

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.10.2025 15:05:07

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Факультет ветеринарной медицины**

ОПОП по специальности 36.05.01 Ветеринария

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины**

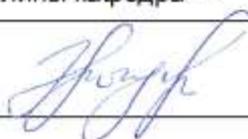
Б1.О.08.01 Физика биологических систем

Направленность (профиль) «Ветеринарная медицина»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -

математических и
естественнонаучных дисциплин

Разработчик,
старший преподаватель



Э.В. Логунова

Омск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	5
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	6
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	6
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	6
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	7
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	7
3.2. Условия допуска к экзамену	7
4. Лекционные занятия	7
5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	8
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	9
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРО	11
7.1. Рекомендации по выполнению виртуальной лабораторной работы	11
7.1.1. Шкала и критерии оценивания виртуальной лабораторной работы	11
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	12
7.2.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	12
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	12
8.1. Вопросы и задания для проведения входного контроля	12
8.1.1. Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля	13
8.2. Текущий контроль успеваемости	13
8.2.1 Вопросы для самоподготовки к лабораторным занятиям	13
8.2.2. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий	15
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	15
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	15
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	15
9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	15
9.3.1. Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы заключительного тестирования	18
9.4. Плановая процедура проведения экзамена	18
9.5. Перечень примерных вопросов к экзамену	18
9.5.1. Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы экзамена	19
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	20

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель 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.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о физических законах, процессах и явлениях, происходящих в природе и технике;

знать: основные физические явления, законы и теории классической физики и биофизики;

уметь: применять знания физических явлений, законы физики для анализа процессов в биологических системах;

владеть навыками: проведения физического эксперимента и оценки погрешности измерений.

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1	2	3	4	5	6
Общепрофессиональная компетенция					
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов		технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий

1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-4	Полнота знаний	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Не знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Поверхностно знаком с техническими возможностями современного специализированного оборудования, методами решения задач профессиональной деятельности	Знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Свободно ориентируется в технических возможностях современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Заключительное тестирование	
	Наличие умений	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Не умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Слабо умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Уверенно применяет современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты		
	Наличие навыков (владение опытом)	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых	Не владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых	Слабо владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых	Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых	Уверенно владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий		

			технологий	технологий	технологий	технологий		
--	--	--	------------	------------	------------	------------	--	--

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	№ сем. 1	№ сем. 2	№ курса 1	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	-	36	8	-
- лекции	-	12	4	-
- практические занятия (включая семинары)	-	-	-	-
- лабораторные работы	-	24	4	-
2. Внеаудиторная академическая работа	-	36	91	-
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**	-			-
- виртуальная лабораторная работа	-	8	8	-
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	-	8	79	-
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	-	10	4	-
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	-	10	-	-
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	-	36	9	-
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:		108	108	-
Часы	-	108	108	-
Зачётные единицы	-	3	3	-

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	общая	Аудиторная работа				ВАРС				
		всего	лекции	занятия		всего	фиксированные виды			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Очная форма обучения										
1	Механика, гемодинамика, акустика	42	25	6	-	19	17	4	Зачётное тестирование	ОПК-4
	1.1 Кинематика, динамика, статика									
	1.2 Физические основы гемодинамики									
	1.3 Механические колебания и волны. Физические основы акустики									
2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов	30	11	6	-	5	19	4	Зачётное тестирование	ОПК-4
	2.1 Основы молекулярно-кинетической теории									
	2.2 Физические основы термодинамики									
	2.3 Основы термодинамики биологических систем.									
Промежуточная аттестация	x	x	x	x	x	x	x	Экзамен		
Итого по дисциплине		72	36	12	-	24	36	8		
Заочная форма обучения										
1	Механика, гемодинамика, акустика	49	6	2	-	4	43	4	-	ОПК-4
	1.1 Кинематика, динамика, статика									
	1.2 Физические основы гемодинамики									
	1.3 Механические колебания и волны. Физические основы акустики									
2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов	50	2	2	-	-	48	4	-	ОПК-4

