

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 19.06.2026 16:33:50  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

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  
10 апреля 2026г.



**Кафедра неорганической химии и биофизики**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **БИОФИЗИКА**

квалификация  
БАКАЛАВР

по направлению подготовки

**36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

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  
к.х.н., доцент  
А.Н. Барышев



Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная **цель** дисциплины - формирование у студентов представлений о важнейших физических процессах, протекающих в живых организмах, основных принципах и теоретических положениях биофизики, приобретение студентами навыков биофизического подхода к экспериментальному исследованию биологических явлений и закономерностей.

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

- общеобразовательная задача заключается в изучение законов 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 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

**Область профессиональной деятельности:**

13 Сельское хозяйство

Типы задач профессиональной деятельности:

- производственный;
- организационно-управленческий;
- технологический.

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

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**А) Универсальные компетенции (УК):**

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;

УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.

**Б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-1** Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;

ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;

ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.

**ОПК-4** Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использо-

вать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);

ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач;

ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия;

ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б.1.О.07 «Биофизика» является дисциплиной Блока 1 обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (уровень бакалавриат).

Дисциплина осваивается во 2 семестре на очной и очно-заочной формах обучения и на 1 курсе заочной формы обучения.

Для изучения курса «Биофизики» 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 «Биофизика», являются: школьный курс физики, математики и биологии, высшая математика, векторная алгебра.

Курс «Биофизика» является базовым, 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.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИКА»

#### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИКА» ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

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

#### 4.2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИКА» ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	12	12
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	22	22

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b> часы / зачетные единицы	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

#### 4.3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОФИЗИКА” ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		<b>1</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы	6	6
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b> часы / зачетные единицы	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОФИЗИКА”**  
**5.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОФИЗИКА” ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. <b>Биомеханика</b> Введение в биомеханику. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	<b>А) Универсальные компетенции (УК):</b> <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;	2	4	7	12
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Энергетика кровообращения. (Гидродинамика: введение, гидродинамика идеальной жидкости, гидродинамика вязкой жидкости, течение вязкой жидкости по трубам, методы измерения коэффициента вязкости). Гемодинамика. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.	УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами. <b>Б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b> <b>ОПК-1</b> Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также каче-	2	6	9	14

3.	<p><b>Влияние электромагнитного поля на живой организм.</b> Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока. Биоэлектрические потенциалы.</p> <p><b>Живой организм в электрическом и магнитном поле.</b></p> <p>Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.</p>	<p>ства сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p>ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;</p> <p>ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.</p>	2	4	7	10
4.	<p><b>Оптика.</b> 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.</p> <p>Тепловое излучение. Влияние теплового излучения на живой организм.</p> <p>Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, поглощение рентгеновского излучения веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.</p>	<p>ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);</p> <p>ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач;</p>	2	2	8	10
5.	<p><b>Ионизирующее излучение.</b> Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.</p>	<p>ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия;</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>	2	2	5	8
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	

## 5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОФИЗИКА” ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. <b>Биомеханика</b> Введение в биомеханику: Законы механики, рычаги и вращательное движение в живых организмах. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	<b>А) Универсальные компетенции (УК):</b> <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;	2	2	4	16
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Гемодинамика. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.	УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами. <b>Б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b> <b>ОПК-1</b> Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного	2	2	4	16

3.	<b>Влияние электромагнитного поля на живой организм.</b> Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока. Биоэлектрические потенциалы. Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.	и растительного происхождения; ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения; ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных; ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.	2	2	4	14
4.	<b>Оптика.</b> Ход лучей света в микроскопе. Влияние теплового излучения на живой организм. Рентгеновские спектры. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, поглощение рентгеновского излучения веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине и ветеринарии.	<b>ОПК-4</b> Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);	2	3	5	14
5.	<b>Ионизирующее излучение.</b> Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.	ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач; ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия; ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	2	3	5	14
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>			<b>12</b>	<b>22</b>	<b>74</b>	

### 5.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОФИЗИКА” ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	История становления и развития «Биологической физики» как науки. Введение в биоакустику. Биоакустика: трансдукция слуха. Инфразвук.	<p><b>А) Универсальные компетенции (УК):</b>  <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</p>	2	2	1	14
2.	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Гемодинамика: Физические свойства крови, закономерности движения крови по сосудистой системе. Сердце как механическая система. Методы измерения давления крови. Термодинамика биологических процессов. Организм как открытая термодинамическая система.	<p>УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;</p> <p>УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.</p> <p><b>Б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>  <b>ОПК-1</b> Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p>	2	1	1	14
3.	<b>Влияние электромагнитного поля на живой организм.</b> Действие постоянного и переменного электрического тока на живой организм, действие постоянного магнитного поля на организм млекопитающих, методы электрографии.	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса,</p>	2	2	2	14

4.	<p><b>Оптика.</b> Ход лучей света в микроскопе. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.</p> <p>Устройство глаза, особенности зрения.</p> <p><b>Ионизирующее излучение.</b> Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение изотопного анализа.</p>	<p>нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p>ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;</p> <p>ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.</p>	2	1	2	14
5	<p><b>Контрольная работа</b></p>	<p><b>ОПК-4</b> Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);</p> <p>ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач;</p> <p>ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия;</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>	2			40
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>

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

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

1. Лещенко, В.Г. Медицинская и биологическая физика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич, Н.И. Инсарова [и др.]. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 334 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64898](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64898) (дата обращения 18.03.2026)
2. Плутахин Г. А. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Плутахин Г. А., Коццаев А. Г. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 240 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048) (дата обращения 18.03.2026)

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

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 596 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3898](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898) (дата обращения 18.03.2026)
2. Лещенко, В.Г. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: / Лещенко В.Г., Ильич Г.К. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2014. — 527 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69096](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69096) (дата обращения 18.03.2026)
3. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / Ремизов А.Н. — 4-е изд., испр. и перераб. — ГЭОТАР-Медиа — 2012. — 648 с.: ил.

