


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 26.06.2026 13:36:40
Уникальный программный ключ:
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f3c7dcefd28a

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-воспитательной работе
и молодежной политике
А.А. Сухинин
16 апреля 2026 г.



Кафедра неорганической химии и биофизики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Профиль: общеклиническая ветеринария

Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки -2026

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«18» марта 2026 г.
Протокол № 08-03-25/26

Зав. кафедрой
неорганической химии и биофизики,
доцент, к.х.н.
А. Н. Барышев



Санкт-Петербург
2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

- прикладная задача заключается в овладении методами лабораторных исследований;

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

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

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

Область профессиональной деятельности:

13 Сельское хозяйство

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

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

Для изучения курса «Биологической физики» в вузе студент должен знать основы алгебры, геометрии и тригонометрии, биологии, знать формулировки основных физических законов. Уметь производить математические выкладки при решении физических задач и быть компетентным в области чтения и построения графиков физических процессов. Предшествующими дисциплинами, на которых базируется

«Биологическая физика», являются: школьный курс физики, математики и биологии, высшая математика, векторная алгебра.

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин:

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА”

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА” ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	52	52
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них:	34	34
практическая подготовка (ПП)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Контрольная работа	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	108/3	108/3

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	12	12
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них:	12	12
практическая подготовка (ПП)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	84	84
Контрольная работа	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	зачет с оценкой	зачет с оценкой

Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	108/3	108/3
------------------------------------------------------	--------------	--------------

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

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

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА”
5.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА” ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Л	ПЗ	ПП	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. Биомеханика Введение в биомеханику. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику.	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов; ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты; ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.	2	4	6	-	12
2.	Гидродинамика и гемодинамика. Термодинамика биологических процессов.	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов; ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;	2	8	8	2	24

		ОПК-4 ₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.					
3.	<p><u>Оптика.</u> Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.</p> <p>Устройство глаза, особенности зрения.</p> <p>Фотометрия.</p> <p>Тепловое излучение.</p> <p>Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.</p>	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:</p> <p>ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>	2	4	8	2	12
4.	<p><u>Ионизирующее излучение.</u></p> <p>Биологическое действие ионизирующих излучений.</p> <p>Дозиметрия. Применение изотопного анализа.</p>	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:</p> <p>ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>	2	2	6	2	8

				ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ	18	28	6	56

**5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА”
ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Л	ПЗ	ПП	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. Биомеханика Введение в биомеханику: Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику.	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов: ОПК-4 ₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4 ₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты; ОПК-4 ₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.	2	4	1	-	18
2.	Гидродинамика и гемодинамика. Термодинамика биологических процессов	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов: ОПК-4 ₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач	2	2	1	2	34

		<p>профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>					
3.	<p>Оптика. Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.</p> <p>Устройство глаза, особенности зрения. Рентгеновские спектры. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.</p>	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:</p> <p>ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>	2	4	2	2	16
4.	<p>Ионизирующее излучение. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.</p>	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:</p> <p>ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p>	2	2	2	2	16

		ОПК-4 ₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.					
ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ			12	6	6	84	

5.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА” ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№	Наименование	Формируемые компетенции	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л	КР	ПЗ	ПП	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов: ОПК-4 ₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4 ₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты; ОПК-4 ₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.	2	2		4	3	14
2.	Гидродинамика и	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности	2	2		2	3	14

	<p>гемодинамика. Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система.</p>	<p>методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов: ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты; ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>							
3	Д. контроль	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов: ОПК-4₁ Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4₂ Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты; ОПК-4₃ Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>	2	-	4	-	-	60	
ИТОГО ПО 2 КУРСУ			4		4		6	6	88

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

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

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

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

а) основная литература:

1. Артюхов, В. Г. Биофизика : учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - ISBN 978-5-8291-3027-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> (дата обращения: 18.03.2026 г.). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Огнева, И. В. Математическое моделирование в клеточной биофизике : учебное пособие. / Огнева И. В. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2014. - 46 с. - ISBN 978-5-19-010931-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190109313.html> (дата обращения: 18.03.2026 г.). - Режим доступа : по подписке.

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

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

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

Электронно-библиотечные системы:

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
3. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
4. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
5. [Российская научная Сеть](#)
6. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
7. [База данных международных индексов научного цитирования Web of Science](#)
8. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
9. Электронные книги издательства «Проспект Науки» <http://prospektnauki.ru/ebooks/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8 до 14 часов), затем послеобеденное время (с 16 до 19 часов) и вечернее время (с 20 до 23 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

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

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма:

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

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

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

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

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

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

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

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

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

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

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

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

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

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

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

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

11.1. Технологии искусственного интеллекта

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать искусственный интеллект.

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без

заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений (Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»).

Данный модуль нацелен на формирование компетенций в сфере искусственного интеллекта, позволяющих выпускникам использовать и разрабатывать отдельные методы и технологии с участием искусственного интеллекта, либо владеть методологическими аспектами использования и разработки методов и технологий с использованием искусственного интеллекта и успешно применять их в своей деятельности, владеть всеми компетенциями, связанными с руководством комплексными решениями по использованию и разработке систем искусственного интеллекта, в также обладать квалификацией в сфере управления проектами и руководством коллективом разработчиков.

При этом в части использования систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций по решению таких задач, как планирование, прогнозирование и принятие решений, автоматизация рутинных производственных операций, использование автономного интеллектуального оборудования и робототехнических комплексов, интеллектуальных систем управления логистикой, повышение безопасности сотрудников при выполнении производственных и бизнес-процессов, повышение лояльности и удовлетворенности потребителей, оптимизация процесса подбора и обучения кадров на основе применения методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

В части разработки систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций в областях разработки и программной реализации алгоритмов; исследований алгоритмов и математических методов; разработки программных и технологических решений; методов и технологий сбора, хранения и обработки данных; разработки специализированного аппаратного обеспечения; подготовки квалифицированных кадров в области искусственного интеллекта на основе методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

Технологии искусственного интеллекта используются на этапе изложения нового содержания по теме и его закрепления через систему проблемных вопросов по теме, дополнительных уточняющих проблемных вопросов и выполнение проблемных заданий. Дополнительным методическим подходом является использование модели «перевернутое обучение», когда учащиеся самостоятельно изучают теоретический материал дома, а на уроке переходят к его обсуждению в формате фронтальной беседы и закреплению через решение задач в микрогруппах (до 4-8 человек).