	2.1 Основы молекулярно-кинетической теории									
	2.2 Физические основы термодинамики									
	2.3 Основы термодинамики биологических систем.									
	Промежуточная аттестация	x	x	x	x	x	x	x	Экзамен	
	Итого по дисциплине	99	8	4		4	91	8		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблицах 3-4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Кинематика, динамика, статика	2	-	
		1. Кинематика материальной точки			
		2. Динамика материальной точки			
	2	Тема: Гидродинамика и гемодинамика	2	2	Лекция-визуализация
		1. Гидродинамика идеальной жидкости			
		2. Гидродинамика реальной жидкости			
	3	Тема: Механические колебания и волны. Акустика	2	-	Лекция-визуализация
		1. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания			
		2. Механические волны			
		3. Физические характеристики звуковых волн. Инфразвук и ультразвук.			
2	4	Тема: Основы молекулярно-кинетической теории	2	-	Лекция-

		1. Экспериментальные газовые законы			беседа
		2. Уравнение состояния идеального газа			
		3. Явления переноса			
5		Тема: Физические основы термодинамики	2	2	Лекция-визуализация
		1. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость			
		2. Второе начало термодинамики. Энтропия			
6		Тема: Основы термодинамики биологических систем	2	2	Лекция-визуализация
		1. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии в биологических системах.			
		2. Второе начало термодинамики в биологии. Теорема Пригожина			
Общая трудоемкость лекционного курса			12	4	х
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		12	- очная форма обучения		10
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		4

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Теория погрешностей.	2	-	-	-	
	2	2	Измерительные инструменты. Определение геометрических размеров тела.	4	2	+	-	Работа в малых группах
	3	3	Определение вязкости жидкости методом Стокса и капиллярного вискозиметра.	4	2	+	-	Работа в малых группах
	4	4	Определение артериального давления.	4	-	+	-	Работа в малых группах
	5	5	Свободные и вынужденные колебания. Определение параметров затухающих колебаний физического маятника.	4	-	+	-	Работа в малых группах
2	6	6	Определение теплоёмкости тела.	4	-	+	-	Работа в малых группах
1-2			Итоговое занятие. Тест.	2	-	+	-	
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	24	4	х		
* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения»)								
Примечания:								
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;								
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.								

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Для углублённого изучения дисциплины необходимо работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому занятию выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами лабораторного занятия.

Раздел 1. Механика, гемодинамика, акустика

Краткое содержание

Кинематика. Поступательное движение и его характеристики (путь, скорость, ускорение). Обобщение понятия скорости (скорости поглощения вещества, теплообмена, химической реакции и др.). Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении. Вращательное движение и его характеристики (угловой путь, угловая скорость, угловое ускорение, период и частота). Связь между линейными и угловыми величинами. Динамика. Силы в механике. Законы Ньютона. Момент силы. Момент инерции. Моменты инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера. Моменты инерции конечностей в локомоторном аппарате животных. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа, мощность, энергия (кинетическая, потенциальная). Законы сохранения в механике. Статика. Условия равновесия тел. Опорно-двигательный аппарат.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что изучает кинематика? динамика? статика?
2. Что такое материальная точка? твёрдое тело?
3. Дайте определения и запишите формулы для средней и мгновенной скорости, для среднего и мгновенного ускорения.
4. Животное разгоняется, а затем тормозит. Как при этом направлены вектора скорости и ускорения?
5. Какой физический смысл имеют нормальное и тангенциальное ускорения.
6. Дайте определения и запишите формулы угловой скорости, углового ускорения. В каких единицах они измеряются?
7. Сформулируйте законы Ньютона.
8. Приведите примеры сил, действующих в природе. Какое значение они имеют для живых организмов.
9. Какой физический смысл момента инерции?
10. Напишите формулы для механической работы и мощности. Дайте определения этих величин. В каких единицах они измеряются?
11. Два человека разной массы одновременно поднялись на пятый этаж. Кто из них развил большую мощность?
12. Назовите виды механической энергии. Какой физический смысл они имеют?
13. Сформулируйте закон сохранения импульса. Какие животные непосредственно "пользуются" этим законом.
14. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.

15. Если вращающийся на льду фигурист хочет остановиться, он разводит руки в сторону, а если хочет вращаться быстрее, прижимает руки к туловищу. Как объяснить это явление?
16. Как будет меняться сила натяжения мышц при разгибании руки, удерживающей груз?