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

### **а) основная литература:**

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / Ремизов А.Н. — 4-е изд., испр. и перераб. — ГЭОТАР-Медиа — 2012. — 648 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями. Учеб. пособие / Трофимова Т.И., Павлова З.Г. — М.: Высш. шк., 2008. — 591 с.
2. Свищев, Г. М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки [Текст]. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2011. — 118 с.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / Волькенштейн В.С. - Изд. 9-ое. — М., 1976. — 46 с

### **б) дополнительная литература:**

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 596 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3898](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898)(Дата обращения 18.03.2026)
2. Грабовский Р.И. Курс физики: Учеб. пособие / Грабовский Р.И.. — СПб: ЛАНЬ, 2007. — 608 с.
3. Шахно, Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Спб.: НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. — 129 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43814](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43814) (Дата обращения 18.03.2026)

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

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

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
2. Science - журнал издательства American Association for the Advancement of Science - <http://www.sciencemag.org/content/by/year>

3. Annual Reviews - ежегодные научные обзоры -  
<http://www.annualreviews.org/action/showJournals>
4. <http://www.nkj.ru/> - журнал «Наука и жизнь» (открытый доступ)
5. <http://www.inauka.ru/> - научно-популярная газета «Известия науки» (открытый доступ) <http://www.science.ru/> - сайт «Наука в России» (открытый доступ)

#### **Электронно-библиотечные системы:**

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Консультант студента»](#)
3. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
4. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
5. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
6. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
7. [Российская научная Сеть](#)
8. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
9. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
10. Электронные книги издательства «Перспект Науки» <http://prospektnauki.ru/ebooks/>
11. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро» <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8 до 14 часов), затем послеобеденное время (с 16 до 19 часов) и вечернее время (с 20 до 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 объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

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

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

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

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

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

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

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления 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://spbguvm.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 PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО


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

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Биофизика	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,	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, мультимедийное оборудование. <i>Лабораторное оборудование и</i>

	текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>учебные материалы:</i> рефрактометры, поляриметры, лазеры, калориметры, лабораторные столы и винтовые табуреты, цветные и нейтральные стекла-фильтры, штангенциркули, микрометры, плакаты по разделам анатомии.
	105 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<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.
	206 Большой 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
	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
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания мебели.

Приложение 1 на 37 листах.

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  
**«БИОФИЗИКА»**  
Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**  
**Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**  
Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург  
2026 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1	<p><b>А) Универсальные компетенции (УК):</b></p> <p><b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p><b>УК-1.1</b> Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;</p> <p><b>УК-1.2</b> Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.</p>	Раздел 1. Биомеханика	тесты
		Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика	тесты
		Раздел 3. Термодинамика биологических систем	тесты
2	<p><b>Б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b></p> <p><b>ОПК-1</b> Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p><b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>ОПК-4</b> Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также ме-</p>	Раздел 1. Биомеханика	Коллоквиум
		Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика	Коллоквиум
		Раздел 3. Термодинамика биологических систем	Коллоквиум
		Раздел 4. Влияние электромагнитного поля на живой организм. Живой организм в электрическом и магнитном поле.	Коллоквиум
		Раздел 5. Ионизирующее излучение.	Коллоквиум
	<p><b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>ОПК-4</b> Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также ме-</p>	Раздел 4. Влияние электромагнитного поля на живой организм. Живой организм в электрическом и магнитном поле.	тесты
		Раздел 5. Ионизирующее излучение.	тесты

<p>тоды при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);</p> <p>ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач;</p> <p>ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия;</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>		
---	--	--

### 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 заданий

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

**Таблица 3**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения</b>					
ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	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.	тесты
ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	тесты
ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма живот-	При решении стандартных задач	Имеется минимальный набор навыков для	Продемонстрированы базовые навыки	Продемонстрированы навыки при решении	тесты

ных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин	не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	нестандартных задач без ошибок и недочетов	
<b>ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</b>					
ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач	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.	тесты
ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	тесты

ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	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	тесты
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>					
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	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
УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум

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

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

##### Вопросы для тестового контроля:

##### Формируемая компетенция:

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;

УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.

##### ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

##### Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности

##### Задание 1.

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Для того чтобы отраженный луч составлял с падающим угол  $40^\circ$ , угол падения светового луча должен быть:

- 1)  $20^\circ$
- 2)  $50^\circ$
- 3)  $40^\circ$
- 4)  $25^\circ$

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

##### Задание 2.

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Каким будет относительный показатель преломления двух сред, если угол падения равен  $60^\circ$ , а угол между отраженным и преломленным лучами равен  $90^\circ$ ?

- 1) 1,5
- 2)  $\sqrt{2}$
- 3)  $\sqrt{3}$
- 4) 1,2

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

##### Задание 3.

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Каким будет показатель преломления второй среды относительно первой, если при переходе света из первой среды во вторую угол преломления равен  $30^\circ$ , а угол падения в 2 раза больше?

- 1)  $1/\sqrt{3}$
- 2)  $\sqrt{2}$

3) 1,5

4)  $\sqrt{3}$

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

### Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

#### Задание 4.

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Что собой представляет сосудистая ткань?

- 1) армированный композиционный материал, половину объема которого составляет гидроксилapatит;
- 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) волокна коллагена, эластина и основного вещества - коллагена;
- 5) высокоэластичный материал, состоящий из коллагена, эластина и гладких мышечных волокон.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

#### Задание 5.

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Как изменится давление идеального газа на стенки сосуда, если в данном объеме скорость каждой молекулы удвоилась, а концентрация молекул не изменилась?

