Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 19.11.2026 10:44:38
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f0b4041564a3e92f52b3e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24 » марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биофизика

Направление подготовки **36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**
Направленность программы **Ветеринарно-санитарная экспертиза**
Год начала подготовки **Очная, заочная**

Программа разработана:

Баленко Е.Г.		Зав. кафедрой	канд. с.-х. наук	доцент
ФИО	(подпись)	(должность)	(степень)	(звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры Естественнонаучных дисциплин
протокол заседания от 23.03.2026 № 8 Зав. кафедрой _____ Баленко Е.Г.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач(ОПК-4).

Индикаторы достижения компетенции:

- обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4.1).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза направленность Ветеринарно-санитарная экспертиза представлены в таблице.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	*Знание:* основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства. *Умение*: выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую аппаратуру применяе-

			мые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях. *Навык:* логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. *Опыт деятельности:* применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

семестр	**Трудоемкость З.Е. / час.**	**Контактная работа с преподавателем**			**Самостоятельная работа, час.**	**Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)**
		Лекций, час.	**Лабораторн. занятий, час.**	**Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.**		
Очная форма обучения 2022 год набора						
2	3/108	18	36	0,2	53,8	зачет
Заочная форма обучения 2022-2026 год набора						
2	3/108	4	8	0,2	95,8	зачет
Очная форма обучения 2023-2026 год набора						
2	3/108	16	32	0,2	59,8	зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины«Биофизика»			
Раздел 1Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика.	**Раздел 2**Термодинамика и биоэнергетика	**Раздел 3**Электричество и магнетизм	**Раздел 4** Оптика, квантовые явления, атомная физика, ядерная физика

3.2. Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			2022	2022-2026	2023-2026
			очно	заочно	очно
1	**Раздел 1** «Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика»	**Вращательное движение твердого тела. Статика.** Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращательного тела. Статика. ***Проблемная лекция***	2	2	2
		Механические колебания. Акустика и биоакустика Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.	2		2
		Гидродинамика и гемодинамика Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Формула Стокса. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля. Элементы гемодинамики.	2		2
2	**Раздел 2** «Термодинамика и биоэнергетика»	**Первое и второе начала термединамики. Энтропия** Уравнение состояние идеального газа. Экспериментальные газовые законы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергетический баланс живого организма. Энтропия и живой организм. ***Проблемная лекция***	2	0,5	2
3	**Раздел 3** «Электричество и магнетизм»	**Постоянное электрическое поле и его действие на организм.**Напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Пьезоэлектрический эффект. Проводники в электрическом поле. Ёмкость. Электрическое поле и живой организм.Постоянный электрический ток.Закон Ома. ЗаконДжоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах. Действие постоянного электрического тока на живой организм. ***Проблемная лекция.***	2	0,5	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			2022	2022-2026	2023-2026
			очно	заочно	очно
		Постоянное магнитное поле и его действие на организм Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле движущихся зарядов. Магнитное поле в веществе. Действие постоянного магнитного поля на организм. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм.Электромагнитная индукция. Переменный ток. Действие переменного тока на живой организм.	2		2
4	**Раздел 4** «Оптика, квантовые явления, атомная физика, ядерная физика»	**Волновая оптика. Тепловые излучения** Физические явления, связанные с волновыми свойствами света. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение. Глаз и зрение. ***Проблемная лекция***	2		2
		Квантовая оптика. Фотобиология Кванты света. Фотоэффект. Оптические квантовые генераторы (лазеры) и их применение. Элементы фотобиологии. Квантовая модель атома водорода. Свободнорадикальные процессы в организме.Квантовая модель атома водорода. Свободнорадикальные процессы в организме.	2	0,5	2
		Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность Энергия связи. Ядерные реакции. Радиоактивные распад.	2	0,5	
ИТОГО			18	4	16

3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения		
				2022	2022-2026	2023-2026
				очно	заочно	очно
1	**Раздел 1** Механика	Занятие № 1 Вводное занятие обра-	Устный опрос	2	2	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения		
				2022	2022-2026	2023-2026
				очно	заочно	очно
	и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика.	ботка результатов измерений.				
		Занятие № 2 Определение момента инерции тела динамическим методом. ***Элементы практической подготовки:*** научиться определять момент инерции сплошного диска (цилиндра) со шкивом и полученное опытное значение сравнить с теоретическим.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 3 Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника. ***Элементы практической подготовки:*** научиться определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника и полученное опытное значение сравнить с теоретическим.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятия № 4 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. ***Элементы практической подготовки:*** научиться определять коэффициент вязкости методом Стокса.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятия № 5 Итоговое занятие защита выполненных лабораторных работ.	Защита лабораторной работы	2		2
2	**Раздел 2** Термодинамика и биоэнергетика	Занятие № 6 Определение коэффициента поверхностного натяжения при помощи капилляра.***Элементы***	Допуск к лабораторной работе	2	2	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения		
				2022	2022-2026	2023-2026
				очно	заочно	очно
		практической подготовки: научиться определять коэффициент поверхностного натяжения при помощи капилляра.				
		Занятие № 7 Определение удельной теплоемкости твердого тела и изменения энтропии изолированной системы.***Элементы практической подготовки:*** научиться определять удельную теплоемкость твердого тела и изменения энтропии изолированной системы	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 8 Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме. ***Элементы практической подготовки:*** научиться определять отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 9 Итоговое занятие защита выполненных лабораторных работ.	Защита лабораторной работы	2		2
3	**Раздел 3** Электричество и магнетизм	Занятия № 10 Определение сопротивления и удельного сопротивления мостиком Уитстона.***Элементы практической подготовки:*** ознакомиться с приемами расчета и использования разветвленных цепей постоянного электрического	Допуск к лабораторной работе	2	2	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения		
				2022	2022-2026	2023-2026
				очно	заочно	очно
		тока				
		Занятие № 11 Определение коэффициента трансформации и коэффициента полезного действия трансформации. ***Элементы практической подготовки:*** ознакомиться с принципом действия и устройством трансформатора, определить его к.п.д. и коэффициент трансформации.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 12 Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.***Элементы практической подготовки:***практическое изучение магнитного поля кругового тока и принципа суперпозиции полей.Экспериментальное определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 13 Проверка закона Ома для цепи переменного тока. ***Элементы практической подготовки:***определение индуктивного, емкостного и общего сопротивления. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Занятие № 14 Итоговое занятие защита выполненных лабораторных работ.	Защита лабораторной работы	2		
4	**Раздел 4** Оптика, квантовые	Занятие № 15 Определение концентрации неизвестного	Допуск к лабораторной работе	2	2	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения		
				2022	2022-2026	2023-2026
				очно	заочно	очно
	явления, атомная физика, ядерная физика	раствора при помощи ФЭКа.***Элементы практической подготовки:*** научиться определять концентрации неизвестного раствора при помощи ФЭКа.				
		Защита № 16 Определение длины волны и энергии кванта излучения газового лазера ЛГ-75. ***Элементы практической подготовки:***излучения газового лазера ЛГ-75.	Допуск к лабораторной работе	2		2
		Защита № 17 Итоговое занятие защита выполненных лабораторных работ.	Допуск к лабораторной работе	2		
		Занятие № 18 Атомная и ядерная физика. ***Элементы практической подготовки:*** изучение атомной и ядерной физики.	Устный опрос	2		2
ИТОГО				36	8	32