При организации занятий модуль «искусственный интеллект» должен быть включен в каждое практическое занятие, что значительно повысит их эффективность, особенно в части обсуждения учебного материала, самостоятельно освоенного обучающимся дома с помощью интернет ресурсов. Рекомендуется, чтобы в обсуждении приняли участие все обучающиеся.

Перечень ресурсов с сети интернет:

1. Open Machine Learning Course <https://mlcourse.ai>
2. Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» <https://stepik.org/course/4852/promo>
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физикотехнический институт» <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-dataanalysis>

4. Платформа для проведения соревнований по Data Science <https://www.kaggle.com>

11.2. Программное обеспечение

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

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

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

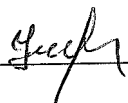
Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Биологическая физика	103 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование. <i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.
	104 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование. <i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.
	107 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование. <i>Лабораторное оборудование и учебные материалы:</i> рефрактометры, поляриметры, лазеры, калориметры,

	ская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	теры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы; стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения

Приложение 1 на 28 с.

Рабочую программу составил:

кандидат химических наук,
доцент

 А.Н Барышев

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

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

по дисциплине
«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»
Уровень образования высший
СПЕЦИАЛИТЕТ
Специальность 36.05.01 Ветеринария
Профиль: общеклиническая ветеринария
Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2026

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:</p> <p>ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.</p>	Раздел 1. Биомеханика	Тесты, коллоквиум, контрольная работа.
2.		Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика. Термодинамика биологических систем	Тесты, коллоквиум, контрольная работа.
3.		Раздел 3. Оптика.	Тесты, коллоквиум, контрольная работа.
4.		Раздел 4 Ионизирующее излучение.	Тесты, коллоквиум, контрольная работа.

2. Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых и контрольных заданий
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

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

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:					
ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа
ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа

			недочетами		
ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа

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

4.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

Формируемая компетенция:

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

4.1.1. Вопросы для коллоквиума

ОПК-4_{ид-1} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

1. Какие виды вискозиметров вы знаете (их основные отличия)?
2. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
3. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука.
4. Инфразвук. Применение инфразвука.
5. Что означает термин «лазер»?
6. Чем отличается лазерное излучение от обычного света?
7. Приведите основные свойства лазерного излучения.
8. Приведите классификацию лазеров.
9. Как получить инверсную населенность уровней?
10. Объясните, что такое спонтанное излучение?
11. Объясните, что такое вынужденное излучение?
12. Отличие спонтанных и вынужденных переходов.
13. Расскажите, на чём основан принцип работы лазера?
14. Объясните, что означает термин «инверсия населённости»?
15. Обратная связь, как она осуществляется в лазерах. Роль оптического резонатора в лазерах.
16. Инфракрасное излучение, его поглощение. Ультрафиолетовое излучение. Назовите зоны ультрафиолетового излучения в зависимости от их биологического действия.
17. Что такое фотоэффект? Законы фотоэффекта Столетова. Уравнение фотоэффекта, полученное Эйнштейном
18. Рентгеновское излучение (определение). Способ получения рентгеновского излучения.
19. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада.
20. Дозиметрия.

ОПК-4_{ид-2} Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

21. Применение ультразвука в ветеринарии.
22. Сердце как механическая система.
23. Чем обусловлен его терапевтический эффект? Что такое термография?
24. Методы защиты от инфразвука.
25. Почему именно термический эффект имеет существенное значение в характеристике повреждения биологических тканей, при действии излучения в красной и инфракрасной областях спектра?
26. Перечислите группы биологических эффектов, возникающих при воздействии лазерного излучения на организм человека.

27. Приведите примеры применения лазерного излучения в ветеринарии и медицине.
28. Использование в гелий-неоновом лазере смеси двух газов - гелия и неона. Роль каждого из них.
29. Какие сопутствующие факторы лазерного излучения вы знаете?
30. КПД тепловой машины. Теоремы Карно.

ОПК-4_{ид-3} Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

31. Рычаги в биомеханике (виды рычагов, уравнение момента, примеры рычагов в живых организмах).
32. Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
33. Колебания в биофизике (колебания тела человека, центр массы, изменение центра массы при различных видах движения).
34. Биоакустика. Физические (объективные) характеристики звука.
35. Биоакустика. Физиологические (субъективные) характеристики звука.
36. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
37. Термодинамические параметры и процессы. Первый закон термодинамики.
38. Второй закон термодинамики, формулировка и запись.
39. Термодинамические особенности биологических систем.
40. Первое начало термодинамики в биологии. Закон Гесса.
41. Второе начало термодинамики в биологии, особенности термодинамики открытых систем.
42. Приведенное количество теплоты. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.

4.1.2. Темы контрольных работ для оценки компетенций

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4_{ид-1} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4_{ид-2} Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

ОПК-4_{ид-3} Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

1.
 - Ультразвук. Методы получения ультразвука.
 - При изменении температуры среды, окружающей мембрану, коэффициент диффузии увеличится в 3 раза. Изменится ли проницаемость мембраны?
2.
 - Отражение и поглощение ультразвуковых волн биологическими тканями, акустический импеданс. Принципы применения ультразвука в диагностике и лечении животных в практике ветеринарного врача.
 - Концентрация ионов калия (K^+) на внешней стороне мембраны составляет 10 моль/л, на внутренней стороне – 20 моль/л. Изменится ли поток вещества через мембрану, если при прочих равных условиях в 4 раза увеличится концентрация ионов калия на внешней и внутренней стороне мембраны?