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится в 2 раза.
- 3) Увеличится в 4 раза.
- 4) Ответ неоднозначен.
- 5) Увеличится.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

### Задания закрытого типа на установление соответствия

УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами

#### Задание 6.

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между задачей и верным решением

Задача		Ответ	
А	Определите эквивалентную дозу нейтронного излучения, если поглощенная доза равна $5 \cdot 10^{-3}$ Гр, а коэффициент качества для нейтронов равен 7.	1	$12 \cdot 10^{-3}$ Зв
Б	Определите поглощенную дозу протонного излучения, если эквивалентная доза равна $7.28 \cdot 10^{-3}$ Зв. Коэффициент качества для нейтронов равен 10.	2	$2.7 \cdot 10^{-3}$ Зв
		3	$35 \cdot 10^{-3}$ Зв
		4	$7.28 \cdot 10^{-3}$ Гр
		5	$0.728 \cdot 10^{-3}$ Гр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

**Задание 7.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между разделом науки и верным определением

Определение		Раздел науки	
А	Раздел биомеханики, в котором исследуется движение крови по сосудистой системе.	1	Гидравлика
Б	Раздел механики, в котором изучается движение вязкой жидкости.	2	Гидроаэромеханика
В	комплекс разделов прикладной физики, рассматривающий законы физики, физические процессы и явления, их характеристики, физические модели и уравнения в применении к медицинским задачам.	3	Гомодинамика
		4	Гемодинамика
		5	Медицинская физика

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

**Задание 8.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между определением и наименованием величины

Определение		Наименование величины	
А	Отношение абсолютной деформации к первоначальной длине	1	Абсолютная деформация
Б	Свойство макроскопических тел сопротивляться изменению их объёма или формы под воздействием механических напряжений.	2	Относительная упругость
В	это полное удлинение стержня, то есть перемещение свободного конца стержня относительно положения этого конца в ненагруженном состоянии стержня.	3	Упругость
Г	Это количественная характеристика деформации, которая указывает, на какую часть увеличилась первоначальная длина тела	4	Деформация
		5	Относительная деформация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

**Задание 9.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между задачей и ответом

Задача		Ответ	
А	Как изменится напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом, при уменьшении расстояния до него в 2 раза?	1	Увеличится в 2 раза.
Б	Во сколько раз увеличится средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при увеличении температуры в 4 раза	2	Увеличится в 4 раза.
В	Во сколько раз увеличится температура идеального газа при увеличении концентрации в 4 раза	3	Уменьшится в 2 раза.
		4	Уменьшится в 16 раз.
		5	Не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

### Задание 10.

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между определением и понятием

Определение		Понятие	
А	Способность сохранять (почти полностью или частично) изменение размеров после снятия внешних воздействий;	1	Пластичность
Б	перемещаться с некоторой скоростью в пространстве относительно других слоев этой биологической ткани	2	Прочность
В		3	Вязкость
Г		4	Жесткость
		5	Текучесть

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 11.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: энергетические характеристики

1. Работа
2. Мощность
3. время
4. прямо пропорционально
5. обратно пропорционально

#### Задание 12.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: количество теплоты – это ...

1. масса вещества
2. удельная теплоемкость
3. количество теплоты
4. начальная температура
5. минус

6. конечная температура
7. умножить

**Задание 13.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: гидравлическое сопротивление трубы

– это ...

1. четвертая степень радиуса
2. длина
3. прямо пропорционально
4. обратно пропорционально

**Задание 14.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: Число Рейнольдса

1. характерный линейный размер трубы
2. плотность жидкости
3. коэффициент динамической вязкости
4. скорость потока
5. прямо пропорционально
6. обратно пропорционально
7. умножить

**Задание 15.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: накачка газового лазера – это ...

1. электроны соударяются с атомами газа и переводят их в возбужденное состояние
2. подается напряжение на электроды в трубке
3. оптический резонатор создает преимущественное направление излучения
4. часть потока фотонов отражается обратно в трубку для поддержания необходимого излучения

## ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

**Задание 16.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

Ускорение характеризует быстроту .....

**Задание 17.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Период колебания, это время .....

**Задание 18.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Амплитуда колебания, это максимальное .....

**Задание 19.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Распространение колебаний переменного электромагнитного поля в пространстве, называется .....

**Задание 20.**

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

Прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими .....

**Формируемая компетенция:**

**ОПК-1** Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА****Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

**Задание 21.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Какое механическое напряжение в стенках сосуда возникает при среднем артериальном давлении 11 кПа, если отношение радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6?

- 1) 1,83 кПа;
- 2) 66 кПа;
- 3) 0,54 кПа;
- 4) 17 кПа;
- 5) 5 кПа.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

**Задание 22.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Какова допустимая максимальная сила, вызывающая деформацию сжатия бедренной кости штангиста массой 80 кг, при поднятии им штанги, если диаметр бедренной кости 30 мм, а допустимое напряжение равно  $15 \cdot 10^7$  Па и  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>?

- 1) 105,175 кН;
- 2) 800,125 кН;
- 3) 30,134 кН;
- 4) 80,723 кН;
- 5) 92,325 кН.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

**Задание 23.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Определите количество теплоты, переданное системе при температуре 27 градусов Цельсия, если приведенная теплота оказалась равной  $Q_{пр} = 30$  Дж/К.

- 1) 810 Дж
- 2) 9000 Дж
- 3) 1,1 Дж
- 4) 9 Дж

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

### **Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов**

#### **Задание 24.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Почему кровь является неньютоновской жидкостью?

- 1) Это обусловлено наличием в ней форменных элементов.
- 2) Из-за сложного состава.
- 3) Это обусловлено тем, что для крови число Рейнольдса принимает критическое значение.
- 4) Это обусловлено большим коэффициентом вязкости крови.
- 5) Это обусловлено маленьким коэффициентом вязкости крови.

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

#### **Задание 25.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Что является причиной движения крови по сосудистому руслу?

- 1) Работа сердца.
- 2) Всасывающее действие струи.
- 3) Разность давлений внутри и вне сосуда.
- 4) Разность давлений в начале и в конце сосудистого русла.
- 5) Всасывающее действие струи и работа сердца.