Краткое содержание

Физические основы гемодинамики. Уравнение неразрывности струи. Закон Бернулли. Статическое, гидростатическое и динамическое давления. Применения закона Бернулли: водоструйный насос, пульверизатор. Закон Ньютона для силы внутреннего трения. Методы определения вязкости: метод Стокса (метод падающего шарика), метод Пуазейля (метод капиллярного вискозиметра). Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Физические модели сердечно-сосудистой системы: механическая модель; электрическая модель. Работа и мощность сердца. Пульсовая волна и её характеристики. Методы измерения давления крови.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Запишите уравнение Бернулли. Каков физический смысл этого уравнения, каждого члена этого уравнения?
2. Объясните принцип действия приборов, применяемых в ветеринарии и основанных на законе Бернулли?
3. Какие жидкости называют неньютоновскими? Можно ли считать кровь неньютоновской жидкостью? Обоснуйте ответ.
4. Чем обусловлена вязкость жидкости? От чего зависит?
5. При образовании сливок жировые шарики всплывают вверх. Какие силы действуют на шарики? Как направлены эти силы?
6. Сформулируйте закон Стокса. Как определяют вязкость жидкости на основе закона Стокса?
7. Сформулируйте закон Пуазейля. Объясните принцип действия вискозиметра, основанного на этом законе.
8. От чего зависит скорость оседания эритроцитов? Каким методом её определяют?
9. Выведите формулу для вычисления работы сердца на основе уравнения Бернулли.
10. Объясните механизм образования пульсовой волны.
11. От каких физических величин зависит скорость пульсовой волны?
12. На чём основаны методы измерения артериального давления (прямой метод и метод Короткова)?
13. В каких случаях поток крови в артериях становится турбулентным? С чем связаны шумы (тоны Короткова), прослушиваемые при измерении артериального давления?

Краткое содержание

Механические колебания и волны. Гармонические колебания и их характеристики. Маятники (пружинный, физический, математический), периоды их колебаний. Свободные (незатухающие и затухающие) и вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные явления в биологических системах. Волны в упругих средах. Уравнение и график волны. Физические основы акустики. Звук как физическое явление. Скорость звука. Интенсивность звуковой волны. Акустическое давление. Звук как психофизическое явление. Уровень интенсивности звука. Область слухового восприятия человека. Акустические методы в ветеринарной клинике (перкуссия, аускультация). Биофизика инфразвука. Биофизика ультразвука. Получение и регистрация ультразвука. Применение ультразвука в ветеринарии: ультразвуковая терапия, ультразвуковая хирургия, ультразвуковая диагностика.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие колебания называются гармоническими? Напишите уравнение гармонических колебаний и назовите характеристики колебаний.
2. Дайте определение амплитуды, периода и частоты колебаний.
3. Какой маятник называют математическим, а какой физическим? Как найти период их колебаний?
4. Какие колебания называют затухающими?
5. Почему в природе не бывает свободных незатухающих колебаний?
6. Какие колебания называют вынужденными? Что такое резонанс? Приведите примеры.
7. Какая волна называется поперечной, а какая продольной?
9. Укажите частотный диапазон звуковых волн.
10. Дайте определения интенсивности звука, акустического давления. В каких единицах измеряют эти величины?
11. Почему область слышимости человеческого уха отличается от прямоугольника? Как деформируется эта область с возрастом человека?
12. Каковы методы получения ультразвука?
13. Расскажите о применении ультразвука в ветеринарии.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.

Краткое содержание

Молекулярная физика и термодинамика. Параметры состояния газа. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Изменение внутренней энергии газа. Работа, совершаемая газом при изменении его объёма. Количество теплоты. Удельная и молярная

теплоёмкости. Обратимые и необратимые процессы. Первое и второе начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД. Энтропия и её изменение. Реальные газы. Диаграмма состояния вещества. Фазовые превращения в живых организмах и биотехнологии.