3.
 - Оценка действия на биологические объекты электромагнитного излучения различных диапазонов, его физические механизмы.
 - Чему равна разность концентраций формамида в начальный момент времени, если плотность потока формамида через плазматическую мембрану толщиной 10 нм составляет $10,08 \text{ Кмоль/м}^2 \cdot \text{с}$. Коэффициент диффузии этого вещества равен $0,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.
4.
 - Использование электромагнитных излучений в практике ветеринарного врача.
 - Какой модуль Юнга сухожилия длиной 0,12 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2 , если под действием силы 68,8 Н оно удлинилось на 2,9 мм?
5.
 - Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
 - Какой модуль Юнга сухожилия длиной 0,12 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2 , если под действием силы 68,8 Н оно удлинилось на 2,9 мм?
6.
 - Использование знания биофизических особенностей живых тканей в практике ветеринарного врача.
 - Во сколько раз относительное удлинение артерии больше, чем вены, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости артерии $5 \times 10^4 \text{ Па}$, а модуль упругости вены равен $8,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$?
7.
 - Инфразвук как один из механизмов излучения звука в мире животных. Биологическое действие инфразвука на животных. Источники инфразвука в природе.
 - Какое механическое напряжение в стенках сосуда возникает при среднем артериальном давлении 11 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6?
8.
 - Применение инфразвука в ветеринарии. Методы защиты от инфразвука.
 - Какая допустима максимальная сила, вызывающая деформацию сжатия бедренной кости штангиста массой 80 кг, при поднятии им штанги, если диаметр бедренной кости 30 мм, а допустимое напряжение равно $15 \times 10^7 \text{ Па}$ и $g = 10 \text{ м/с}^2$?
9.
 - Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем.
 - Какая эффективная площадь поперечного сечения кости, если при сжатии силой 1800 Н вызывается относительная деформация 3×10^{-4} , а модуль упругости кости равен $2 \cdot 10^9 \text{ Па}$?
10.
 - Механизм действия ионизирующего излучения на животных Дозиметрия
 - Во сколько раз относительное удлинение мышцы больше, чем сухожилия, при одинаковом напряжении в них, если модуль упругости мышцы 0,9 МПа, а модуль упругости сухожилия $1,6 \cdot 10^8 \text{ Па}$?
11.
 - Основные типы радиометрических и дозиметрических приборов.
 - Какой тонус сосуда, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 5, а разность между средним артериальным давлением и наружных тканей равна 4 кПа?
12.
 - Методы клинического и лабораторного исследования при лучевых поражениях животных.

- Какая сила необходима для разрушения путем сжатия бедренной кости диаметром 30 мм, если предел прочности кости равен $1,4 \times 10^8$ Па?
13.
- Развитие представлений о строении биомембран (от живых до искусственных); типы моделей мембран, значение данных знаний в практике ветеринарного врача.
- Оптические силы линз равны 5 дптр и 8 дптр. Определите, каковы их фокусные расстояния?
14.
- Различные виды люминесценции. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Правило Стокса. Закон Вавилова.
- Каким будет относительный показатель преломления двух сред, если угол падения равен 60° , а угол между отраженным и преломленным лучами равен 90° ?
15.
- Квантовый механизм люминесценции. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ.
- Каким будет показатель преломления второй среды относительно первой, если при переходе света из первой среды во вторую угол преломления равен 30° , а угол падения в 2 раза больше?
16.
- Спектральный анализ. Законы Бугера и Бера. Метод колориметрии. Фотоэлектрический колориметр.
- В лаборатории при исследовании свойств искусственной мембраны было установлено, что поток вещества сквозь мембрану площадью 2 квадратных сантиметра равен 0.02 моль/с. Рассчитайте коэффициент диффузии вещества для этой мембраны, если градиент концентрации равен 10^4 моль/м⁴?
17.
- Оптические квантовые генераторы (лазеры). Классификация. Физические и биологические свойства лазерного излучения. Лазерное излучение в биологических исследованиях, в медицине и ветеринарии.
- Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану Characerothylla толщиной 8 нм, если коэффициент диффузии этого вещества составляет $0,7 \cdot 10^{-4}$ м²/с, концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна $0,2$ моль/м³, а внутри в 10 раз меньше?
18.
- Термодинамическое сопряжение экзергонической и эндэргонической стадий биопроцессов; привести примеры.
- Найдите коэффициент проницаемости плазматической мембраны Mycoplasma для формамида, при разнице концентраций этого вещества внутри и снаружи мембраны, равной $0,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, плотность потока его через мембрану составляет $6 \cdot 10^{-4}$ моль·см/(л·с):

4.1.3. Тестовые задания для оценки компетенций

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4ИД-1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4ИД-2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

ОПК-4ИД-3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

Задание 1.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Найти минимальную длину волны в спектре тормозного рентгеновского излучения, если напряжение в рентгеновской трубке $U = 2\text{кВ}$?

- 1) 2.46 нм
- 2) 0.615 нм
- 3) 3.25 нм
- 4) 0.018 нм
- 5) 9.72 нм

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 2

Задание 2.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя напряжения, в 10 раз увеличить силу тока в рентгеновской трубке?

- 1) Увеличится в 100 раз
- 2) Увеличится в 10 раз
- 3) Уменьшится в 100 раз
- 4) Уменьшится в 10 раз

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 3

Задание 3.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

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

- 1) $22,5 \cdot 10^{-3}$ Дж/кг
- 2) $19,6 \cdot 10^{-3}$ Дж/кг
- 3) $4,5 \cdot 10^{-3}$ Дж/кг
- 4) $22,5 \cdot 10^{-5}$ Дж/кг
- 5) $45 \cdot 10^{-3}$ Дж/кг

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 4.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Чем моделируются вязкоупругие свойства биологических тканей?

- 1) Системами, состоящими из различных комбинаций пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);
- 2) Системами, состоящими из последовательно соединенных пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);
- 3) Системами, состоящими из параллельно соединенных пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент);
- 4) Системами, состоящими из комбинационных сочетаний пружин (упругих элементов);
- 5) Системами, состоящими из последовательно соединенных пружины и параллельно соединенных между собой пружины и поршня.