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов / форма обучения		
			2022	2022-2026	2023-2026
			очная	заочная	очная
1	Раздел 1 Механика и биомеханика. Акустика, гидродинамика и гемодинамика.	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	13,8	23,8	16
2	Раздел 2 Термодинамика и биоэнергетика	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	13	23	16
3	Раздел 3 Элек-	Закрепление пройденного материала.	14	23	14,9

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов / форма обучения		
			2022	2022-2026	2023-2026
			очная	заочная	очная
	тричество и магнетизм.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.			
	Раздел 4 Оптика. Квантовые явления. Атомная и ядерная физика	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	13	22	12,7
Подготовка к промежуточной аттестации				4	
Контактные часы на промежуточную аттестацию			0,2	0,2	0,2
Итого			54	96	60

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1 «Физические основы механики»	Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/21091. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
	Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 22 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
	Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиа-	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	новский :ДонГАУ, 2014. - 20 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148804. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148804
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148805. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148805
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
	Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 22 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
	Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 20 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-	https://e.lanbook.com/book/148804

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148804. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148805. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148805
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
	Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 22 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
	Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 20 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148804. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148804
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 66 с. —	https://e.lanbook.com/book/148805

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148805. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Раздел 4 «Оптика и атомная физика»	Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
	Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 22 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
	Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 20 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148804. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148804
	Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148805. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148805

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебнойдисциплины обучающиеся должны:		
			Знать Этап I	Уметь Этап II	Навык и (или) опыт деятельности Этап III
(ОПК-4 / ОПК4.1)	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при ре-	Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факто-	выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.	логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике.

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебнойдисциплины обучающиеся должны:		
			Знать Этап I	Уметь Этап II	Навык и (или) опыт деятельности Этап III
	шении общепрофессиональных задач		ров; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.		

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

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций
Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования по текущему контроля

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	**Зачтено**		
I этап **Знать** основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений,	**Фрагментарные знания** в **области:** основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физиче-	**Неполные знания в области:** основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явле-	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знанияв области**: основных физических явлений, понятий и законов теории клас-	**Сформированные и систематические знания в области:** основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной био-

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	**Зачтено**		
протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства. **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	ских явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.**Отсутствие знаний**	ний, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.	сической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.	физики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.
II этап Уметь выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую	**Фрагментарное умение** выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую	**В целом успешное, но не систематическое умение** выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, фи-	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабо-	**Успешное и систематическое умение** выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтиче-

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	**Зачтено**		
аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях. **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.**Отсутствие умений**	зиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.	раторную, физиотерапевтическую, контролирующую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.	скую, контролирующую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.
III этап Навык или опыт деятельности логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности.	**Фрагментарное применение навыков в области** логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследова-	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятель-	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основ-	**Сформированные и систематические знания в области** логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	**Зачтено**		
(ОПК-4 / ОПК-4.1)	ния в практической деятельности. **Отсутствие навыков**	ности.	ных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности.	исследования в практической деятельности.

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

Вопросы для допуска и защиты лабораторной работы: определение момента инерции твердого тела динамическим методом

1) Запишите формулу и дайте определение углового пути, угловой скорости и углового ускорения.
2) В каких единицах измеряется угловой путь, угловая скорость и угловое ускорение?
3) Дайте определение абсолютно твердого тела.
4) Напишите формулу и дайте определения момента инерции, момента силы, момента импульса.
5) В каких единицах измеряются моменты инерции, силы и импульса?
6) Напишите формулы для определения момента инерции сплошного цилиндра (диска) и шара
7) Запишите основной закон динамики вращательного движения
8) Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
9) Запишите формулу для кинетической энергии вращательного движения твердого тела и тела, катящегося по горизонтальной поверхности
10) Напишите формулы связи угловых и линейных величин
11) Выведите теоретическую и опытную рабочие формулы для определения момента инерции.

Вопросы для подготовки к зачету

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач

Знать научную информацию отечественного и зарубежного опыта по фундаментальным законам физики и биофизики; физические явления, протекающие в тканях и клетках живого организма; биофизические механизмы действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; о принципах дозиметрии физических факторов; о поражающих уровнях фона физических факторов в сельскохозяйственном производстве.

Перечень вопросов:

1. Механическое движение. системы отсчета. Скорость и ускорение как производные.

2. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейных, угловых скоростей и ускорений. Центрифуги и их применение.
3. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы.
4. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент инерции конечностей в локомоторном аппарате животных. Применение вращающихся тел в сельскохозяйственной технике.
5. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
6. Колебательное движение в технике и биологических объектов. Гармонические колебания. Уравнение и графики смещения, скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
7. Механическое вибрации, вызываемые компрессорами, вентиляторами и пр. в промышленном животноводстве. Действие вибрации на организм и на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицу.
8. Волны в упругой среде. Уравнение волны. Перенос энергии волной.
9. Природа звука. Источники звука. Физические характеристики звука: высота, тембр, интенсивность, уровень интенсивности. Закон Вебера-Фехнера.
10. Пороги звукового ощущения. Физические основы голосового и звукового аппарата у животных. Шум, как стресс-фактор, его влияние на живой организм и на продуктивность сельскохозяйственных животных, борьба с шумом при интенсивном ведении животноводства и птицеводства.
11. Акустические методы в ветеринарной клинике. Ультразвук. Источники ультразвука и его физические свойства. Действие ультразвука на биологические объекты. Использование ультразвука в ветеринарной медицине. Инфразвук и его свойства. Биологическое действие инфразвука.
12. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли и следствие из него.
13. Течение вязкой жидкости. Формула Ньютона. Коэффициент внутреннего трения. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах.
14. Закон Стокса в технологии молочных продуктов, при лабораторно-клинических исследованиях крови и др. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Сердце, как источник потока крови. Вычисление работы и мощности сердца.
15. Поверхностный слой в жидкостях, коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание. Краевой угол. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа.
16. Капиллярные явления. Формула Борели-Жюрена. Капиллярные явления в почве и в биологических процессах.
17. Идеальный газ и его параметры. Экспериментальные газовые законы.
18. Предмет термодинамики. Внутренняя энергия системы как функция состояния. Способы передачи теплоты. Первое начало термодинамики. Работа газа в изобарическом и изотермическом процессах.
19. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
20. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона.
21. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. КПД тепловых машин. Тепловые машины и холодильные установки в сельском хозяйстве.
22. Понятие энтропии. Закон возрастания энтропии в изолированных системах.
23. Закрытые и открытые термодинамические системы. Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии и энергетический баланс живого организма.
24. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции.

25. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Формула Пригожина. Термодинамические методы в ветеринарной физиотерапии.
26. Электрическое поле. Напряженность эл. поля. Потенциал. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Проводники в электрическом поле. Электрическая защита. Заземление электроустановок.
27. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма и их изменение при патологии.
28. Электроемкость. Конденсаторы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Физические свойства клеточных мембран. Транспорт веществ. Биопотенциалы покоя и действия. Измерение биопотенциалов. Понятие об электрокардиографии. ЭКГ, ЭМГ, ЭЭГ. Электрические органы у некоторых животных.
29. Электрический ток. Сила тока. Законы Ома. Сопротивление. Соединение проводников. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Действие постоянного тока на организм животных. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ.
30. Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитный поток.
31. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.
32. Получение переменного тока. Действующее значение переменного тока и напряжение. Цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлениями.
33. Полное сопротивление цепи переменного тока при последовательном соединении элементов цепи. Обобщенный закон Ома. Прохождение переменного тока через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току.
34. Понятие о реографии. Действие переменного тока на организм животных.
35. Понятие о теории Максвелла. Свободные электромагнитные колебания.
Электромагнитные волны.
36. Физический механизм действия высокочастотного электромагнитного поля (ЭМГ) на живой организм. Чувствительность живых существ к ЭМГ различных частей. Летальные дозы ЭМГ. Применение ЭМГ в ветеринарной физиотерапии.
37. Когерентность. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.
38. Поляризация света. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ.
39. Закон Бугера. Закон Бера. Метод колориметрии. Физиотерапевтическое значение солнечного света. Видимый свет как один из факторов микроклимата при интенсивном ведении животноводства и птицеводства.
40. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, свойства и методы их наблюдений. Бактерицидные и эритемные лампы. Биологические действия ультрафиолетового спектра. Применение ультрафиолетового излучения в животноводстве.
41. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы излучения. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей.
42. Оптические квантовые генераторы (лазеры) и их применения.
43. Рентгеновское излучение и его применение в медицине и ветеринарии. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.

Уметь пользоваться научной информацией по применению биофизических методов исследования организмов, клеток и тканей; оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования.

Задачи для текущего контроля знаний и контрольных работ «Вращательное движение твердого тела»

1. Рабочее колесо установленного в коровнике вентилятора МЦ вращается так, что зависимость частоты вращения от времени задается уравнением: $\nu = A\sqrt{t} + B$, где A=0,1 с$^{-3/2}$ и B = 12 с$^{-1}$. Сколько оборотов сделает барабан через 2 мин от начала вращения?
2. 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.

3. Туловище вертикально стоящего человека (без учета рук) имеет относительно оси вращения, проходящей через его центр масс, момент инерции 0,86 кг·м^2. Вычислить полный момент инерции тела человека относительно этой же оси, считая, что плечевой сустав находится от нее на расстоянии 20 см и масса каждой руки 4,2 кг.

4. Цилиндрический барабан ультрацентрифуги, применяющийся для разделения высокомолекулярных соединений, имеет диаметр 20 см и массу 5 кг. Для остановки барабана, вращающегося с частотой 9000 об/мин, к нему после выключения электродвигателя прижали тормозную колодку. Какую силу трения нужно приложить к боковой поверхности барабана, чтобы остановить его за 20 секунд? Сколько оборотов он сделает до полной остановки? Какова будет работа силы трения?

5. Измельчитель кормов «Волгарь-5» содержит барабан диаметром 450 мм. Угол поворота барабана после его включения изменяется по закону: $\varphi = = At^2 + B\sqrt{t},$ гдеA=0,18 рад/с^2 и B=15 рад/с^2. Найти угловую скорость вращения барабана через 0,5 мин после начала вращения и линейную скорость точек на поверхности барабана.

6. 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 рад/с^2? Какова будет рабочая частота вращения?

7. На барабан молотилки МК-100, имеющий момент инерции 50 кг·м^2, действует вращающий момент 105 Н·м, под действием которого барабан сделал 75 полных оборотов. Считая вращение барабана равноускоренным, определить время вращения барабана.

8. Человек стоит на горизонтальной платформе, вращающейся с частотой 1,1 об/с. Определить частоту вращения после того как человек ложится на платформу так, что ось вращения проходит через его центр масс. Моменты инерции человека в вертикальном и в горизонтальном положениях равны соответственно 1,2 и 17 кг·м^2. Масса платформы 40 кг и ее диаметр 2 м.

9. Колесо вентилятора начинает вращаться с угловым ускорением 0,33 рад/с^{2}и через 17 с после начала вращения имеет момент импульса 40 кг·м^2/с. Вычислить кинетическую энергию колеса через 25 с после начала вращения.

10. Под действием вращающего момента 520 Н·м коленчатый вал трактора С-100 начал вращаться равноускорено и через некоторое время приобрел кинетическую энергию 75 МДж. Сколько времени длился разгон вала? Момент инерции вала 10 кг·м^2.

11. При стойловом содержании коров уровень интенсивности шума вблизи входа в помещение производственного комплекса недалеко от электродойки составляет 95 дБ, а в дальнем ряду 70 дБ. Во сколько раз различаются интенсивности шума в этих местах коровника?

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

«Акустика»

1. Ушные протекторы беруши снижают уровень интенсивности шума на 20 дБ. Какова интенсивность шума в помещении, если через барабанную перепонку человека, надевшего беруши, за 10 мин прошла энергия 0,4 мкДж? Площадь барабанной перепонки 66 мм^2.