Термодинамика биологических систем. Термодинамическая система. Состояние термодинамического равновесия и стационарное состояние. Первое начало термодинамики в биологии. Тепловой баланс живого организма. Метод непрямой калориметрии. Метод прямой калориметрии. Теплопродукция. Физические механизмы терморегуляции животных: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение, испарение. Термодинамические методы лечения в ветеринарии. Второе начало термодинамики в биологии. Изменение энтропии в биологических системах. Теорема Пригожина. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называют термодинамическим процессом? Какие процессы называют обратимыми и необратимыми? Приведите примеры.
2. В чём сущность второго начала термодинамики? Дайте определение энтропии. В каких процессах энтропия остаётся постоянной и в каких она возрастает?
3. Какие превращения энергии происходят в живом организме?
4. Сформулируйте закон Гесса и приведите примеры его применения в биологии.
5. От чего зависит теплопродукция живого организма?
6. Как зависит удельная теплопродукция с увеличением массы животного?
7. Каковы физические механизмы терморегуляции живого организма?
8. Напишите уравнение теплопроводности. Какие биологические ткани обладают большой и какие малой теплопроводностью?
9. От чего зависит интенсивность теплового потока при конвекции?
10. Какими физическими свойствами должны обладать вещества, применяемые в тепловой ветеринарной физиотерапии?
11. Какое состояние открытой термодинамической системы называют стационарным? Чем оно отличается от равновесного? Приведите примеры.
12. Из чего складывается полное изменение энтропии в биологических системах?
13. Запишите уравнение Пригожина и объясните его физический смысл.
14. Сформулируйте принцип Ле Шателье-Брауна.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРО

7.1 Рекомендации по выполнению виртуальной лабораторной работы

Виртуальные лабораторные работы выполняются на компьютере по ссылкам <http://fc1.omgau.ru> или <http://fc2.omgau.ru>. По этим ссылкам обучающийся попадает на виртуальный практикум по физике для вузов компании **Физикон**. Ссылки доступны только внутри университета (кроме ИВМиБ). В перечне лабораторных работ обучающийся находит нужную лабораторную работу. Выполнив её, обучающийся оформляет отчёт, который включает: название работы; цель работы; теоретическую часть (состоит из 7-10 вопросов с ответами); экспериментальную часть (таблицы и расчеты) и вывод. Отчет выставляется в ИОС ОмГАУ.

Перечень тем виртуальных лабораторных работ

- Движение с постоянным ускорением.
- Движение под действием постоянной силы.
- Законы сохранения механической энергии.
- Соударение упругих шаров.
- Упругие и неупругие удары.
- Законы течения идеальной жидкости.
- Свободные механические колебания.
- Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
- Диффузия в газах.
- Теплоемкость идеального газа и др.

Процедура выбора темы обучающимся

Тематика виртуальной лабораторной работы определяется на очном занятии.

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ виртуальной лабораторной работы

- «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил тему лабораторного занятия, ориентируясь на вопросы для самоподготовки, оформил материал в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Реальные газы. Фазовые превращения»

1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Диаграмма состояния вещества. Фазовые превращения.
3. Фазовые превращения в живых организмах и биотехнологии.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ

самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема).
4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
5) Принять участие в указанном мероприятии, пройти заключительное тестирование на последнем аудиторном занятии.

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- «зачтено» выставляется, если обучающийся прошёл тестирование и количество правильных ответов от 61-100%.
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся прошёл тестирование и количество правильных ответов менее 61%.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося

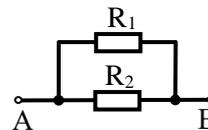
8.1 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

для проведения входного контроля

1. В каких единицах системы СИ измеряется: а) перемещение; б) скорость; в) ускорение; г) время?
2. Какой энергией обладает тело массой 100 г, поднятое на высоту 5 м?
3. Велосипедист ехал со скоростью 12 км/ч в течение 30 минут. Определить путь, пройденный велосипедистом.
4. Запишите формулировки трёх законов Ньютона.
5. Выразите скорость тела 54 км/ч в м/с.
6. Запишите формулу пути при равноускоренном прямолинейном движении. Расшифруйте величины, входящие в эту формулу.
7. Какие виды механической энергии вы знаете?
8. Какое движение называется равноускоренным? Запишите формулу, по которой определяется ускорение для этого движения.
9. В каких единицах измеряется: а) работа; б) мощность; в) энергия?
10. При прямолинейном движении зависимость пройденного телом пути от времени имеет вид:
 $S = 2 + 2t + t^2, м$. Определите скорость (в м/с) тела в момент времени $t = 1 с$.
11. Во сколько раз потенциальная энергия, накопленная пружиной при растяжении из положения равновесия на 2 см, меньше, чем при сжатии той же пружины на 4 см?
12. Как называется явление превращения: а) жидкости в пар; б) пара в жидкость?
13. Как называется переход вещества: а) из твердого состояния в жидкое; б) из жидкого состояния в твердое?
14. В каких единицах системы СИ измеряется: а) давление; б) температура; в) объём?
15. Запишите уравнение состояния идеального газа. Расшифруйте величины, входящие в эту формулу.
16. Определите плотность мела в $кг/м^3$, если масса его куска объёмом 20 $см^3$ равна 48 г.
17. В каких единицах системы СИ измеряется: а) давление; б) температура; в) объём?
18. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Расшифруйте величины, входящие в эту формулу.
19. Запишите формулировку и формулу закона Кулона.