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

#### **Задание 26.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между определением и величиной

<b>Определение</b>		<b>Величина</b>	
А	Возникает в том случае, если внешние силы направлены по одной прямой в разные стороны вдоль предмета;	1	Деформация текучести
Б	Наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними	2	Упругость
		3	Механика
		4	Динамика
		5	Деформация растяжения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

**Задание 27.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между задачей и верным решением

Задача		Решение	
А	Как изменится средняя кинетическая энергия идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 2 раза?	1	Увеличится в 2 раза.
Б	Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной плоскости, если силу нормального давления увеличить в 2 раза?	2	Увеличится в 4 раза.
В		3	Уменьшится в 2 раза.
		4	Уменьшится в 4 раза.
		5	Не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

**Задание 28.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между параметром и единицей измерения

Параметр	Единица измерения	
А	скорость	1 м / с <sup>2</sup>
Б	время	2 с
В	ускорение	3 м <sup>3</sup>
Г	объём	4 м / с
		5 кг

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

**Задание 29.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между параметром и единицей измерения

Параметр	Единица измерения	
А	плотность	1 Па
Б	давление	2 Гц
В	индуктивность	3 кг / м <sup>3</sup>
Г	импульс	4 Гн
Д	частота	5 кг м/с

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

**Задание 30.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между параметром и единицей измерения

Параметр		Единица измерения	
А	работа	1	Дж
Б	напряжение	2	Ф
В	эл.ёмкость	3	Ом
Г	энергия	4	В
Д	сопротивление	5	Гц

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

**Задания закрытого типа на установление последовательности**

ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.

**Задание 31.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите шкалы в порядке увеличения возможных действий над ними

1. отношений
2. порядков
3. интервалов
4. имен

**Задание 32.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите этапы проведения измерений в корректном порядке

1. обработка результатов
2. заключение
3. постановка задачи
4. проведение измерения
5. планирование эксперимента

**Задание 33.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите этапы формирования метрологии в хронологическом порядке

1. создание палаты мер и весов
2. создание абсолютных систем единиц
3. массовая автоматизация и стандартизация
4. создание единой системы измерений

**Задание 34.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в корректном порядке этапы проведения измерений

1. Определение цены деления
2. Проведение единичных сходимых измерений
3. Предварительный анализ и выбор прибора

#### 4. Обработка результатов

##### **Задание 35.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите приборы по мере увеличения точности измерений

1. Лазерный дальномер
2. Микрометр механический
3. Линейка
4. Штангенциркуль

### **ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

##### **Задание 36.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

Нейтральная система, состоящая из ядра, вокруг которого вращаются электроны

.....

##### **Задание 37.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Величина, равная отношению..... проводника к промежутку времени называется силой тока.

##### **Задание 38.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Физическая величина, являющаяся мерой воздействия на тело со стороны других тел, в результате которого тело .....называется силой.

##### **Задание 39.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Шарик малого размера, подвешенный на длинной, невесомой, ..... называется математическим маятником.

##### **Задание 40.**

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

Поперечными, называются волны, в которых колебания происходят .....

#### **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-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 41.

*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

#### Задание 42.

*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

#### Задание 43.

*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

### Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

#### Задание 44.

*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

**Задание 45.**

*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

**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 46.**

*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	2. 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

**Задание 47.**

*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

#### Задание 48.

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

**Задание 49.***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

**Задание 50.***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

**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 51.***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.

**Задание 52.**

*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.

**Задание 53.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Выстройте алгоритм действия при работе на определение 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.

**Задание 54.**

*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

**Задание 55.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность: второй закон Ньютона

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

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА****Задание 56.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

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

**Задание 57.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Электрическим током называется упорядоченное

**Задание 58.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

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

**Задание 59.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

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

**Задание 60.**

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

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

**3.1.2. Вопросы для коллоквиума**

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

**Формируемая компетенция:**

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**УК-1.1** Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;

**УК-1.2** Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.

1. Что изучает биофизика (определение, разделы).
2. Биомеханика (определение, история становления).
3. Рычаги в биомеханике (виды рычагов, уравнение момента, примеры рычагов в живых организмах).
4. Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
5. Колебания в биофизике (колебания тела человека, центр массы, изменение центра массы при различных видах движения).
6. Биоакустика. Физические (объективные) характеристики звука.
7. Биоакустика. Физиологические (субъективные) характеристики звука.
8. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
9. Строение уха человека. Функции наружного, среднего и внутреннего уха.
10. Сущность бинаурального эффекта.
11. Теория кодирования звука.
12. Тимпанометрия.
13. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
14. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука в природе.
15. Инфразвук в природе. Применение инфразвука. Методы защиты от инфразвука.
16. Ультразвук и гиперзвук в природе.
17. Применение ультразвука в технике, науке.
18. Применение ультразвука в ветеринарии.
19. Сердце как механическая система.
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
21. Что такое вязкость жидкости? Объясните возникновение сил вязкости с молекулярно-кинетической точки зрения.
22. На что влияет значение вязкости крови у животных?
23. Поясните назначение трубки К1 на вискозиметре Гесса.
24. Поясните принцип действия вискозиметра Детермана.
25. Какие виды вискозиметров вы знаете (их основные отличия)?
26. Каков физический смысл коэффициента динамической вязкости?