2. Интенсивность звука, создаваемого мычанием быка, равна 10^{-4} Вт/м^2. Вычислить величину акустического давления, создаваемого этим звуком в воздухе.

3. Для уменьшения отражения ультразвука при переходе его от излучателя в облучаемый ор-

ган 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 $2{,}65 \cdot 10^3$ кг/м^3, скорость ультразвука в нем 5,97 км/с.

4. Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью 0,6 Вт/м^2. Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры 10 мин и площадь головки излучателя 4,5 см^2? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани 0,9.

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

6. Кудахтанье курицы создает уровень интенсивности шума 90 дБ. Какой уровень интенсивности шума создает одновременное кудахтанье 20 куриц в птичнике?

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

8. Вычислить коэффициент отражения ультразвука на границе между костью черепа и мозгом. Плотности мозга и кости черепа соответственно равны $1{,}05 \cdot 10^3$ и $1{,}7 \cdot 10^3$ кг/м^3. Скорости ультразвука в этих тканях соответственно 1,52 и 3,66 км/с.

«Гидродинамика. Свойство твердых и жидких тел»

1. Диаметр поршня шприца ветеринарного ШВВ равен 20 мм. Внутренний диаметр иглы 1 мм. Какое давление ветврач должен прикладывать к поршню, чтобы время инъекции составляло 10 с? Длина хода поршня 8 см. Плотность вводимого лекарственного раствора принять равной плотности воды, т. е. 103 кг/м^3.

2. В широкой части горизонтальной трубы молокопровода ДКО-8 молоко движется под давлением 2 атм. со скоростью 8,5 км/ч. Определить величину избыточного давления в узкой части трубы, если скорость молока в ней 20 км/ч. Плотность $1{,}029 \cdot 10^3$ кг/м^3.

3. В трубе, соединенной с емкостью для транспортировки молока, поддерживается разность давлений 104 Па. Какую работу совершит насос, перекачивающий через трубу 3000 л молока со скоростью 8 км/ч? Плотность молока 1029 кг/м^3.

4. На универсальной доильной станции УДС-3 молоко течет по молокопроводу с внутренним диаметром 38 мм со скоростью 10 км/ч. Какова будет кинетическая энергия молока, содержащегося в молокопроводе длиной 12 м, и какая масса молока протекает через сечение молокопровода за 1 минуту? Плотность молока 1029 кг/м^3.

5. Средний диаметр жировых шариков в свежем молоке 3 мкм. Определить скорость всплытия этих шариков при образовании сливок, если плотность жира 900 кг/м^3, плотность обрата 1030 кг/м^3 и динамический коэффициент вязкости обрата 1,1 мПа·с.

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

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

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

эффициент вязкости крови 5 мПа·с.

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

10. 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 3050 кг/м^3. При какой максимальной скорости крови течение в артерии стало бы турбулентным? Достижима ли такая скорость?

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

12. Длина большеберцовой кости у лежащей собаки равна 36 см, площадь поперечного сечения ее в среднем равна 85 мм^2. Определить уменьшение длины кости у собаки, когда она стоит, если масса собаки 24 кг. Модуль Юнга кости $4{,}5\cdot10^{10}$ Па.

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

14. Вычислить величину упругого напряжения, возникающего при подвешивании к портняжной мышце лягушки грузика массой 10 г. Площадь сечения мышцы 2,7 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 МПа.

15. 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?

16. Объемная плотность энергии растянутой мышцы 1,2 кДж/м^3 при относительном удлинении 5%. Какова величина упругого напряжения в мышце? Какова величина модуля упругости мышцы пря этих условиях?

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

18. Для измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости сравнительным методом используют сталагмометр, представляющий собой трубку малого диаметра, из которой каплями вытекает жидкость фиксированного объема. Определить коэффициент поверхностного натяжения мочи, если при вытекании одного и того же объема дистиллированной воды и мочи образуется соответственно 150 и 158 капель. Плотности воды и мочи соответственно 1000 и 1020 кг/м^3. Коэффициент поверхностного натяжения дистиллированной воды 72,7 мН/м.

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

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

21. За какое время через мышцу животного площадью 1 дм^2 и толщиной 10 мм пройдет 2 кДж теплоты, если температура мышцы 38°С, а температура окружающего воздуха 15°С? Коэффициент теплопроводности мышцы $5{,}7\cdot10^{-2}$ Вт/(м·К).

22. Через сухожилие площадью 3 $см^2$ за 2 часа проходит 12,6 Дж теплоты. Толщина сухожилия 5 мм. Определить разность температур между внутренней и внешней частями сухожилия. Коэффициент теплопроводности сухожилия $4{,}60 \cdot 10^{-2}$ Вт /(м·К).
23. Теплота из внутренних органов свиньи проходит сначала через мышечную ткань толщиной 4,5 см, а затем через жировую ткань толщиной 2,2 см. Температура на внешней поверхности жировой ткани 37°С, на границе между мышечной и жировой тканями 37,5°С. Какова температура на внутренней поверхности мышцы? Вычисление провести, не учитывая теплоты, выделяющейся в самой мышце. Коэффициенты теплопроводности мышцы и жировой ткани соответственно равны $5{,}70 \cdot 10^{-2}$ и $2{,}78 \cdot 10^{-2}$ Вт/(м·К).
24. Какое количество углекислого газа продиффундирует из почвы в атмосферу за 1 час с поверхности грядки шириной 50 см и длиной 18 м, если видимая поверхность грядки в 1,5 раза меньше поверхности почвы, полученной при ее рыхлении? Коэффициент диффузии газов принять в среднем 0,05 $см^2/с$, а градиент плотности газа $4 \cdot 10^{-5}$ $г/см^2$.
25. За сутки с 50 $м^2$ поверхности дерново-подзолистой почвы продиффундировало 7,25кг углекислого газа. Вычислить коэффициент диффузии углекислого газа, если градиент его плотности в почве равен 1,42 $кг/м^4$.
26. Осмотическое давление крови 0,763 МПа. Такое же давление должен иметь физиологический раствор, т.е. водный раствор поваренной соли 37°С. Какую массу поваренной соли необходимо взять для приготовления 2 л физиологического раствора, если степень диссоциации молекул соли 75 %?
27. В дождевальной установке вода подается сначала по трубе диаметром 40 мм, а затем по трубе диаметром 24 мм. Статистические давления в широкой и узкой частях трубы равны соответственно 150 кПа и 60 кПа. Определить скорость течения воды в узкой части трубы.
28. Осмотическое давление вторичной мочи для высших животных лежит в пределах от 1,35 до 2,77 МПа. Каковы молярные концентрации солей, соответствующие этим давлениям, если считать температуру тела животных 37°С? Средняя степень диссоциации солей принять равной 80%.
29. Вода поступает из лимфы в кровь под действием разности онкотических давлений (онкотическое давление – часть осмотического давления, обусловленное белковыми составляющими). Во сколько раз изменится интенсивность потока воды, если сначала онкотические давления крови и лимфы были соответственно32 и 9 мм. рт. ст., а затем стали 29 и 11 мм.рт.ст.?
30. 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°С. Диссоциация молекул сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$) отсутствует.