6) Моделями Зинера, Максвелла, Кельвина-Фойгта

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 16

Задание 5.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Что представляет собой кость?

- 1) Высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон.
- 2) Гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки.
- 3) Совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина.
- 4) Армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилapatит.
- 5) Волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы.
- 6) Представляет собой материал, преимущественно состоящий из гидроксилapatита.

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 46

Задания закрытого типа на установление соответствия

ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

Задание 6.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие: между задачей и верным ответом

Задача		Ответ	
А	Определить количество теплоты, переданное системе при температуре 27 градусов Цельсия, если приведенная теплота оказалась равной 30 Дж/К	1	810 Дж
Б	В систему было передано 90 Дж теплоты. Определить изменение внутренней энергии системы, если система при этом выполнила работу $A=80$ Дж.	2	9000 Дж
		3	9 Дж

		4	10 Дж
		5	170 Дж

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: А2Б4

Задание 7.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие: между задачей и верным ответом

Задача		Ответ	
А	Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя напряжения, в 10 раз увеличить силу тока в рентгеновской трубке?	1	Увеличится в 10 раз
Б	Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя силы тока, в два раза увеличить напряжение в рентгеновской трубке?	2	Уменьшится в 2 раза
В	Изменится ли поток рентгеновского излучения, если, не меняя напряжения, в 4 раз увеличить силу тока в рентгеновской трубке?	3	Уменьшится в 4 раза
		4	Увеличится в 4 раза
		5	Уменьшится в 10 раз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А1Б4В4

Задание 8.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между законом и его определением

Закон	Определение
А	Закон Бугера-Ламберта-Бэра
1	При данной длине волны оптическая

			плотность смеси компонентов, не взаимодействующих между собой, равна сумме оптических плотностей отдельных компонентов при той же длине волны
Б	Закон аддитивности	2	Сила тока полной цепи прямо пропорциональна ЭДС источника и обратно пропорциональна полному сопротивлению цепи
В	Закон Фарадея	3	Однородные слои одного и того же вещества одинаковой толщины поглощают одну и ту же долю падающей на них световой энергии (при постоянной концентрации растворенного вещества)
Г	Закон Штерна-Вольмера	4	Отношение квантовых выходов флуоресценции от концентрации тушителя имеет линейный участок при динамическом взаимодействии молекул
		5	Парциальное давление насыщенного пара компонента раствора прямо пропорционально его мольной доле в растворе, причём коэффициент пропорциональности равен давлению насыщенного пара над чистым компонентом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ1В2Г4

Задание 9.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между определением и понятием

Понятие		Определение	
А	Модель упругого тела	1	Система, состоящая из различных комбинаций пружины (упругий элемент) и поршня (вязкий элемент)
Б	Модель костной ткани	2	Система, состоящая из параллельно соединенных пружины (упругий

			элемент) и поршня (вязкий элемент);
В	Модель Зинера	3	пружина, подчиняющаяся закону Гука
		4	Система, состоящая из последовательно соединенных пружины и параллельно соединенных между собой пружины и поршня.
		5	Система, состоящая из последовательно соединенных упругого элемента и модели Кельвина-Фойгта.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А3Б4В5

Задание 10.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между методом анализа и его характеристикой

Метод анализа		Характеристика	
А	Спектрофотометрия	1	Степень рассеивания света
Б	Потенциометрия	2	Поглощение монохроматического света
В	Рефрактометрия	3	Изучение эффектов преломления
Г	Фотометрия	4	Поглощение света видимого диапазона
		5	Измерение электрохимического сигнала

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б5В3Г2

Задания закрытого типа на установление последовательности

ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

Задание 11.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Выстройте алгоритм действия работы на аппарате ФЭК КФК-3

1. Выбрать длину волны для исследования.
2. Поместить исследуемый раствор в кювету и загрузить в прибор.
3. Включить прибор и выждать 30 минут.
4. Проверить установку нуля.

Ответ: 3421

Задание 12.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Установите правильную последовательность: закон Ома для участка цепи ...

1. сопротивление.
2. напряжение.
3. сила тока.
4. прямо пропорционально.
5. обратно пропорционально.

Ответ: 34251

Задание 13.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Выстройте алгоритм действий при определении вязкости методом Стокса

1. Выбрать шары.
2. Посчитать погрешности измерений.
3. Рассчитать динамическую вязкость по формуле.
4. Бросить шарики в вязкую жидкость и засечь время падения на определенную высоту.
5. Измерить диаметр шаров.

6. Взвесить шары.

Ответ: 1,5,6,4,3,2 или 1,6,5,4,3,2

Задание 14.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Установите правильную последовательность: напряженность электрического поля

1. величина заряда
2. напряженность
3. сила, действующая на неподвижный малый точечный заряд
4. прямо пропорционально
5. обратно пропорционально

Ответ: 24351

Задание 15.

Прочитайте задание и установите последовательность.

Установите правильную последовательность: второй закон Ньютона

1. ускорение
2. масса
3. равнодействующая сила
4. прямо пропорционально
5. обратно пропорционально

Ответ: 14352

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ

Если на тело действуют другие тела и их действие со временем не изменяется, то тело движется.....

Ответ: с постоянным по значению ускорением.

Задание 17.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Электрическим током называется упорядоченное

Ответ: движение заряженных частиц в проводнике.

Задание 18.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Явление сохранения скорости тела при отсутствии воздействия на него.....

Ответ: других тел называется инерцией.

Задание 19.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Давление – это отношение силы к площади, на которую.....

Ответ: в перпендикулярном направлении действует сила.

Задание 20.

Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Величина, характеризующая быстроту выполнения работы, называется.....

Ответ: мощностью.