20. В каких единицах измеряется: а) электрический заряд; б) электроёмкость; в) потенциал?
 21. Какие два рода электрических зарядов существуют в природе? Как взаимодействуют тела, имеющие заряды одного знака? разного знака?
 22. Какой простейший прибор предназначен для обнаружения электрических зарядов и определения их величины?
 23. Что такое электрический ток?
 24. Каким прибором можно измерить напряжение в электрической цепи?
 25. В каких единицах измеряется: а) сопротивление проводника; б) сила тока; в) напряжение?

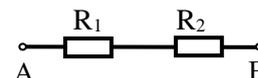
26. Определите общее сопротивление участка АВ цепи, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$.



27. Изобразите на схеме соединение проводников: а) последовательное; б) параллельное. Определите для каждого соединения (а и б), какая из электрических величин одинакова для всех проводников.

28. От чего зависит сопротивление проводника? Запишите формулу, которая показывает эту связь.

29. Определите общее сопротивление участка АВ цепи, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$.

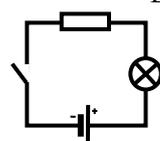


30. Запишите формулировку и формулу закона Джоуля – Ленца.

31. На рисунке изображена электрическая цепь. Из каких элементов она состоит?

32. Запишите формулировку и формулу закона Ома для участка цепи.

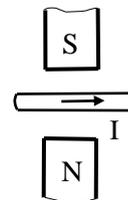
33. Перечислите источники магнитного поля.



34. Как называется и в каких единицах измеряется величина, которая является количественной характеристикой магнитного поля?

35. Направление линий магнитного поля проводника с током определяется по правилу буравчика. Сформулируйте это правило.

36. Сформулируйте правило левой руки для проводника с током, находящегося в магнитном поле.



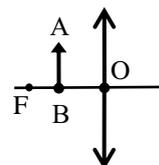
37. Запишите закон Ампера. Определите, куда направлена сила, действующая на проводник с током, со стороны магнитного поля (см. рис.)?

38. Что называется фокусом линзы? оптической силой линзы?

39. В чём заключается двойственная природа света?

40. Что понимают под дисперсией света?

41. На рисунке показана собирающая линза и предмет АВ. Постройте изображение А₁В₁ предмета АВ.



42. Что понимают под интерференцией и дифракцией света?

43. Запишите формулировку и формулу закона отражения света.

44. Запишите формулировку и формулу закона преломления света.

45. Постройте для каждого случая (а, б, в) положение отражённого или падающего луча.



46. Как называется частица электромагнитного излучения?

47. Опишите строение атома и атомного ядра.

48. Что вы понимаете под радиоактивностью?

49. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}_{93}^{239}\text{Np}$?

50. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$?

8.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 61%.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

8.2.1 ВОПРОСЫ для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Тема 1. Теория погрешностей

1. Что называется истинным значением измеряемой величины?
2. Что называется абсолютной погрешностью измерения?
3. Что называется относительной погрешностью измерения?
4. Как записывается конечный результат измерения?
5. Какие величины называются случайными?
6. Как определяется среднее (истинное) значение случайной величины каждого измерения

Тема 2. Измерительные инструменты. Определение геометрических размеров тела

1. Перечислите основные элементы штангенциркуля. Какова цена деления основной и вспомогательной шкал?
2. Перечислите основные элементы микрометра. Какова цена деления основной и вспомогательной шкал?
3. По которой формуле определяется размер, измеряемый штангенциркулем и микрометром?
4. Какие способы измерения физической величины вы знаете? В чём их сущность?
5. Что такое погрешность измерения? Какие типы погрешностей вы знаете? Приведите примеры.
6. Запишите формулы для определения абсолютной и относительной погрешностей измерения. Что характеризуют эти погрешности?

Тема 3. Определение вязкости жидкости методом Стокса и капиллярного вискозиметра

1. Что называется вязкостью? Чем обусловлена вязкость жидкости? От чего она зависит вязкость?
2. Запишите формулу Ньютона для силы внутреннего трения. Расшифруйте величины, входящие в эту формулу.
3. Каков физический смысл коэффициента вязкости? Укажите единицу измерения в СИ.
4. На основании каких законов шарик движется равномерно прямолинейно? Запишите формулировки этих законов.
5. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости. Выведите рабочую формулу для определения коэффициента вязкости.
6. Перечислите недостатки и достоинства метода Стокса.
7. Какие режимы течения жидкости вы знаете? Дайте им определения.