«Биоэлектрические явления»

1. Величина мембранного потенциала покоя для клетки икроножной мышцы лягушки равна 65 мВ. Какова напряженность электрического поля в мембране толщиной 10 нм? Электроемкость мембраны в расчете на 1 $см^2$ ее поверхности равна 0,48 мкФ. Определить относительную диэлектрическую проницаемость мембраны.
2. Две параллельные металлические пластины, расстояние между которыми 10 мм, поместили в масло и сообщили им разность потенциалов 350 В. Затем расстояние между пластинами уменьшили до 5 мм и, удалив масло, залили яичный белок. При этом разность потенциалов уменьшилась до 42 В. Определить относительную диэлектрическую проницаемость белка, если для масла она равна 2,3.
3.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 электроемкость человека, если площадь пластин конденсатора 1130 $см^2$ и расстояние между ними 10 мм.

4.Величина поляризационной емкости клеточной мембраны достигает 2 мкФ на каждый $см^2$ ее поверхности. Определить величину заряда, сосредоточенного на поверхности клетки, если разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны 90 мВ. Площадь поверхности мембраны 50 $мкм^2$. Сколько ионов находится на поверхности клетки, если все ионы одновалентные?

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

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

7. При гальванизации через участок тела лошади за время лечебной процедуры 20 мин проходит электрический заряд 90 Кл. Определить среднюю плотность тока, если площадь электродов 350 $см^2$.

8. При лечении невралгии на плечевой сустав лошади наложили электроды, соединенные с аппаратом для гальванизации «Поиск-1». Плотность тока должна быть 0,4 мА на 1 $см^2$ площади активного электрода, и суммарный ток не должен превышать 200 мА. Какова должна быть площадь активного электрода? Какой заряд пройдет через тело лошади при времени процедуры 25 мин?

9. Для подогрева используемой при поении сельскохозяйственных животных в зимний период воды применяют водонагреватель ВЭП-600, потребляющий мощность 10 кВт. Сколько времени требуется для нагревания 600 л воды от 4° до 22°С? 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 4 коп. за 1 кВт·ч.

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

11. Какова должна быть длительность прямоугольных импульсов электрического тока, если при наложении электродов на основание хвоста коровы порог раздражения наступает при токе 12 мА. Величина реобазы 4,2 мА. Константа Вейссаа=$2{,}3\cdot10^{-6}$А·с. Вычислить сопротивление этого участка хвоста коровы, если напряжение на электродах 20 В.

12. Величина потенциала действия, создаваемого в аксоне кальмара, равна 75 мВ. Какова будет величина этого потенциала после прохождения его по немиелинизированному аксону на расстояние 10 мм? Диаметр аксона 0,12 мм, удельное сопротивление аксоплазмы 0,85 Ом·м, поверхностное сопротивление мембраны 0,09 Ом на 1 $м^2$.

13. На каком расстоянии от места раздражения немиелинизированногоаксона кальмара потенциал действия уменьшится в 1000 раз, если константа затухания сигнала в аксоне 1,68 мм? Вычислить удельное сопротивление аксоплазмы, если диаметр аксона 0,1 мм и поверхностное сопротивление мембраны 0,1 Ом на 1 $м^2$.

14. Из трупа свиньи вырезан образец, представляющий собой столбик одинакового поперечного сечения 8 $см^2$, 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.

15. При некоторых заболеваниях крупного рогатого скота применяют электрофорез ионов кальция. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через активный электрод площадью 350 $см^3$ необходимо ввести 7 мг кальция при плотности тока 0,2 мА/$см^2$?

16. Бедренная кость собаки имеет длину 25 см и сечение 3 $см^2$. Какая работа совершается при сжатии кости на 0,5 мм, если модуль упругости кости 20 Гпа.
17. Концентрация ионов натрия в аксоплазме каракатицы равна 49 мМ/л. Какова концентрация ионов натрия во внеклеточной среде, если величина потенциала покоя аксона равна 57 мВ? Температура тела каракатицы 15°С.
18. Отношение концентраций ионов калия внутри клетки к концентрации их во внеклеточной среде для гигантского аксона каракатицы равно 340/10,4, а для мышечного волокна лягушки оно равно 140/2,5 (концентрации даны в мМ/л). Во сколько раз мембранный потенциал лягушки больше, чем у каракатицы, при одинаковой температуре внешней среды?
19. Концентрация ионов хлора внутри моторного нейрона кошки равна 9 мМ/л, а концентрация этих же ионов во внеклеточной среде равна 125 мМ/л. Определить величину мембранного потенциала нейрона, если температура тела кошки 38°С.
20. В фильтре аппарата для гальванизации имеются дроссель с индуктивностью 65 Гн и электролитический конденсатор емкостью 20 мкФ. Определить сопротивления дросселя и конденсатора переменному току частотой 50 Гц. Какой ток пройдет через конденсатор, если напряжение на его обкладках 170 В? Активное сопротивление дросселя не учитывать.
21. Отношение индуктивного сопротивления тела животного к его емкостному сопротивлению оказалось равным 0,4. При какой частоте переменного тока проводились измерения, если индуктивность животного 4 мГн, а его электроемкость 30 мкФ?
22.При воспалительных процессах в тканях структура клеточных мембран изменяется и соответственно меняется их электроемкость. 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 электроемкость ткани при воспалении?
23. Во сколько раз изменится полное сопротивление образца мышечной ткани при измерении его в цепях переменного тока с частотой 10 кГц и 100 кГц? Активное сопротивление ткани 80 Ом, ее электроемкость 0,5 мкФ.
24. При диатермии печени крупного рогатого скота один электрод размером 12×20 $см^2$ накладывают спереди на область печени, а второй – сзади, напротив первого электрода. Сила тока между электродами 1,1 А. Процедуру проводят 15 мин. Какое количество теплоты выделится в объеме печени толщиной 5 см? Удельное сопротивление печени принять равным 10 Ом·м.
25.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?
26. Сопротивление образца мышечной ткани животного измеряется при пропускании через него сначала постоянного, а затем переменного тока. При какой частоте переменного тока полное сопротивление ткани будет в три раза больше величины ее активного сопротивления, равного 850 Ом? Емкость ткани равна 0,01 мкФ.
27. Объем жировой ткани, подвергающейся УВЧ-терапии, имеет площадь 8 $см^2$ и толщину 3 см. Каково его активное сопротивление? Вычислить полное сопротивление этого участка ткани, если его электроемкость 85 пФ и частота электрического поля, генерируемого аппаратом УВЧ-терапии, равна 4,68 МГц. Удельное сопротивление жировой ткани принять равным 35 Ом·м.
28. Вычислить угол сдвига фаз между током и напряжением для кожи лягушки при частоте переменного тока 2 кГц, если ее активное сопротивление 2,5 кОм и электроемкость 0,022 мкФ. Считать активное сопротивление и электроемкость соединенными последовательно.