Типовые задания для промежуточной аттестации

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

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

Формируемая компетенция:

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4_{ИД-1} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

1. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
2. Строение уха человека. Функции наружного, среднего и внутреннего уха.
3. Сущность бинаурального эффекта.
4. Теория кодирования звука.
5. Тимпанометрия.
6. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
7. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука в природе.

8. Инфразвук в природе. Применение инфразвука. Методы защиты от инфразвука.
9. Ультразвук и гиперзвук в природе.
10. Применение ультразвука в технике, науке и медицине.
11. Физические и физиологические характеристики звука. Диаграмма слышимости. Уровни интенсивности и уровни громкости звука, единицы их измерения. Закон Вебера-Фехнера.
12. Ультразвук. Методы получения ультразвука. Отражение и поглощение ультразвуковых волн биотканями, акустический импеданс. Физические механизмы взаимодействия ультразвуковых волн с биологическими тканями. Терапевтическое и хирургическое применение ультразвука.
13. Ультразвуковая диагностика. Принципы получения изображений органов с использованием ультразвука.
14. Эффект Доплера, его использование для измерения скорости кровотока.
15. Уравнение Бернулли, условие неразрывности струи, пределы их применимости для описания кровотока.
16. Вязкость жидкости, методы её определения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость крови. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме.
17. Формула Пуазейля. Распределение давления и скорости кровотока по сосудистой системе.
18. Пульсовые волны, механизм их возникновения. Скорость пульсовой волны. Формула Мозеса-Кортевега. Регистрация пульсовых волн.
19. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. Проявления турбулентностей в сердечно-сосудистой системе.
20. Работа и мощность сердца.
21. Ток в жидкостях. Подвижность ионов. Электропроводность электролитов. Гальванизация. Лечебный электрофорез.
22. Диатермия. Электрохирургия. Моноактивная и биактивная методики. Электротомия и электрокоагуляция. Области применения электрохирургии.
23. Местная дарсонвализация. Параметры воздействия, способ подведения тока к пациенту.
24. УВЧ-терапия. Непрерывный и импульсный режим. Аппараты УВЧ-терапии.
25. Индуктотермия. Микроволновая СВЧ и ДМВ-терапия. КВЧ-терапия.

ОПК-4_{ид-2} Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

1. Биофизика-это...
 - А. наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира +
 - Б. наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации живой материи - от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма
 - В. раздел вариационной статистики, с помощью методов которого производят обработку экспериментальных данных и наблюдений, а также планирование количественных экспериментов в биологических исследованиях
 - Г. комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров
2. При стационарном течении жидкости давление... в тех местах, где меньше скорость течения.

и⁴г. имеет различное значение.

- สอง. меньше.
 สาม. больше.
 สี่. имеет одинаковое значение.

3. Уравнение Бернулли имеет вид:

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

สอง. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{v_2}{v_1}$

สาม. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$

สี่. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{v_1}{v_2}$

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

- หนึ่ง. имеет различное значение.
 สอง. меньше.
 สาม. больше.
 สี่. имеет одинаковое значение.

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

- หนึ่ง. Градиент скорости, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
 สอง. Радиус сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости, гидравлическое сопротивление.
 สาม. Площадь взаимодействующих слоев, разность давлений, толщина сосуда, скорость.
 สี่. Гидравлическое сопротивление, коэффициент вязкости, скорость.
 ห้า. Разность давлений, радиус сосуда, скорость.

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

- หนึ่ง. Площадь взаимодействующих слоев, скорость течения жидкости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
 สอง. Скорость течения жидкости, плотность жидкости, диаметр сосуда, коэффициент вязкости.
 สาม. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
 สี่. Скорость течения жидкости, разность давлений, диаметр сосуда, длина сосуда.
 ห้า. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости, диаметр сосуда.

7. Что называют пульсовой волной?

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

8. Диапазон длин волн видимого света....

- หนึ่ง. 380 - 760 нм
- สอง. 300- 600 нм
- สาม. 500 - 800 нм
- สี่. 120-400 нм
- ห้า. 700 - 1200 нм

9. Кость представляет собой ...

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

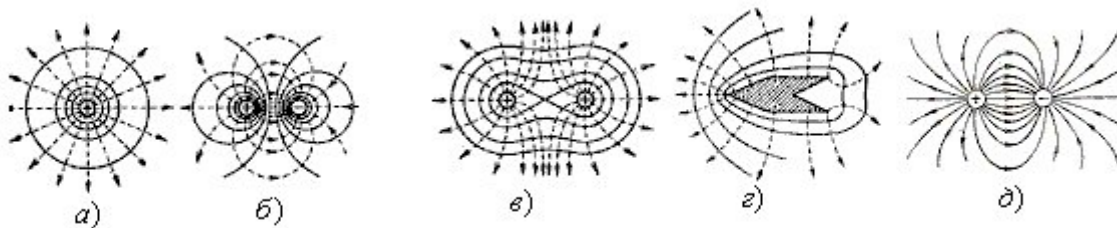
10. Относительной деформацией называют ...

- หนึ่ง. Изменение взаимного положения тел;
- สอง. Изменение размеров и формы тел под действием внешних сил;
- สาม. Разность между конечным и начальным значением размером тел, на которые действуют внешние силы;
- สี่. Отношение абсолютной деформации к первоначальной длине;
- ห้า. Угол, на который смещается одна часть тела относительно других его частей.

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

- หนึ่ง. температуры
- สอง. концентрации
- สาม. скорости слоев жидкости или газа
- สี่. электрического заряда

12. Эквипотенциальные поверхности электрического поля диполя представлены на рисунке



- หนึ่ง.
- สอง.
- สาม.
- สี่.
- ห้า.

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

- หนึ่ง. Реверберация, амплитуда, частота, тембр.
- สอง. Частота, акустический спектр, амплитуда.

- สาม. Частота, высота, амплитуда, громкость.
 สี่. Тембр, высота, амплитуда, громкость.
 ห้า. Амплитуда, реверберация, тембр.

14. Выберите определение инфразвука.