Тема 4. Определение артериального давления

1. Что такое давление? Укажите единицы измерения.
2. Нарисуйте механическую модель сердечно-сосудистой системы (ССС). Укажите аналогию между элементами механической модели и элементами ССС.
3. Нарисуйте электрическую модель ССС. Укажите аналогию между элементами электрической модели и элементами ССС.
4. Что такое пульсовая волна? С помощью механической модели поясните на рисунке образование пульсовой волны в эластичной трубе.
5. Запишите формулу скорости пульсовой волны. Расшифруйте величины.
6. Что понимают под систолическим и диастолическим давлением крови?
7. В чём заключается прямой метод измерения артериального давления? Какие недостатки этого метода? В каких случаях применяют этот метод?
8. На чём основан косвенный метод измерения артериального давления (метод Короткова)?
9. Дайте определения режимам течения реальной жидкости.
10. Для чего вычисляют число Рейнольдса. Запишите формулу.

Тема 5. Свободные и вынужденные колебания. Определение параметров затухающих колебаний физического маятника

1. Какой маятник называется физическим?
2. Какие колебания называются свободными? затухающими? вынужденными?
3. Запишите дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
4. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
5. Запишите формулу амплитуды затухающих колебаний. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
6. Что называется временем релаксации? декрементом затухания? логарифмическим декрементом затухания?
7. Что называется добротностью колеблющейся системы?

Тема 6. Определение коэффициента Пуассона для воздуха

1. Какой процесс называется адиабатным? Запишите уравнение адиабаты.
2. Дайте определение коэффициента Пуассона. Запишите формулу коэффициента Пуассона через число степеней свободы.
3. Запишите, какие газы входят в состав воздуха? Определите число степеней свободы для каждого газа.
4. Вычислите теоретическое значение коэффициента Пуассона для воздуха.
5. Перечислите основные элементы лабораторной установки.
6. Выведите рабочую формулу для определения коэффициента Пуассона.

8.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самоподготовки по темам лабораторных занятий

- «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил тему лабораторного занятия, ориентируясь на вопросы для самоподготовки, заполнил теоретическую часть в рабочей тетради к лабораторным работам.

- «не зачтено» выставляется, если обучающийся не заполнил теоретическую часть в рабочей тетради к лабораторным работам.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
9.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п. 1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Смешанной формы
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы № 1-2 (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 20 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 45 минут.

На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

**Тестирование по итогам освоения дисциплины «Физика биологических систем»
для обучающихся специальности 36.05.01 Ветеринария**

ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

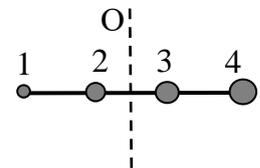
1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 45 минут.
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.
- Максимальное количество полученных баллов 20.
Желаем удачи!

**Пример билета
для проведения заключительного тестирования**

1. На тело массой 500 г действуют силы $F_1 = 10 \text{ Н}$ и $F_2 = 4 \text{ Н}$, направленные на север и юг соответственно. Ускорение тела (в м/с^2) равно ...
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ.

2. Четыре шарика расположены вдоль прямой. Расстояния между соседними шариками одинаковы. Массы шариков слева направо: 1г, 2г, 3г, 4г. Если поменять местами шарик 1 и 4, то момент инерции системы относительно оси О ...
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) увеличится в 2 раза.
- б) уменьшится в 2 раза.
- в) не изменится.
- г) увеличится в 4 раза.
- д) уменьшится в 4 раза.

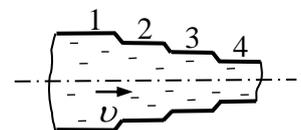


3. Какое уравнение описывает движение с постоянной скоростью 4 м/с?
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) $S = 4 + 2t, \text{ м}$;
- б) $S = 4t^2, \text{ м}$;
- в) $S = 3 + \frac{4t^2}{2}, \text{ м}$;
- г) $S = 4, \text{ м}$;
- д) $S = 5 + 4t, \text{ м}$.

