



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Сравнительная физиология» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н.

### 1.2. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства/способ оценивания
<b>Тема 1. Введение в сравнительную физиологию животных.</b> Предмет и задачи сравнительной физиологии. Значение сравнительной физиологии в формировании естественнонаучного представления о становлении и развитии функциональных систем организма в процессе эволюции. Филогенетические связи основных систематических групп животных. Понятие об аналогии и гомологии. Роль отечественных ученых в развитии сравнительной и эволюционной физиологии.	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание
<b>Тема 2. Физико-химические свойства тканей и жидкостей организма.</b> Роль воды в обеспечении функций Осмотические явления. Роль воды в эволюции животного мира. Вода	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание

<p>метаболическая, связанная, свободная. Информационная роль воды. РН и терморегуляция. Гидролиз, соли. Кислотно-щелочное равновесие. Роль анионов и катионов в органическом и неорганическом гомеостазе животных. Ферменты и ионы, проницаемость активная. Физиологическая роль ионов и анионов. Минералозы. Эндемии.</p>		
<p><b>Тема 3. Сравнительная физиология систем питания и пищеварения.</b> Способы поступления и переработки пищи. Физиологические механизмы питания животных. Пищевые цепи. Основные типы питания: внутриклеточное, внеклеточное и мембранное. Способы питания и захвата пищи. Переваривание жиров, углеводов и белков у беспозвоночных и позвоночных. Потребность в аминокислотах и жирных кислотах. Роль симбионтов в процессах пищеварения. Адаптации пищеварительных ферментов к составу пищи у разных групп животных.</p>	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание
<p><b>Тема 4. Сравнительная физиология систем дыхания.</b> Роль кислорода. Типы дыхания. Респираторное и диффузное дыхание. Роль кислорода в обеспечении энергетических процессов. Универсальность дыхания млекопитающих. Отличия водного, земноводного и земного обитания. Роль кислорода в обмене веществ. Окисление. Эволюционный скачок в обеспечении дыхательной функции крови. Дыхательные пигменты, перенос. Универсальность и полифункциональность гемоглобина и миоглобина. Гипоксии и их компенсация, генетический механизм гипоксических реакций. Дыхательная цепочка, активные формы кислорода, окислительный стресс.</p>	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание

<p><b>Тема 5. Сравнительная физиология систем выделения.</b>          Функции органов выделения. Основные механизмы образования мочи: ультрафильтрация и активный транспорт. Секреция и реабсорбция. Органы выделения: сократительные вакуоли простейших, протонефридии плоских червей, метанефридии кольчатых, почки моллюсков, коксальная железа ракообразных, мальпигиевы сосуды насекомых. Строение почки млекопитающих. Механизмы образования разбавленной и концентрированной мочи. Образование и выделение продуктов азотистого обмена у разных групп животных. Осморегуляция. Животные-осмокотформеры и осморегуляторы. Адаптации к морской и пресной воде. Осморегуляция у пластиножаберных и костистых рыб. Агломерулярная почка рыб.</p>	<p>ПК - 6</p>	<p>Устный опрос, практическое задание</p>
<p><b>Тема 6. Сравнительная физиология температурной регуляции организма.</b>          Биологические пределы. Эволюция температурного механизма. Биологические пределы температурного гомеостатирования у гомойотермных и пойкилотермных животных. Взаимосвязь обмена веществ, воды с терморегуляцией. Гибернация. Вечная мерзлота.</p>	<p>ПК - 6</p>	<p>Устный опрос, практическое задание</p>
<p><b>Тема 7. Сравнительная физиология регуляции функций ЦНС.</b> Типы ЦНС. Эволюция ЦНС. Морфологическая и функциональная организация диффузной и узловой нервной системы. Рефлекторная регуляция. Смешанные типы ЦНС. Медиаторы, синапсы, биохимическая система нервных регуляторов. Высшая нервная деятельность у приматов и человека.</p>	<p>ПК - 6</p>	<p>Устный опрос, практическое задание</p>
<p><b>Тема 8. Сравнительная физиология мышечных и не мышечных форм движения.</b></p>	<p>ПК - 6</p>	<p>Устный опрос, практическое задание</p>

<p>Эволюция двигательных органов. Сократительные клетки, амебоидное движение. Энергетический механизм в зависимости от температуры среды. Универсальность одиночного мышечного сократительного акта. Контрактура. Целенаправленные движения. Речь. Труд.</p>		
<p><b>Тема 9. Сравнительная физиология систем крови и кровообращения.</b> Функции крови. Дыхательные пигменты позвоночных и беспозвоночных. Взаимодействие кислорода с гемоглобином: влияние температуры, рН и органических фосфатов. Адаптация животных к высокогорным условиям. Особенности циркуляции тканевых жидкостей у беспозвоночных и позвоночных. Замкнутые и незамкнутые системы кровообращения. Гемоцель и гемолимфа. Организация систем кровообращения у кольчатых червей, насекомых, моллюсков и ракообразных. Этапы развития системы кровообращения у позвоночных.</p>	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание
<p><b>Тема 10. Сравнительная физиология интегративной роли эндокринной системы.</b> Эндокринная регуляция у разных типов животных. Происхождение эндокринной системы. Основные гормоны позвоночных. Гормональная регуляция роста и развития у насекомых и ракообразных. Гормоны, регулирующие обмен веществ и размножение: диуретический гормон клопа, гормон яйцекладки моллюсков. Феромоны.</p>	ПК - 6	Устный опрос, практическое задание
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	ПК - 6	Экзамен (устный)

