетки с животным находится на расстоянии 8 м от ультрафиолетового источника света, состоящего из трех ламп ЛЭ-15. Одна из ламп вышла из строя. На сколько нужно передвинуть источник к клетке, чтобы облученность ее не изменилась?
  5. Объект наблюдают в микроскоп с красным светофильтром, пропускающим длину волны 645 нм, а затем с зеленым светофильтром при длине волны 490 нм. Во втором случае была использована иммерсионная жидкость — монобромнафталин с показателем преломления 1,66. Апертурный угол объектива микроскопа 65°. Вычислить в обоих случаях предел разрешения микроскопа.
  6. Во сколько раз теплоотдача (т. е. количество теплоты, излучаемой с 1 м<sup>2</sup> поверхности тела в секунду) лошади меньше, чем теплоотдача тела птицы при температуре окружающего воздуха 20°C? Средние температуры кожи лошади и птицы соответственно принять равными 25°C и 33°C. На какие длины волн приходятся максимумы излучения тел лошади и птицы?
  7. Для определения показателя поглощения сыворотки крови ее наливают в кювету и с помощью фотометра определяют, что интенсивность света, прошедшего через столбик сыворотки, уменьшается на 14% по сравнению с интенсивностью падающего света. При прохождении через такую же толщу воды интенсивность света уменьшается на 3%. Вычислить показатель поглощения сыворотки, если известно, что показатель поглощения воды равен  $2 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$ .

### *Промежуточный контроль*

#### *Зачет*

#### **Механика, гемодинамика, акустика**

1. Вращательное движение в локомоторном аппарате живых существ и его специфика.
2. Расскажите о строении и работе сердца. Формула для расчета работы сердца. Укажите среднюю мощность сердца.
3. Чем является кровеносная система с физической точки зрения?
4. Значение эластичности стенок кровеносных сосудов для кровообращения. Формула связи между ударным объемом крови и изменением давления в артериях.
5. Расскажите об органе слуха различных животных.

6. Расскажите о звуковые методы исследования в клинике (аускультация, перкуссия, фонокардиография).

***Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов***

1. Опишите стационарное состояние живого организма при помощи энтропии, дайте объяснение. Изменение энтропии при патологических процессах и гибели организма.
2. Для чего организму необходимо питание? На каком основании выделенное организмом тепло разделяется на первичное и вторичное.
3. Уравнение энергетического баланса живого организма. Экспериментальная проверка данного уравнения.
4. Где в живом организме происходит испарение? В каком случае возможен перегрев тела? Как зависит потоотделение от температуры и влажности окружающей среды?
5. Почему теплотери при испарении в живых организмах не линейно зависят от температуры?
6. Люминесценция. Биохемилюминесценция. Закон Тарусова - Журавлева.
7. От чего зависит количественное соотношение между различными видами теплотерь живого организма?
8. Методы применения нагретых тел с лечебной целью.

***Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм***

1. Электрическое поле млекопитающего.
2. Влияние трибозарядов поверхности тела на физиологическое состояние организма.
3. Действие электростатического поля на живой организм.
4. Что такое аэрозольэлектротерапия и статдуш?
5. Какое действие переменного электрического поля на живой организм является основным?
6. Формула и расчет количества теплоты, выделяющегося в проводящей ткани при прохождении переменного тока.
7. Формула и расчет количества теплоты, выделяющегося в диэлектрической ткани при прохождении переменного тока.
8. УВЧ – терапия и импульсная УВЧ – терапия.
9. Определение сольвата. Последствия сольватации.
10. Процессы, происходящие в толще раствора электролита под действием электрического поля.

11. Формула и расчет скорости движения сольвата.
12. Как изменяется электропроводность электролита при изменении температуры и почему?
13. Закон Ома для живой ткани.
14. Электропроводность биологических тканей.
15. Что такое гальванизация и электрофорез?
16. Закономерности, выполняющиеся при прохождении переменного тока через ткани организма.
17. Определение импеданса живой ткани и формула для его расчета.
18. Дисперсия импеданса живой ткани.
19. Что такое реография?
20. Действие импульсного тока на живые организмы.
21. Действие переменного тока на живые ткани.
22. Применение переменного тока в медицине.
23. Порог ощутимого тока и порог неотпускающего тока.
24. Почему с увеличением частоты переменного тока уменьшается его раздражающее действие на ткани организма человека?
25. Магнитные свойства тканей организма.
26. Что такое магнитокардиография?
27. Первичные физические процессы при действии постоянного магнитного поля на организм.
28. Что такое магнитотерапия?
29. Действие переменного магнитного поля на организм.
30. Импульсная и высокочастотная магнитотерапия.

### ***3.5. Перечень вопросов к темам самостоятельной работы***

1. Законы геометрической оптики. Прохождение световых лучей через оптические приборы. Глаз, как оптическая система.
2. Эндоскопия. Рефрактометры. Микроскопы.
3. Волновая оптика. Дифракция света. Дифракция от щелей. Дифракционная решетка.
4. Дисперсия света. Спектры и их использование.
5. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляризация света в природе. Определение угла поворота плоскости поляризации.
6. Поглощение света. Рассеяние света.
7. Практическое применение приборов на основе волновой оптики: интерферометры, спектральные приборы для спектрального анализа, поляриметры, колориметры.
8. Основы фотометрии. Энергетические и световые фотометрические величины и единицы их измерения.



9. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, их свойства и методы наблюдения. Бактерицидные и эритемные лампы. Биологическое действие ультрафиолетовой части спектра и механизм этого действия. Применение УФ излучения для санации воздушной среды в птичниках и животноводческих комплексах, профилактики и диагностики, ветеринарно-санитарной экспертизы и пр.
10. Природа теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Тепловое излучение тела животных.
11. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект.
12. Квантовый механизм поглощения света. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Понятие о фотохимических реакциях. Фотобиологические реакции. Биофизика зрительного восприятия.
13. Строение атома. Планетарная модель атома. Теория Бора. Строение электронных оболочек атома. Энергетические диаграммы. Объяснение спектральных закономерностей. Спин электрона. Принцип Паули.
14. Волновые свойства электрона. Формула де Бройля.
15. Дифракция электронов. Принцип работы электронного микроскопа и применение его в биологических исследованиях.
16. Понятие об уравнении Шредингера.
17. Люминесценция. Различные виды люминесценции. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Правило Стокса. Закон Вавилова. Квантовый механизм люминесценции. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ в ветсанэкспертизе.
18. Рентгеновское излучение. Получение рентгеновского излучения и его свойства. Спектр рентгеновского излучения. Квантовый механизм возникновения характеристического рентгеновского излучения. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия. Биологическое действие рентгеновского излучения.

### 3.6. Пример тестовых заданий для зачета

Для проверки знаний, полученных при изучении биофизики студент должен пройти контрольный тест «Тестирование по курсу **БИОФИЗИКА (итоговый контроль)**»:

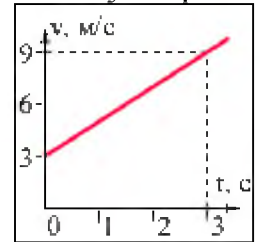
Банк тестовых заданий находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной информационно-обучающей среде, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsau.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

1. Зависимость угла поворота барабана косилки измельчителя для приготовления кормов для скота от времени дается уравнением  $\varphi = A+Bt+Ct^2$ , где  $B=0,6$  рад/с,  $C=0,26$  рад/с. Найти угловую скорость

вращения барабана через 4с от начала движения. Диаметр барабана 0,5 м.

\_\_\_\_\_

2. По графику зависимости скорости от времени, представленному на рис.



определите перемещение тела за три секунды.

\_\_\_\_\_

3. Человек, расставив руки, стоит на скамье Жуковского, вращающейся относительно вертикальной оси, делая 1 об/с. Какова будет частота вращения, если человек прижмет руки к туловищу? Момент инерции туловища (без рук)  $0,85 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , момент инерции руки в горизонтальном положении  $0,625 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  и в вертикальном положении —  $0,25 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Момент инерции скамьи Жуковского равен  $0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .
- \_\_\_\_\_
4. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя 200 Дж и отдает холодильнику 150 Дж. Чему равен КПД двигателя в процентах? \_\_\_\_\_
5. Вычислить величину упругого напряжения, возникающего при подвешивании к портняжной мышце лягушки грузика массой 20 г. Площадь сечения мышцы  $2 \text{ мм}^2$ . Ускорение свободного падения принять равным  $9,81 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в килопаскалях. \_\_\_\_\_
6. Лактометр, опущенный в молоко, совершает гармонические незатухающие колебания с максимальной скоростью 5 см/с, амплитуда колебаний 5 см. Определить период колебаний.
- \_\_\_\_\_
7. Температура воздуха в помещении животноводческого комплекса  $18^\circ\text{C}$ , относительная влажность 85%. Определить массу водяных паров в помещении, если его объем  $2000 \text{ м}^3$ . Масса насыщенных паров в  $1 \text{ м}^3$  воздуха при  $18^\circ\text{C}$  — 15 г. \_\_\_\_\_
8. Аппарат для гальванизации создает плотность тока  $0,5 \text{ мА/см}^2$ . Какое количество электричества проходит через тело коровы, если наложенные на нее электроды имеют площадь  $0,01 \text{ дм}^2$  и процесс гальванизации длится 20 минут? \_\_\_\_\_

9. Разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны митохондрии внутри клетки печени крысы составляет 200 мВ. Толщина мембраны 8 нм. Какова напряженность электрического поля в мембране? Ответ дать в МВ/м. \_\_\_\_\_
10. Расстояние между фокусами объектива и окуляра в микроскопе 16 см. Фокусное расстояние объектива 4 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в 500 раз? Расстояние наилучшего зрения 25 см. \_\_\_\_\_

**Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге - 5 баллов).**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 2 до 3 баллов,

0 – 40 % от 0 до 1 баллов.

**Критерии оценивания собеседования (при устном опросе при защите лабораторных работ из «Лабораторного практикума по биофизике» - 30 баллов):**

От 25 до 30 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 16 до 24 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками ;

От 8 до 15 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 7 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки

отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания собеседования (по ситуационным задачам при защите индивидуальной контрольной работы из 15 задач – 30 баллов):**

От 24 до 30 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 16 до 24 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками ;

От 8 до 15 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 7 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания тестового задания (зачетное тестирование - 30 баллов):** Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:  
Процент правильных ответов:

90 – 100% от 25 до 30 баллов,  
70 – 89 % от 16 до 24 баллов,  
50 – 69 % от 8 до 15 баллов,  
менее 50 % от 0 до 7 баллов.

**Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу- 5 баллов):** Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от   4   до   5   баллов,
- участие в научной конференции – от   2   до   3   баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – от   0   до   1   баллов.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты лабораторных работ, контрольной работы, тестовый контроль, устный опрос.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;

- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (зачет).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (зачета) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать расчетно-графические задания.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

**Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 60 и более.**

**Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 60 баллов.**