27. Что называется, градиентом скорости?
28. Как расшифровывается аббревиатура «СОЭ» и на что влияет эта величина?
29. Ситуативная задача: вам необходимо срочно провести анализ вязкости крови у хомячка, каким способом вы это сделаете. Аргументируйте свой выбор.
30. Запишите и поясните формулу Стокса для силы вязкости.
31. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости? Как они направлены?
32. Выведите расчетную формулу для коэффициента вязкости.
33. Приведите примеры использования вязкости жидкостей в медицине и ветеринарии.
34. Термодинамические параметры и процессы. Первый закон термодинамики.
35. Второй закон термодинамики, формулировка и запись.
36. Внутренняя энергия идеального газа.
37. Работа при изопроцессах.
38. Теплоемкость идеального газа.
39. Термодинамические особенности биологических систем.
40. Первое начало термодинамики в биологии. Закон Гесса.
41. Второе начало термодинамики в биологии, особенности термодинамики открытых систем.
42. Уравнение Пригожина.
43. Тепловые машины
44. КПД тепловой машины. Теоремы Карно.
45. Приведенное количество теплоты. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
46. Реальные газы: уравнение состояния.
47. Дополнительное давление под искривленной свободной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

#### **Формируемая компетенция:**

ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

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

1. Применение электрического тока в лечебных целях.
2. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля.
3. Влияние постоянного магнитного поля на живые организмы.
4. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Определение единиц измерения магнитного потока.
5. Проводящие и непроводящие жидкости. Электролиты.
6. Законы электролиза
7. Электрический ток в газах
8. Несамостоятельный и самостоятельный разряды
9. Типы самостоятельных разрядов
10. Влияние электрических и магнитных полей на живой организм.

11. Аэроионы и их лечебное и профилактическое действие.
12. Постоянный ток в биологических объектах, физиологическое действие постоянного тока.
13. Биоэлектрические потенциалы.
14. Что означает термин «лазер»?
15. Чем отличается лазерное излучение от обычного света?
16. Приведите основные свойства лазерного излучения.
17. Приведите классификацию лазеров.
18. Как получить инверсную населенность уровней?
19. Объясните, что такое спонтанное излучение?
20. Объясните, что такое вынужденное излучение?
21. Отличие спонтанных и вынужденных переходов.
22. Расскажите, на чём основан принцип работы лазера?
23. Объясните, что означает термин «инверсия населённости»?
24. Обратная связь, как она осуществляется в лазерах. Роль оптического резонатора в лазерах.
25. Использование в гелий-неоновом лазере смеси двух газов - гелия и неона. Роль каждого из них.
26. Перечислите четыре класса лазерной опасности.
27. Какие сопутствующие факторы лазерного излучения вы знаете?
28. Почему именно термический эффект имеет существенное значение в характеристике повреждения биологических тканей, при действии излучения в красной и инфракрасной областях спектра?
29. Перечислите группы биологических эффектов, возникающих при воздействии лазерного излучения на организм человека.

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-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.

30. Приведите примеры применения лазерного излучения в ветеринарии и медицине.
31. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
32. Поглощение электромагнитного излучения веществом. Закон Бугера-Ламберта Бэра.
33. Дифракционная решетка, ее устройство и параметры. Механизм возникновения главных и побочных максимумов и минимумов.
34. Тепловое излучение. Характеристики для его описания. Законы теплового излучения.
35. Инфракрасное излучение, его поглощение. Чем обусловлен его терапевтический эффект? Что такое термография?
36. Ультрафиолетовое излучение. Назовите зоны ультрафиолетового излучения в зависимости от их биологического действия.

37. Что такое фотоэффект? Законы фотоэффекта Столетова. Уравнение фотоэффекта, полученное Эйнштейном
38. Рентгеновское излучение (определение). Способ получения рентгеновского излучения.
39. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада.
40. Дозиметрия.

### **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

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

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

#### **3.2.1. Вопросы для зачета с оценкой**

##### **Формируемая компетенция:**

**ОПК-1** Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения;

ОПК-1.2 Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных;

ОПК-1.3 Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин.

##### **Итоговые тесты для промежуточной оценки**

- 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

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

А. имеет различное значение.

Б. меньше.

В. больше.

Г. имеет одинаковое значение.

- Уравнение Бернулли имеет вид:

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

Б.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_2}{v_1}$

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

Г.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2}$

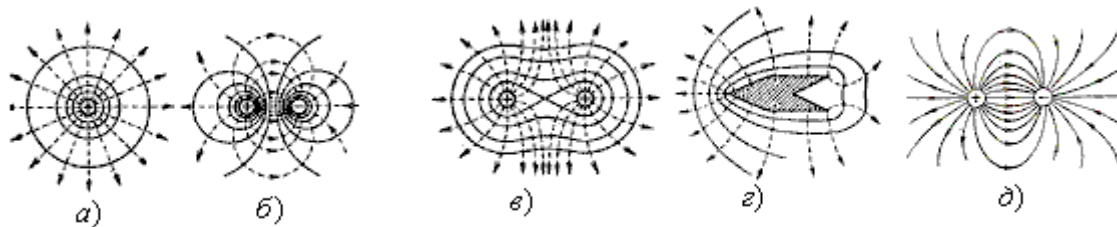
- При стационарном течении жидкости скорость... в тех местах, где площадь поперечного сечения меньше.
  - А. имеет различное значение.
  - Б. меньше.
  - В. больше.
  - Г. имеет одинаковое значение.
  
- Выберите параметры, которые входят формулу Ньютона для силы внутреннего трения.
  - А. Градиент скорости, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
  - Б. Радиус сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости, гидравлическое сопротивление.
  - В. Площадь взаимодействующих слоев, разность давлений, толщина сосуда, скорость.
  - Г. Гидравлическое сопротивление, коэффициент вязкости, скорость.
  - Д. Разность давлений, радиус сосуда, скорость.
  
- Выберите параметры, которые входят в формулу для расчета числа Рейнольдса.
  - А. Площадь взаимодействующих слоев, скорость течения жидкости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
  - Б. Скорость течения жидкости, плотность жидкости, диаметр сосуда, коэффициент вязкости.
  - В. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости.
  - Г. Скорость течения жидкости, разность давлений, диаметр сосуда, длина сосуда.
  - Д. Градиент скорости, плотность жидкости, коэффициент вязкости, диаметр сосуда.
  
- Что называют пульсовой волной?
  - А. Волну, распространяющуюся по кровеносным сосудам (артериям, венам и т.д.) при работе сердца.
  - Б. Распространяющуюся по венам волну повышенного давления.
  - В. Распространяющуюся по аорте и артериям волну повышенного давления, вызванную выбросом крови из левого желудочка в период систолы.
  - Г. Распространяющуюся по аорте и артериям волну, вызванную скоростью течения крови.
  