«Оптика. Фотобиология»

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

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

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

4. Объект наблюдают в микроскоп с красным светофильтром, пропускающим длину волны 645 нм, а затем с зеленым светофильтром при длине волны 490 нм. Во втором случае была использована иммерсионная жидкость – монобромнафталин с показателем преломления 1,66. Апертурный угол объектива микроскопа 65°. Вычислить в обоих случаях предел разрешения микроскопа.

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

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

7. Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной 20 см плоскость поляризации света повернулась на 40°. Удельное вращение сахара равно 66,5 град·см^3/(г·дм).

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

9. Считая Солнце абсолютно черным телом, определить температуру его поверхности. Радиус Солнца $6{,}95\cdot10^8$ м, расстояние от Земли до Солнца 150 млн. км. Солнечная постоянная (энергетическая освещенность, создаваемая Солнцем на границе земной атмосферы) равна 1,37 кВт/м^2.

10. Во сколько раз теплоотдача (т.е. количество теплоты, излучаемой с 1 м^2 поверхности тела в секунду) лошади меньше, чем теплоотдача тела птицы при температуре окружающего воздуха 20°С? Средние температуры кожи лошади и птицы соответственно принять равными 25°С и 33°С. На какие длины волн приходятся максимумы излучения тел лошади и птицы?

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

12. Фотоактивирование семян производят излучением гелий-неонового лазера мощностью 25 мВт. Какое число фотонов падает на поверхность семени в минуту? Длина волны излучений 630 нм.

13. Мощность излучения Солнца составляет $3{,}84\cdot10^{26}$ Вт. Вычислить, какую массу теряет Солнце на излучение в одну секунду. Через сколько лет масса Солнца ($1{,}99\cdot10^{27}$ т) уменьшится вдвое?

14. Вычислить энергию фотонов, излучаемых гелий-неоновым лазером, если длина волны этого излучения 632,8 нм. Ответ выразить в джоулях и электронвольтах. Сколько фотонов излучает лазер в секунду, если его мощность 50 мВт?

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

16. Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна 1,2 мм^2. Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое

количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения 632,8 нм?

17. В реакции фотосинтеза на образование одной молекулы O_2 расходуется 8 фотонов. Какое количество световой энергии необходимо для образования при фотосинтезе 1 моля кислорода? Длину световой волны принять равной 555 нм. Коэффициент использования световой энергии 0,34.

18. Осмотическое давление плазмы крови равно 0,73 МПа. Вычислить концентрацию белков в плазме, если известно, что создаваемое ими онкотическое давление в 220 раз меньше осмотического давления от растворенных в плазме солей. Степень диссоциации солей принять равной 0,75. Температура крови 37°С (об онкотическом давлении см. Л.2, гл. IV).

19. Порог зрительного ощущения глаза человека в области его максимальной чувствительности при длине световой волны 555 нм составляет $3 \cdot 10^{-17}$ Вт. Какое количество фотонов попадает при этом в глаз за одну минуту?

20. 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 $2 \cdot 10^{-3}$ см$^{-1}$.

Навык пользования научной и справочной литературой по физике и биофизике; владения современной вычислительной техникой; начальными навыками проведения экспериментальных исследований; целенаправленно использовать лабораторную аппаратуру, применяемую в профессиональной деятельности.

- Определения коэффициента вязкости жидкости;
- Определения коэффициента поверхностного натяжения;
- Определения концентрации неизвестного раствора при помощи фотоэлектроколориметра;
- Определения длины волны и энергии кванта излучения газового лазера

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.1 *Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач*

Задания закрытого типа:

1.Метод ультразвуковой локации основан:
1)на свойстве отражения от границы раздела сред
2)на свойстве различного поглощения тканями
3)на способности фокусироваться
4)на способности излучаться органом при раздражении
Правильный ответ:1

2.Эффект Доплера заключается в:
1) изменении частоты волны, при движении источника и приёмника

2)изменении интенсивности волны при движении источника
3)изменении скорости движения источникапри его сближении с наблюдателем
4)изменении скорости движения источникапри его удаления от наблюдателя
Правильный ответ: 1

3.К неньютоновским жидкостям относится:
1)вода
2)этиловый спирт
3)раствор поваренной соли
4)кровь
Правильный ответ : 4

4.Рентгенодиагностика основана:
1)на различной поглощательной способности тканей
2)на свечении тканей под действием рентгеновского излучения
3)на отражении излучения от мягких тканей
4)на отражении излучения от плотных тканей
Правильный ответ:1

5.Дозиметры измеряют
1)экспозиционную дозу или ее мощность
2)поглощенную дозу
3)биологическую эквивалентную дозу
4)мощность поглощенной дозы
Правильный ответ: 1

Задания открытого типа:

1.Приборы для измерения вязкости жидкости называются_____
Правильный ответ: вискозиметр

2.Прибор, служащий для измерения артериального давления, называется _____
Правильный ответ: тонометр

3.Явление возникновения зарядов на гранях кристалла под действием механической деформации называется_____
Правильный ответ: пьезоэлекрический эффект

4.**Величина полного сопротивления переменному току называется _____**
Правильный ответ: импеданс

5. Составляющие, входящие в импенданс живой биоткани _____
Правильный ответ: ёмкостное и активное сопротивления

6. Физические основы реографии - это _____
Правильный ответ: регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности

7. Электрической моделью биологической мембраны является _____
Правильный ответ: конденсатор

8. Какой вид электрического тока вызывает наиболее сильное раздражающее действие_____

Правильный ответ: низкочастотный

9. Электрокардиограмма – это график зависимости _____

Правильный ответ: разности биопотенциалов электрического поля сердца от времени

10. Наибольшую электропроводность постоянному току имеет_____

Правильный ответ: кровь

11. Физиотерапевтический метод местного введения лекарственных веществ называется _____

Правильный ответ: фармафорез

12.Работа рефрактометра основана на зависимости показателя преломления от_____

Правильный ответ: концентрации

13. Приспособление глаза к резкому видению разноудаленных предметов называется _____

Правильный ответ: аккомодация

14. Явление, ограничивающее возможность уменьшать предел разрешения оптического микроскопа, это_____

Правильный ответ: дифракция света

15. Прибор для измерения активности радиоактивного препарата называется _____

Правильный ответ: радиометр

Порядок применения балльно-рейтинговой системы

1. Оценка качества учебной работы обучающегося в балльно-рейтинговой системе является кумулятивной (накопительной) и используется для управления образовательным процессом в Университете.