4. По горизонтальной трубе переменного сечения течёт идеальная жидкость. Динамическое давление больше в сечении ...
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) во всех сечениях одинаково.



5. Какое из тел имеет наибольшую кинетическую энергию вращательного движения, если радиусы, угловые скорости и массы тел одинаковы?
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) шар;
- б) диск;
- в) обруч;
- г) сплошной цилиндр.

6. Динамическая вязкость в СИ измеряется в
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) Па·с;
- б) Па/с;
- в) Н·м/с;
- г) Н·с;
- д) Па.

7. При образовании сливок жировые шарики в свежем молоке движутся вверх. На эти шарики действуют следующие силы:
ВЫБЕРИТЕ ТРИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТА.

- а) сила тяжести, направленная вниз;

- б) сила внутреннего трения, направленная вверх;
- в) выталкивающая сила, направленная вниз;
- г) сила внутреннего трения, направленная вниз;
- д) выталкивающая сила, направленная вверх.

8. Гармоническими колебаниями называются ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) колебания, совершающиеся относительно положения равновесия.
- б) колебания, совершающиеся по закону синуса или косинуса.
- в) вынужденные колебания тела под действием внешней силы.
- г) свободные колебания в результате какого-либо одного начального отклонения.

9. Уравнение волны имеет вид: $x = A \cos(\omega(t - r/v))$. Величина и её название.

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ.

1) x	а) амплитуда волны
2) A	б) скорость волны
3) ω	в) смещение колеблющейся частицы среды
4) r	г) циклическая частота волны
	д) расстояние от колеблющейся частицы среды до источника колебаний

10. Характеристики слухового ощущения.

УКАЖИТЕ ТРИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТА.

- а) громкость.
- б) высота.
- в) частота.
- г) интенсивность.
- д) тембр.

11. Аускультация - диагностический метод, основанный на ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

- а) выслушивание звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов.
- б) выслушивание звучания отдельных частей тела при их простукивании.
- в) графическая регистрация тонов и шумов сердца.
- г) определение остроты звука.

12. Температуре 27°C соответствует значение абсолютной температуры ... К.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ.

13. Газовые процессы и условия их протекания.

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ.

1) Изобарный	а) $T = const$
2) Изохорный	б) $Q = 0$
3) Изотермический	в) $P = const$
4) Адиабатный	г) $V = const$

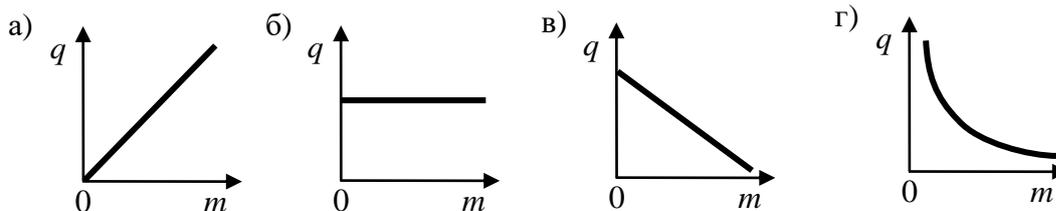
14. Первое начало термодинамики. Теплота, сообщаемая системе идет на ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА.

- а) на совершение работы против внешних сил.
- б) нагревание.
- в) на изменение внутренней энергии.
- г) охлаждение.
- д) перемещение системы.

15. Зависимость удельной теплопродукции q от массы m животного показана на графике ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.



16. Интенсивность потока при теплопроводности определяется по формуле ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

$$а) I = \varepsilon\sigma(T_n^4 - T_c^4); \quad б) I = \frac{Q}{St}; \quad в) I = \alpha(T_n - T_c); \quad г) I = -\lambda \frac{\Delta T}{\Delta x}.$$

17. Длина волн электромагнитного излучения, видимого глазом человека ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

а) $0,38 \div 0,76 \text{ мкм}.$

б) $0,38 \div 0,76 \text{ мм}.$

в) $0,38 \div 0,76 \text{ см}.$

г) $0,38 \div 0,76 \text{ м}.$

18. Скорость распространения пульсовой волны определяется по формуле ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

$$а) v = \sqrt{\frac{Eh}{2r\rho}}; \quad б) v = \sqrt{\frac{2rE}{h\rho}}; \quad в) v = \sqrt{\frac{\rho h}{2rE}}; \quad г) v = \sqrt{\frac{2r\rho}{Eh}},$$

19. Формула оценки вязкости крови по медицинскому вискозиметру имеет вид ...