- หนึ่ง. Это механические колебания с частотой меньше 20Гц.
 สอง. Это электромагнитные колебания с частотой от 20Гц до 20000Гц.
 สาม. Это механические колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
 สี่. Это электромагнитные колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
 ห้า. Это механические колебания с частотой выше 20000Гц.

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

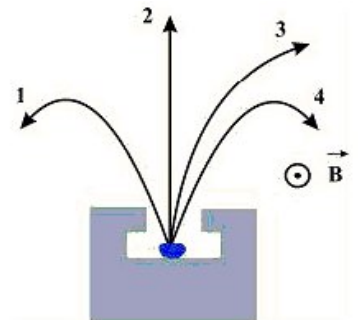
- หนึ่ง. Значение интенсивности звука равно 10-12 Вт/м².
 สอง. Значение интенсивности звука равно нулю.
 สาม. Значение интенсивности звука близкое к нулю.
 สี่. Значение интенсивности звука равно 10 Вт/м².
 ห้า. Значение интенсивности звука выбирается произвольно.

16. В каких единицах представлены данные на шкале громкости?

- หนึ่ง. Вт/м²
 สอง. В · м²
 สาม. Б
 สี่. Па
 ห้า. Фон

17. Какой диапазон частот соответствует ультразвуку?

- หนึ่ง. Ниже 20 Гц.
 สอง. 20-20000 Гц.
 สาม. Выше 20000 Гц.
 สี่. 100-1000 Гц.
 ห้า. Выше 20 Гц.



18. Четыре вида радиоактивного излучения α^- , β^+ , γ^- , β^- –

лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.). β^- –
 лучи отклоняются в направлении ...

- หนึ่ง. 1
 สอง. 4
 สาม. 2
 สี่. 3

19. Активность радиоактивного распада определяется следующим образом:

- หนึ่ง. $A = N \cdot e^{-\lambda t}$
 สอง. $A = \lambda \cdot N_0$
 สาม. $A = -\lambda \cdot N_0$
 สี่. $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
 ห้า. $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{\lambda t}$

20. Какие есть виды защиты от ионизирующего излучения?

- หนึ่ง. Временем, материалом, расстоянием.
 สอง. Рассеянием, временем.
 สาม. Материалом, рассеянием, временем, расстоянием.
 สี่. Расстоянием.

21. Уравнение неразрывности имеет вид:

หนึ่ง.
$$p_1 + \frac{\rho n_1^2}{2} + \rho g h_1 = p_2 + \frac{\rho n_2^2}{2} + \rho g h_2$$

สอง.
$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

สาม.
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

สี่.
$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

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

- หนึ่ง. во всех точках жидкости одинаково.
 สอง. увеличивается в направлении ее течения согласно сложной математической зависимости.
 สาม. увеличивается в направлении ее течения по линейному закону.
 สี่. падает в направлении ее течения по линейному закону.

23. Выберите параметры, которые входят формулу Пуазейля.

- หนึ่ง. Градиент скорости, длина сосуда, коэффициент вязкости.
 สอง. Радиус сосуда, длина сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости.
 สาม. Радиус сосуда, длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
 สี่. Длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
 ห้า. Разность давлений, плотность крови, длина сосуда, коэффициент вязкости.

24. Почему кровь является неньютоновской жидкостью?

- หนึ่ง. Это обусловлено наличием в ней форменных элементов.
 สอง. Это обусловлено тем, что для крови число Рейнольдса принимает критическое значение.
 สาม. Это обусловлено большим коэффициентом вязкости крови.
 สี่. Это обусловлено маленьким коэффициентом вязкости крови.

25. Кожа представляет собой ...

- หนึ่ง. армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилпатит;
 สอง. гетерогенную ткань, состоящую из 3-х наложенных друг на друга слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки;
 สาม. совокупность мышечных клеток и внеклеточного вещества, состоящего из коллагена и эластина;
 สี่. высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон;
 ห้า. волокна коллагена, эластина и основного вещества - матрицы.

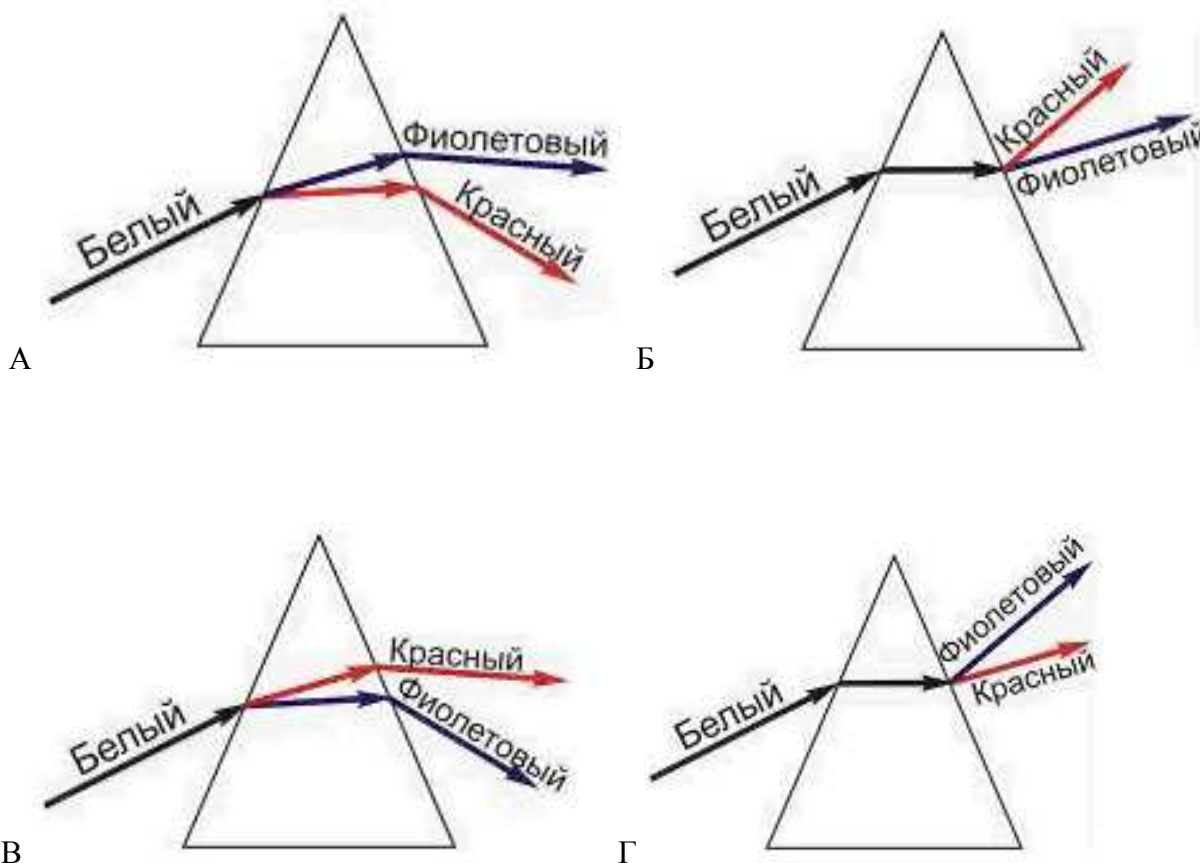
26. Процесс выделения вещества на электродах при протекании электрического тока через растворы или расплавы электролитов:

- ийง. электролиз
- สอง. электролит
- สาม. электролитическая диссоциация
- สี่. рафинирование

27. Явление диффузии характеризует перенос...

- ийง. массы
- สอง. энергии
- สาม. импульса направленного движения
- สี่. электрического заряда

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



ОПК-4_{ид-3} Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

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

- ийง. Тембр, громкость, реверберация.
- สอง. Частота, громкость, реверберация.
- สาม. Высота тона, громкость, тембр.

- а. Рентгеновским излучением называют волны с длиной волны от 80 до 10^{-5} м.
 б. Рентгеновским излучением называют поток электронов с энергией от 80 до 10^{-5} МэВ.
37. Выберите определение радиоактивности?
- а. Радиоактивностью называется самопроизвольный распад атомов и молекул.
 б. Радиоактивностью называется индуцированный распад атомных ядер с испусканием других ядер и элементарных частиц.
 в. Радиоактивностью называется самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер и элементарных частиц.
 г. Радиоактивностью называется индуцированный распад атомов и молекул с образованием других атомов и молекул.
 д. Радиоактивностью называется самопроизвольный процесс ионизации атомов и молекул.
38. Радиоактивное излучение, которое обладает очень большой проникающей способностью, относительно слабой ионизирующей способностью, не отклоняется электрическим и магнитным полями, не вызывает изменения заряда и массового числа распадающихся ядер, является ...
- а. α –излучением
 б. γ –излучением
 в. β – излучением
 г. β^+ – излучением
39. В каких единицах измеряется активность радиоактивного препарата?
- а. Беккерель, кюри, резерфорд.
 б. Зиверт, рентген, бэр.
 в. Кюри, рентген, зиверт.
 г. Резерфорд, бэр, грей.
 д. Резерфорд, бэр, рентген.
40. Какой модуль Юнга сухожилия длиной 0,12 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2 , если под действием силы 68,8 Н оно удлинилось на 2,9 мм?
- а. $3,44 \times 10^8 \text{ Па}$;
 б. $2,4 \cdot 10^8 \text{ Па}$;
в. $1,42 \cdot 10^9 \text{ Па}$;
 г. $1,62 \cdot 10^8 \text{ Па}$;
 д. $1,25 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

б. Темы контрольных работ

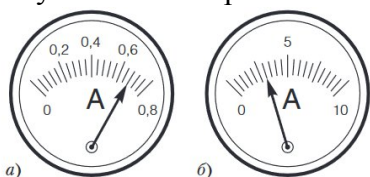
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4_{ид-1} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4_{ид-2} Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

ОПК-4_{ид-3} Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

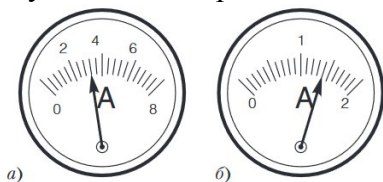
1. На рычаг действуют силы 18 Н и 6 Н. Плечо первой силы 3 см. Найдите плечо второй силы, если рычаг уравновешен
2. Каким из двух амперметров, а или б, можно наиболее точно измерить в амперах (А) силу тока в электрической цепи? Ответ обоснуйте. Определите показания амперметров.



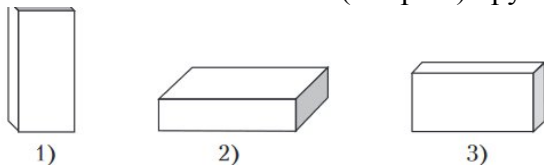
3. На проводник сопротивлением $R=40$ Ом подается напряжение $U=80$ В. Чему равна сила тока в проводнике?
4. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации и охлаждении до температуры $t=20$ °С алюминия массой $m=80$ г, находящегося при температуре плавления? Удельная теплоемкость алюминия $c=9,2 \cdot 10^2$ Дж/(кг·°С), температура плавления алюминия $t_{пл}=660$ °С, удельная теплота плавления алюминия $\lambda=3,9 \cdot 10^5$ Дж/кг
5. В каком случае (см. рис.) давление будет меньше?



1. На рычаг действуют силы 13 Н и 3 Н. Плечо первой силы 3 см. Найдите плечо второй силы, если рычаг уравновешен
2. Каким из двух амперметров, а или б, можно наиболее точно измерить в амперах (А) силу тока в электрической цепи? Ответ обоснуйте. Определите показания амперметров.