- Диапазон длин волн видимого света....
  - А. 380 - 760 нм
  - Б. 300- 600 нм
  - В. 500 - 800 нм
  - Г. 120-400 нм
  - Д. 700 - 1200 нм

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

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

- Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...
  - температуры
  - концентрации
  - скорости слоев жидкости или газа
  - электрического заряда

- Эквипотенциальные поверхности электрического поля диполя представлены на рисунке



- а
- б
- в
- г
- д

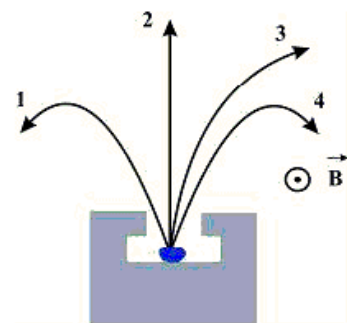
- Какие из перечисленных ниже параметров относятся к объективным характеристикам звука?
  - Реверберация, амплитуда, частота, тембр.
  - Частота, акустический спектр, амплитуда.
  - Частота, высота, амплитуда, громкость.
  - Тембр, высота, амплитуда, громкость.
  - Амплитуда, реверберация, тембр.
- Выберите определение инфразвука.
  - Это механические колебания с частотой меньше 20Гц.
  - Это электромагнитные колебания с частотой от 20Гц до 20000Гц.

- В. Это механические колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
- Г. Это электромагнитные колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
- Д. Это механические колебания с частотой выше 20000Гц.

- Что принято считать начальным уровнем на шкале интенсивности для звука?
  - А. Значение интенсивности звука равно 10-12 Вт/м<sup>2</sup>.
  - Б. Значение интенсивности звука равно нулю.
  - В. Значение интенсивности звука близкое к нулю.
  - Г. Значение интенсивности звука равно 10 Вт/м<sup>2</sup>.
  - Д. Значение интенсивности звука выбирается произвольно.

- В каких единицах представлены данные на шкале громкости?
  - А. Вт/м<sup>2</sup>
  - Б. В\*м<sup>2</sup>
  - В. Б
  - Г. Па
  - Д. Фон

- Какой диапазон частот соответствует ультразвуку?
  - А. Ниже 20 Гц.
  - Б. 20-20000 Гц.
  - В. Выше 20000 Гц.
  - Г. 100-1000 Гц.
  - Д. Выше 20 Гц.



- Четыре вида радиоактивного излучения  $\alpha$ -,  $\beta^+$ -,  $\gamma$  -

лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.).  $\beta^-$  - лучи отклоняются в направлении ...

- А. 1
- Б. 4
- В. 2
- Г. 3

- Активность радиоактивного распада определяется следующим образом:

- А. А.  $A = N \cdot e^{-\lambda t}$
- Б. В.  $A = \lambda \cdot N_0$
- В. С.  $A = -\lambda \cdot N_0$
- Г.  $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
- Д.  $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{\lambda t}$

- Какие есть виды защиты от ионизирующего излучения?

- А. Временем, материалом, расстоянием.
- Б. Рассеянием, временем.
- В. Материалом, рассеянием, временем, расстоянием.
- Г. Расстоянием.

- Уравнение неразрывности имеет вид:

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

Б.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_2}{v_1}$

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

Г.  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2}$

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

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

- Выберите параметры, которые входят формулу Пуазейля.

- А. Градиент скорости, длина сосуда, коэффициент вязкости.
- Б. Радиус сосуда, длина сосуда, разность давлений, коэффициент вязкости.
- В. Радиус сосуда, длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
- Г. Длина сосуда, площадь взаимодействующих слоев, коэффициент вязкости.
- Д. Разность давлений, плотность крови, длина сосуда, коэффициент вязкости.

- Почему кровь является неньютоновской жидкостью?

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

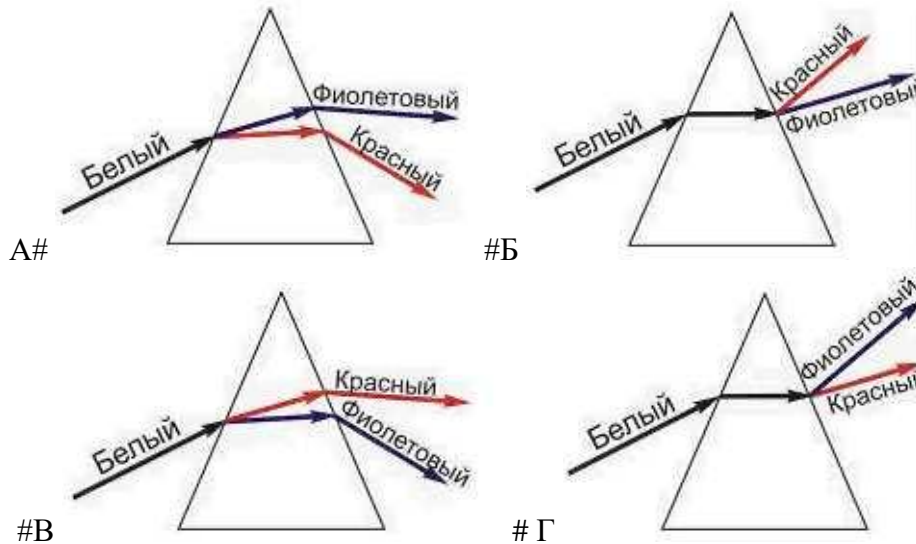
- Кожа представляет собой ...

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

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

- А. электролиз
- Б. электролит
- В. электролитическая диссоциация
- Г. рафинирование

- Явление диффузии характеризует перенос...
  - массы
  - энергии
  - импульса направленного движения
  - электрического заряда
- Стекла́нная при́зма разлагает белый свет. На рисунках представлен ход лучей в при́зме. Правильно отражает реальный ход лучей рисунок ...