2.Балльно-рейтинговая система вводится по всем дисциплинам образовательных программ высшего образования – бакалавриата, магистратуры и специалитета по очной форме обучения.

3. Рейтинг обучающихся является индивидуальным кумулятивным (накопительным) показателем учебной работы обучающегося в баллах, набранных обучающимся в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в процессе изучения дисциплин по отношению к максимально возможным результатам учебной работы среди обучающихся по направлению подготовки.

4. Итоговый рейтинг по дисциплине отражает качество освоения обучающимся учебного материала. Максимальная сумма баллов, которая может быть учтена в индивидуальном рейтинге обучающегося в семестре по каждой дисциплине, не может превышать 100 баллов.

5. Порядок начисления баллов доводится до сведения каждого обучающегося в начале изучения дисциплины.

6. В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий контроль успеваемости (далее – текущий контроль) и промежуточная аттестация обучающихся. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин. Цель текущего контроля – оценка результатов работы обучающегося в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся (далее - промежуточная аттестация) представляет собой оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам. Цель промежуточной аттестации – оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра (два раза в год) и представляет собой оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (т.е. итоговую оценку знаний, умений, навыков и опыта деятельности) в виде проведения экзамена, зачета, дифференцированного зачета (зачета с оценкой).

7. Максимальная сумма баллов (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая - оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма - не более 85 баллов в семестр);

- вторая составляющая - оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 15 баллов).

8. Общие баллы текущего контроля складываются из составляющих:

- посещаемость - обучающемуся, посетившему все занятия, начисляется максимально 20 баллов;

- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии рабочей программой дисциплины - обучающемуся, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;

- контрольные мероприятия – обучающемуся, выполнившему все контрольные мероприятия, в зависимости от качества выполнения начисляется максимально 25 баллов.

Количество баллов, за одно контрольное мероприятие должно принимать только целочисленное значение. Перечень контрольных мероприятий и критерии их оценки, распределение баллов по всем видам и формам текущего контроля регламентируются в рабочей программе дисциплины в разделе, содержащем оценочные материалы (фонд оценочных средств).

9. До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 бонусных баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий, активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в научно-исследовательской работе по тематике дисциплины, в том числе написании и публикации статей, участия в конференциях, конкурсах и т.п. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии по дисциплине.

10. Результаты текущего контроля, предоставления бонусных баллов, «добора баллов» в виде баллов (в виде целочисленного значения), заносится в форму ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся (Приложение 1), используемую в течение всего семестра.

11. Перевод баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по экзаменационным дисциплинам, дифференцированным зачетам (зачетам с оценкой) производится по следующей шкале:

- «отлично» - от 80 до 100 баллов - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «хорошо» - от 60 до 79 баллов - теоретическое содержание курса освоено полностью, некторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество

выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «удовлетворительно» - от 40 до 59 баллов - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

- «неудовлетворительно» - менее 40 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

12. Если в семестре предусмотрена сдача зачета, то по результатам работы в семестре обучающемуся выставляется:

- «зачтено» - более 40 баллов;
- «не зачтено» - менее 40 баллов.

13.Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность прохождения промежуточной аттестации без сдачи экзаменов, зачетов, (дифференцированных зачетов) зачетов с оценкой. При этом обучающийся имеет право на прохождение промежуточной аттестации (в форме экзаменов, зачетов, дифференцированных зачетов (зачетов с оценкой)) и учет баллов в рейтинге по ее результатам. При проведении промежуточной аттестации преподаватель по согласованию с обучающимся имеет право выставлять оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачтено» по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре. В случае отказа обучающегося на выставление оценки по результатам текущего контроля, он имеет право сдавать промежуточную аттестацию, в форме, предусмотренной учебным планом образовательной программы. При этом к заработанным в течение семестра обучающимся баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене, зачете, дифференцированном зачете (зачете с оценкой) и сумма баллов переводится в оценку.

14. Перечень и критерии оценки контрольных мероприятий, распределение баллов по всем видам и формам текущего контроля и промежуточной аттестации регламентируются в рабочей программе дисциплины.

15. Преподаватель ведет журнал текущего контроля успеваемости и посещаемости обучающихся (Приложение 2), своевременно доводит до сведения обучающихся информацию, содержащуюся в журнале и отражает ее ежемесячно в течение семестра в ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся, заполняя за прошедший период обучения разделы «посещаемость», «выполнение заданий», «контрольные мероприятия».

16. Для организации постоянного текущего контроля и управления учебным процессом в Университете преподаватели регулярно в течение семестра 1 раз в месяц (последний рабочий день месяца) передают в деканаты копии ведомостей текущего контроля успеваемости обучающихся и/или предоставляют их в электронном виде.

17. До проведения промежуточной аттестации всем обучающимся должна быть предоставлена возможность добора баллов с целью достижения порогового значения (40 баллов) или, при наличии документально подтвержденной уважительной причины пропусков занятий, повышения уровня оценки.

18. В период промежуточной аттестации преподаватель заполняет все разделы ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся на бумажном носителе за период обучения (семестр) по дисциплине, в том числе отражает в ней «бонусы», «добор баллов», результат промежуточной аттестации в виде баллов, итоговую сумму баллов, оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

19. Положительные оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» заносятся преподавателем помимо ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся в ведомость промежуточной аттестации и в зачетную книжку. Неудовлетворительные

оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» проставляются в ведомость промежуточной аттестации.

20. Обучающемуся, не явившемуся на промежуточную аттестацию по дисциплине, преподаватель в ведомость текущего контроля успеваемости обучающихся и в ведомость промежуточной аттестации записывает «не явился».