3. Сопротивление спирали электрического паяльника $R=500 \text{ Ом}$. Под каким напряжением работает паяльник, если сила тока в спирали паяльника $I=0,440 \text{ А}$?
4. Какое количество теплоты необходимо сообщить льду массой $m 1,5 \text{ кг}$, находящемуся при температуре $t -20 \text{ }^\circ\text{C}$, чтобы нагреть его до температуры плавления и полностью расплавить? Удельная теплоемкость льда $c 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, температура плавления льда $t_{пл}=0,0 \text{ }^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления льда $\lambda=3,33 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.
5. В каком положении (см. рис.) брусок производит наибольшее давление?



ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

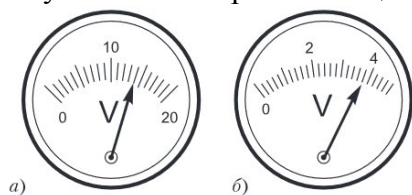
Кафедра неорганической химии и биофизики

Факультет ветеринарной медицины

Контрольная работа № 1

Вариант 3

1. На рычаг действуют силы 10 Н и 2 Н . Плечо первой силы 3 см . Найдите плечо второй силы, если рычаг уравновешен
2. Каким из двух амперметров, а или б, можно наиболее точно измерить в амперах (А) силу тока в электрической цепи? Ответ обоснуйте. Определите показания амперметров.



3. Во сколько раз сопротивление свинцовой проволоки больше сопротивления железной, если длины и площади поперечного сечения проволок одинаковы? (Удельное сопротивление свинца $\rho_1=0,21 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$, удельное сопротивление железа $\rho_2=0,10 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$)
4. На сколько изменится температура воды объемом $V_1=300 \text{ мл}$, если она получит всю энергию, выделившуюся при охлаждении железного бруска массой $m_2=0,18 \text{ кг}$ от температуры $t_1=85 \text{ }^\circ\text{C}$ до температуры $t_2=15 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воды $c_1=4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость железа $c_2=4,6 \cdot 10^2 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, плотность воды $\rho=1,0 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$
5. В каком случае (см. рис.) давление будет больше?



ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

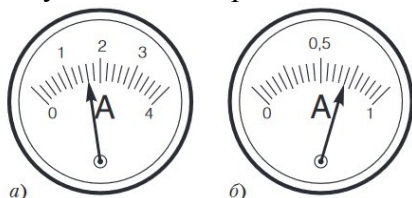
1. На рычаг действуют силы 1 Н и 3 Н. Плечо первой силы 30 см. Найдите плечо второй силы, если рычаг уравновешен
2. Каким из двух амперметров, а или б, можно наиболее точно измерить в амперах (А) силу тока в электрической цепи? Ответ обоснуйте. Определите показания амперметров.



3. Имеются две проволоки, изготовленные из одного материала с одинаковой площадью поперечного сечения. Во сколько раз сопротивление первой проволоки отличается от сопротивления второй, если длина первой $l_1=1,0$ м, второй — $l_2=0,2$ м?
4. Какое количество теплоты необходимо сообщить олову массой $m=1,4$ кг, находящемуся при температуре $t=22$ °С, чтобы нагреть его до температуры плавления и полностью расплавить? Удельная теплоемкость олова $c=250$ Дж/(кг·°С), температура плавления олова $t_{пл}=232$ °С, удельная теплота плавления олова $\lambda=6,03 \cdot 10^4$ Дж/кг
5. Каким способом изменяется внутренняя энергия медицинского термометра при измерении температуры?

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

1. На рычаг действуют силы 9 Н и 3 Н. Плечо первой силы 15 см. Найдите плечо второй силы, если рычаг уравновешен
2. Каким из двух амперметров, а или б, можно наиболее точно измерить в амперах (А) силу тока в электрической цепи? Ответ обоснуйте. Определите показания амперметров.



3. Площади поперечных сечений и длины нихромовой и железной проволок одинаковы. Во сколько раз сопротивление нихромовой проволоки отличается от сопротивления железной проволоки? (Удельное сопротивление нихрома $\rho_1=1,1$ Ом*мм²/м, железа $\rho_2=0,10$ Ом*мм²/м)
4. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации и охлаждении до температуры $t=25$ °С меди массой $m=50$ г, находящейся при температуре плавления?

Удельная теплоемкость меди $c=3,8 \cdot 10^2$ Дж/(кг*°С), температура плавления меди $t_{пл}=1085$ °С, удельная теплота плавления меди $\lambda=2,1 \cdot 10^5$ Дж/кг

5. Почему при отсутствии ветра пламя свечи устанавливается вертикально?

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

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

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

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

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

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

Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке контрольных работ:

- **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к реферату выполнены

- **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к реферированию.

- **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы, тема реферата не раскрыта.

- **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии знаний при проведении зачет с оценкой:

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

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

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

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

6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

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

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

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

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

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

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

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

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

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине Б1.О.13 «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»
Уровень высшего образования СПЕЦИАЛИТЕТ
Направление подготовки 36.05.01 «ВЕТЕРИНАРИЯ»
Профиль: общеклиническая ветеринария
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная.**

Цель освоения дисциплины: основная цель изучения дисциплины - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики, применение законов физики в описании процессов, происходящих в биологических объектах, приобретение навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина Б1.О.13 «Биологическая физика» является дисциплиной Блока 1 обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария», профиль Общеветеринарская ветеринария (уровень специалитет).

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

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-4

ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов:

ОПК-4.1 Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты;

ОПК-4.3 Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

Краткое содержание дисциплины:

История становления и развития «Биологической физики» как науки. Биомеханика Введение в биомеханику: Законы механики, рычаги и вращательное движение в живых организмах. Свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.

Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.

Гидродинамика и гемодинамика. Энергетика кровообращения. Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови.

Оптика. Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Устройство глаза, особенности зрения. Фотометрия. Основные определения и законы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения. Тепловое излучение. Тепловое излучение и характеризующие его физические величины: испускательная и поглощательная способности. Влияние теплового излучения на живой организм.

Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.

Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, поглощение рентгеновского излучения веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.

Ионизирующее излучение. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачётных единиц (108 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет с оценкой.