- Какие из перечисленных ниже параметров относятся к субъективным характеристикам звука?
  - Тембр, громкость, реверберация.
  - Частота, громкость, реверберация.
  - Высота тона, громкость, тембр.
  - Высота тона, громкость, реверберация, частота.
  - Амплитуда, тембр, частота.
- Какие из перечисленных параметров влияют на громкость звука?
  - Реверберация, высота тона.
  - Частота, амплитуда.
  - Высота тона, акустический спектр.
  - Акустический спектр, амплитуда.
  - Амплитуда, высота тона, акустический спектр.
- Какое из утверждений ниже **неправильное**?
  - Все допустимые микросостояния замкнутой системы равновероятны.
  - Энтропия изолированного тела остаётся постоянной.
  - Энтропия тела в равновесном состоянии максимальна.
  - Энтропия с точностью до постоянного множителя равна логарифму числа допустимых микроскопических состояний тела.

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

ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

### Итоговые тесты для промежуточной оценки

1. Выберите определение звука.

- А. Это механические колебания с частотой от 20Гц до 20000 Гц.
- Б. Это электромагнитные колебания с частотой от 20Гц до 20000Гц.
- В. Это механические колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
- Г. Это электромагнитные колебания с частотой от 20кГц до 20000кГц.
- Д. Это механические колебания с частотой выше 20000Гц.

2. Выберите определение ультразвука.

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

3. Какой зависимостью связаны между собой громкость и интенсивность звука?

- А. Логарифмической
- Б. Прямо пропорциональной
- В. Экспоненциальной
- Г. Обратно пропорциональной
- Д. Показательной.

4. От каких физических параметров зависит порог слышимости?

- А. От частоты и интенсивности звуковых сигналов.
- Б. Только от интенсивности звуковых сигналов.
- В. От амплитуды звуковых сигналов.
- Г. От акустического спектра.
- Д. Только от частоты звуковых сигналов.

5. Какое излучение называют рентгеновским излучением?

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

6. ИК – спектроскопия...

- А. основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
- Б. предполагает исследования молекулярных колебаний;
- В. позволяет исследовать O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>;

- Г. использует электромагнитные излучения видимого диапазона.
- 7.** Рефрактометрия основана...
- А. на измерении угла вращения поляризованного света;
  - Б. на определении показателя преломления;
  - В. на измерении отклонения частиц в магнитном поле;
  - Г. на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.
- 8.** Метод ЯМР...
- А. используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов;
  - Б. основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем;
  - В. позволяет измерять оптическую активность веществ;
  - Г. основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР.
- 9.** ЭПР – спектроскопия...
- А. позволяет определять структуры молекул и концентрации веществ, имеющих неспаренные электроны;
  - Б. основана на взаимодействии внешних электронов с переменным магнитным полем;
  - В. использует магнитный резонанс атомов, помещённых в поток рентгеновских лучей;
  - Г. основана на явлении резонанса ядер атомов.
- 10.** Люминесценция...
- А. разновидность флуоресценции;
  - Б. используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
  - В. используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
  - Г. явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.
- 11.** На чем основаны фотометрические методы анализа?
- А. + на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений,
  - Б. – на отражении света растворами анализируемых соединений,
  - В. – на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние,
  - Г. – на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.
- 12.** Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотокolorиметрического метода?
- А. – спектрофотометрический анализ на поглощении полихроматического света,
  - Б. + спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света,
  - В. – ничем,
  - Г. – в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.
- 13.** Что такое спектры поглощения?
- А. + это графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн,
  - Б. – это графическое изображение распределения излучаемой световой энергии по длинам волн,
  - В. – это графическое изображение распределения концентрации определяемого вещества по длинам волн,

Г. – это графическое изображение распределения толщины светопоглощающего раствора по длинам волн.

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

- А.  $4.6 \cdot 10^{-6}$  Вт/кг
- Б.  $46 \cdot 10^{-5}$  Вт/кг
- В.  $80 \cdot 10^{-2}$  Вт/кг
- Г.  $90 \cdot 10^{-3}$  Вт/кг
- Д.  $102 \cdot 10^{-2}$  Вт/кг

**15.** Что называется оптическим путем?

- А. Произведение геометрического пути на показатель преломления среды.
- Б. Разность между геометрическим путем и произведением его на показатель преломления.
- В. Расстояние, которое проходит луч в среде.
- Г. Отношение геометрического пути и показателя преломления среды.
- Д. Сумма геометрического пути и его произведения на показатель преломления.

**16.** Какие из перечисленных недостатков относятся к оптической системе глаза?

- А. Дальнозоркость
- Б. Сферическая аберрация, дальнозоркость, близорукость.
- В. Астигматизм, обусловленный недостатком оптической системы, дальнозоркость, близорукость.
- Г. Близорукость, дисторсия.
- Д. Сферическая аберрация, близорукость, дисторсия.

**17.** Какие из перечисленных погрешностей относятся к оптическим системам?

- А. Близорукость, астигматизм косых пучков, дисторсия, хроматическая аберрация.
- Б. Дальнозоркость, астигматизм, обусловленный асимметрией оптической системы, сферическая аберрация, астигматизм косых пучков, дисторсия, хроматическая аберрация.
- В. Астигматизм, обусловленный асимметрией оптической системы, сферическая аберрация, астигматизм косых пучков, дисторсия, хроматическая аберрация.
- Г. Дисторсия, астигматизм косых пучков, хроматическая аберрация.
- Д. Дисторсия, астигматизм косых пучков, хроматическая аберрация, дальнозоркость.