21. Ведомость текущего контроля успеваемости обучающихся и ведомость промежуточной аттестации сдаются преподавателем в деканат в день экзамена, зачёта, дифференцированного зачета (зачета с оценкой) или на следующий день. Сдача не полностью заполненных ведомостей в деканат не допускается. Обучающимся ведомости на руки не выдаются.

22. После промежуточной аттестации оригиналы ведомостей текущего контроля успеваемости обучающихся передаются для хранения в деканат, копии хранятся на кафедре.

23. Деканат на основе баллов, отраженных в ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся, формирует рейтинг обучающихся в конце каждого семестра.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для комплексной оценки качества учебной работы обучающихся внедрена балльно-рейтинговой системы оценки учебных достижений обучающихся.

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся направлена на решение следующих задач:

- повышение мотивации обучающихся к освоению образовательных программ путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы;

- повышение уровня организации образовательного процесса в университете.

Порядок начисления баллов доводятся до сведения каждого обучающегося в начале семестра изучения дисциплины.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра) (сумма – не более 85 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

- вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 15 –баллов).

Общий балл текущего контроля складывается из следующих составляющих:

- посещаемость – студенту, посетившему все занятия, начисляется 20 баллов;

- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии с учебным планом. Студенту, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;

- контрольные мероприятия (тестирование, контрольные работы) – максимальная оценка 25 баллов.

- бонусы - 20 балов.

До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 дополнительных (бонусных) баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий с оценкой «отлично», активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в олимпиадах и т.п. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии. На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	**Формируемая компетенция**	**Индикатор достижения компетенции**	**Этап формирования компетенции**	**Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)**	**Месяц проведения контрольного мероприятия Очная форма / заочная**
Раздел 1 «Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика»	ОПК-4	ОПК-4.1	**I этап II этап**	Устный опрос	Февраль /1-е занятие
Раздел 2 «Термодинамика и биоэнергетика»	ОПК-4	ОПК-4.1	**I этап II этап III этап**	Контрольная работа	Март / 2-е занятия
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	ОПК-4	ОПК-4.1	**I этап II этап III этап**	Контрольная работа	Апрель / 3-е занятие
Раздел 4 «Оптика, квантовые явления, атомная физика, ядерная физика»	ОПК-4	ОПК-4.1	**I этап II этап III этап**	Тестирование	Май / 4- занятие

Устный опрос **–** наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. *Фронтальный* опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточ-	«хорошо»

но высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные опросы. Высокая активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство ***тестовой формы контроля*** – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
5	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.
4	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
3	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
2 и ниже	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более неде-

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
		ли). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление

знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, защиты курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме компьютерного тестирования или устного опроса, в форме экзамена - в устной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов компьютерного тестирования и устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки Очная/заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Зачет	в сессию	Устно по ФОС	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	на экзамене	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
Дополнительная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 22 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. –Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. - Персиановский :ДонГАУ, 2014. - 20 с. – URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148804. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148804
Физика с основами биофизики : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148805. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148805

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 6.4 РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада.

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления(регламент– 7-10 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень лицензионного программного обеспечения

Windows 8.1 Лицензия № 64865568 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703

Office Standard 2016 Лицензия № 66160039 от 11.12.2015 OPEN 96166559ZZE1712

MS Windows 7 OEM OLP NL Legal-izationGetGenuinew COA Счет № 1834 от 16.03.2010

Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608
Windows 8.1 Profes-sionalЛицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703
Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
ЭБС «Лань». Издательство «Лань»	www.e.lanbook.com
Университетская библиотека Online	http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp

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

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 78Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; лаборатория биофизики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (мультимедиа-проектор, интерактивная доска, персональный компьютер (4), приставные громкоговорители к интерактивной доске прямой проекции), специализированное учебное оборудование (принтер, многофункциональный принтер, штангенциркуль, микрометр, калориметр фотоэлектрический однолучевой, лазер, поляриметр, диск, груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, капиллярные трубки, стеклянный стакан, мерный стеклянный цилиндр на подставке, микрометр, тела сферической формы (небольших размеров), калориметр, элек-	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27, учебный корпус 1

троплитка, выпрямитель, магазин сопротивлений, неизвестное сопротивление (проводник нихромовый), реохорд, микроамперметр, трансформатор, амперметры, вольтметры, реостат, батарея конденсаторов, катушка индуктивности, калориметр фотоэлектрический однолучевой, стеклянные измерительные кюветы, набор растворов вещества (CuSO4) известной концентрации, раствор (CuSO4) неизвестной концентрации, растворитель, источник когерентного излучения (лазер), дифракционная решетка, установка для демонстрации «Дифракция электронов на поликристаллическом графите», оптический набор для изучения оптических явлений; виртуальная лаборатория физики); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам . Windows 8.1 Professional Лицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; OfficeStandard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Google Chrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNULesserGeneralPublicLicense; YandexBrowser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №2789-24 от 16 мая 2024 г. г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	
Аудитория № 75 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория физики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска, мойка). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (телевизор, персональный компьютер(7)); специализированное учебное оборудование - диск и груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, выпрямитель, магазин сопротивлений, неизвестное сопротивление (проводник нихромовый), реохорд, микроамперметр, виртуальная лаборатория физики, штангенциркуль; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам. Windows 8.1 Professional Лицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; OfficeStandard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; Adobeacrobatreader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; GoogleChrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; UnrealCommander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г.между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNULesserGeneralPublicLicense; YandexBrowser Свободно распространяемое ПО	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27, учебный корпус 1
Аудитория № 70 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория физики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска). Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - диск, груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - шкафы с физическими приборами (наглядное пособие)	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27, учебный корпус 1
Аудитория № 74 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска, мойка).	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27, учебный корпус 1

Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (аудио система, проекционный экран, проектор, персональный компьютер), учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - галерея портретов физиков, музей физических приборов, виртуальная лаборатория физики. MSWindows 7 OEMOLPNLLegalizationGetGenuinewCOA Счет № 1834 от 16.03.2010 ООО «Южная Софтверная компания»; OfficeStandard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Google Chrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNULesserGeneralPublicLicense; YandexBrowser Свободно распространяемое ПО	
Кабинет № 45Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; OfficeStandard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 MicrosoftVolumeLicensingServiceCenter; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobeacrobatreader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПОYandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор №773-23 от 13.01.2023 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС«Планы» Договор №2789-24 от 16 мая 2024 г. г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор №2789-24 от 16 мая 2024 г.г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27