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ.

$$а) V_K : V_B = \eta_K : \eta_B; \quad б) V_K \cdot V_B = \eta_B \cdot \eta_K; \quad в) V_K \cdot \eta_B = V_B \cdot \eta_K; \quad г) V_K : V_B = \eta_B : \eta_K,$$

где V_K, V_B – соответственно объём крови и воды, η_K, η_B – соответственно вязкость крови и воды.

20. Аналогия между гидравлическими и электрическими величинами.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ СТОЛБЦАМИ

1) Разность давлений на концах трубы	а) электрический заряд
2) Объёмный расход жидкости	б) сила тока
3) Гидравлическое сопротивление	в) напряжение
	г) электрическое сопротивление
	д) электрическая проводимость

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ответов на вопросы заключительного тестирования

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА

проведения экзамена

Экзамен проводится в смешанной форме (письменной и устной). Обучающемуся, сдающему экзамен, для письменного ответа даётся 40 мин. При подготовке ответа обучающийся не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником. Преподаватель проверяет письменный ответ и выставляет предварительную оценку. При собеседовании с обучающимся преподаватель задаёт дополнительные вопросы по билету, также другим экзаменационным вопросам. Собеседование продолжается 5-10 мин. По итогам письменного и устного ответов выставляется оценка за экзамен.

9.5 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение. Обобщение понятия скорости (скорости химических реакций, переноса тепла и др.).
2. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Классификация движений.
3. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.
4. Законы Ньютона. Масса. Силы.
5. Момент инерции. Моменты инерции конечностей в локомоторном аппарате животных.
6. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
7. Работа, мощность, энергия. Законы сохранения в механике.
8. Условия равновесия тел. Опорно-двигательный аппарат.
9. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности струи.
10. Закон Бернулли. Применения закона Бернулли: водоструйный насос, пульверизатор.
11. Вязкость. Закон Ньютона. Методы определения вязкости жидкости.
12. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.

13. Физические модели сердечно-сосудистой системы. Работа и мощность сердца.
14. Пульсовая волна и её характеристики.
15. Методы измерения давления крови.
16. Гармонические колебания и их характеристики.
17. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные явления в биологических системах.
18. Механические волны. Уравнение и график волны.
19. Звуковые волны и их физические характеристики.
20. Акустические методы в ветеринарной клинике (перкуссия, аускультация).
21. Инфразвук и ультразвук.
22. Параметры состояния газа. Экспериментальные газовые законы.
23. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и следствия из него.
24. Диаграмма состояния вещества. Фазовые превращения в живых организмах и биотехнологии.
25. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость.
26. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики. Энтропия.
27. Первое начало термодинамики для живых систем. Виды работ, совершаемые в организме.
28. Закон Гесса. Методы калориметрии.
29. Теплопродукция. Физические механизмы терморегуляции животных.
30. Термодинамические методы лечения в ветеринарии.
31. Второе начало термодинамики в биологии. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Физика биологических систем»

1. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение. Обобщение понятия скорости (скорости химических реакций, переноса тепла и др.).
2. Теплопродукция. Физические механизмы терморегуляции животных.
3. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) для свиньи в 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?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку *«отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку *«хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку *«удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

Для углублённого изучения дисциплины обучающиеся могут использовать учебные материалы массовых открытых онлайн-курсов: «Биофизика» (ИОС ОмГАУ-Moodle; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова), <https://openedu.ru/course/msu/BIOPHY/>; «Биомеханика» (ИОС ОмГАУ-Moodle; ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого"), <https://openedu.ru/course/spbstu/BIOMECH/#>

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Иванов И. В. Основы физики и биофизики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2012. - 209 с.	http://e.lanbook.com
Плутахин Г. А. Биофизика : учеб. пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. – 240 с.	НСХБ
Антонов В. Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 480 с.	http://www.studentlibrary.ru
Биофизика : науч.-теорет. журн. - М.: Наука, 1956.	НСХБ
Грабовский Р. И. Курс физики : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - 11-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. - 608 с.	НСХБ
Иванов И. В. Основы физики и биофизики : учеб. пособие / И. В. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2012. – 208 с.	НСХБ
Омский научный вестник. - Омск : [б. и.], 1997	НСХБ
Федорова В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Федорова, Е. В. Фаустов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 592 с.	http://www.studentlibrary.ru