**18.** Какое увеличение дает лупа, если расстояние наилучшего зрения 27 см. Фокусное расстояние 3 см?

- А. Данных недостаточно для расчета
- Б. 81
- В. 9
- Г. 5
- Д. 2.9

**19.** Определите фокусное расстояние лупы, дающей шестикратное увеличение при расстоянии наилучшего зрения 42 см.

- А. 0.14 см
- Б. 232 см
- В. 7 см
- Г. 0.7 см
- Д. 1.4 см

**20.** В чем измеряется оптическая сила линзы?

- А. Диоптрии

- Б. Ньютоны
  - В. Джоули
  - Г. Канделы
4. С какой физической характеристикой связано различие в цвете?
- А. с длиной волны;
  - Б. с интенсивностью света;
  - В. с показателем преломления среды;
  - Г. с частотой.+
5. От чего не зависит показатель преломления вещества?
- А. от свойства вещества;+
  - Б. от длины волны;
  - В. от частоты;
  - Г. от угла преломления;
  - Д. от скорости света.
6. В каких единицах измеряется экспозиционная доза?
- А. Рад, К, Р.
  - Б. Зв, Бэр.
  - В. Кл/кг, Р.**
  - Г. Рад, Бэр, Зв.
  - Д. Рад, Дж/кг.
7. Выберите определение мощности поглощенной дозы.
- А. Отношение приращения эквивалентной дозы (dH) к интервалу времени (dt).
  - Б. Отношение приращения поглощенной дозы (dD) к интервалу времени (dt).
  - В. Это произведение дозы (dD) на коэффициент качества (k).
  - Г. Это произведение поглощенной дозы (dD) на единицу площади облучаемого вещества.
  - Д. Отношение энергии (E) к массе облученного вещества.
8. Выберите правильное определение открытой термодинамической системы.
- А. Открытой ТДС называется система, не имеющая оболочки.
  - Б. Открытой ТДС называется система, которая обменивается с окружающей средой веществом.
  - В. Открытой ТДС называется система, которая обменивается с окружающей средой энергией.
  - Г. Открытой ТДС называется система, которая обменивается с окружающей средой веществом и энергией.
9. Какие термодинамические параметры описывают термодинамическую систему?
- А. Давление, температура, объем, масса.
  - Б. Температура, градиент концентрации, масса, градиент давления.
  - В. Температура, градиент концентрации, масса, градиент давления, объем.
  - Г. Масса, градиент объема, давление.
  - Д. Масса, градиент объема, температура, энтропия.
10. Какие величины называются экстенсивными?
- А. Значение которых зависит от количества вещества и размера системы.
  - Б. Значение которых зависит от величины давления и концентрации.
  - В. Значение которых не зависит от количества вещества.

- Г. Значение которых зависит от температуры.
- Д. Значение которых не зависит от величины давления и концентрации.

11. Какие величины называются интенсивными?

- А. Значение которых зависит от температуры и размера системы.
- Б. Значение которых не зависит от количества вещества и размера системы.
- В. Значение которых зависит от размера системы.
- Г. Значение которых зависит от количества вещества.
- Д. Значение которых не зависит от количества температуры и размера системы.

12. Что называется обратимым термодинамическим процессом?

- А. Процесс, при котором система может вернуться в исходное состояние.
- Б. Процесс, при котором для возврата системы в исходное состояние требуются затраты энергии.
- В. Процесс, при котором для возврата системы в исходное состояние не происходит затрат энергии.
- Г. Процесс, при котором система всегда возвращается в исходное состояние.

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;

УК-1.2 Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами.

1. Основы биомеханики. Биомеханика движения.
2. Рычаги в биомеханике (виды рычагов, уравнение момента, примеры рычагов в живых организмах).
3. Механические свойства биологических тканей (закон Гука, виды деформаций, упругие свойства различных типов тканей живых организмов).
4. Колебания в биофизике (колебания тела человека, центр массы, изменение центра массы при различных видах движения).
5. Биоакустика. Физические (объективные) характеристики звука.
6. Биоакустика. Физиологические (субъективные) характеристики звука.
7. Трансдукция звука у млекопитающих (на примере слухового аппарата человека).
8. Строение уха человека. Функции наружного, среднего и внутреннего уха.
9. Сущность бинаурального эффекта.
10. Теория кодирования звука.
11. Тимпанометрия.
12. Физические основы звуковых методов исследования в медицине.
13. Инфразвук (частотный диапазон, физические свойства). Источники инфразвука в природе.
14. Инфразвук в природе. Применение инфразвука. Методы защиты от инфразвука.
15. Ультразвук и гиперзвук в природе.
16. Применение ультразвука в технике, науке и медицине.
17. Физические и физиологические характеристики звука. Диаграмма слышимости. Уровни интенсивности и уровни громкости звука, единицы их измерения. Закон Вебера-Фехнера.
18. Ультразвук. Методы получения ультразвука. Отражение и поглощение ультразвуковых волн биотканями, акустический импеданс. Физические механизмы взаимодействия ультразвуковых волн с биологическими тканями.

19. Ультразвуковая диагностика. Принципы получения изображений органов с использованием ультразвука.
20. Эффект Доплера, его использование для измерения скорости кровотока.
21. Уравнение Бернулли, условие неразрывности струи, пределы их применимости для описания кровотока.
22. Вязкость жидкости, методы её определения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость крови. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме.
23. Формула Пуазейля. Распределение давления и скорости кровотока по сосудистой системе.
24. Пульсовые волны, механизм их возникновения. Скорость пульсовой волны. Формула Моэнса-Кортевега. Регистрация пульсовых волн.
25. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. Проявления турбулентностей в сердечно-сосудистой системе.
26. Работа и мощность сердца.
27. Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь и его поле.
28. Ток в жидкостях. Подвижность ионов. Электропроводность электролитов. Гальванизация.
29. Получение высокочастотных электромагнитных колебаний. Терапевтический контур. Первичные механизмы воздействия на организм высокочастотных токов и полей. Тепловые и нетепловые эффекты.
30. Диатермия. Электрохирургия. Моноактивная и биактивная методики. Местная дарсонвализация. Параметры воздействия, способ подведения тока к пациенту.

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

##### **Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:**

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

##### **Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине 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.