### 1.3. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ПК-6: Способен	<b>Знает:</b> особенности строения животных организмов на разных

<p>исследовать и теоретически обосновывать особенности физиологических функций животных разных систематических групп с учетом уровня их филогенетической организации и приспособления к факторам внешней среды</p>	<p>уровнях филогенетического древа; принципы функционирования основных систем у беспозвоночных и позвоночных; функции гормонов и медиаторов у разных групп животных; базовые представления об физиологических механизмах работы и регуляции функций организма животного основные аспекты внутриклеточной организации компартментов.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать методы сравнительной физиологии в практической работе и экспериментальных исследованиях; применять физиологические знания в научной, преподавательской и производственной деятельности; демонстрировать базовые представления о сравнительной физиологии, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.</p> <p><b>Владеет:</b> методами, используемыми для проведения сравнительного анализа физиологических показателей и параметров организма; навыками научной дискуссии.</p>
--	---

#### 1.4. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

##### Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид учебной работы (1 семестр)	Количество баллов
Посещение лекций (активная работа)	40
Теоретическая подготовка (тестирование и устное собеседование)	50
Самостоятельная работа	10
Итого за семестр:	100

Вид учебной работы (2 семестр)	Количество баллов
Своевременное посещение и защита практической работы (по результатам проверки протокола лабораторной работы)	50
Самостоятельная работа	10
Экзамен	40
Итого за семестр:	100

<b>Итого за триместр:</b>	71
---------------------------	----

##### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным	

		материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	<b>83–89</b>	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	
Неудовлетво-	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое	

рительно		содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	
----------	--	---	--

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля

#### 2.1.1. Лабораторная работа

#### **ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ РЫБ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ОКРАСКА МАЗКОВ**

**Цель занятия:** изучение особенностей строения эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов различных видов рыб.

**Материалы и оборудование:** набор окрашенных препаратов крови рыб, микроскоп.

**Задание:**

- 1) рассмотрите под малым и большим увеличениями микроскопа препараты крови различных видов рыб;
- 2) зарисуйте форменные элементы крови рыб;
- 3) сделайте выводы.

Основную массу форменных элементов крови составляют красные кровяные тельца – эритроциты. Зрелые эритроциты представляют собой овальные клетки с продолговато-округлым ядром (рис. 1). Их плазма окрашивается в розово-желтый цвет, что свидетельствует о хорошем насыщении ее гемоглобином; ядро располагается в центре, окрашивается в фиолетовый цвет; клетки хроматина лежат плотно друг к другу.



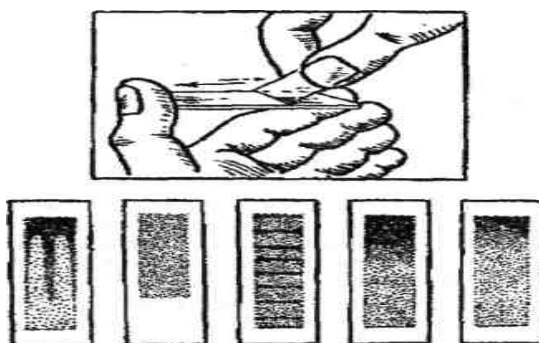
Рис. 1. Форменные элементы крови рыб

Тромбоциты – узкие, удлинённые, веретенообразные клетки с темно-фиолетовым вытянутым ядром и узким слоем светло-голубой цитоплазмы.

Из клеток белой крови у рыб обнаруживаются эозинофилы, нейтрофилы, относящиеся к гранулоцитам; лимфоциты, моноциты, полиморфноядерные лейкоциты, относящиеся к агранулоцитам. Гранулоциты имеют зернистую цитоплазму, глыбки хроматина окрашиваются в розово-фиолетовый цвет, ядра – в светло-фиолетовый. Агранулоциты имеют гомогенную или комковатую цитоплазму, которая окрашивается в голубой или синий цвет, ядра – в фиолетовый.

**Приготовление и окраска мазков.** Мазки лучше готовить из свежей крови, но можно также использовать цитратную и оксалатную в течение 6 ч, гепаринизированную – в течение 24 ч.

Каплю крови наносят на край сухого обезжиренного предметного стекла, которое удерживают между большим и средним пальцами левой руки (рис. 2). Впереди капли под углом 45° подводят шлифованный край покровного стекла так, чтобы образовавшийся угол между стеклами был равномерно заполнен кровью. Движением правой руки от себя каплю распределяют тонким слоем по предметному стеклу. Хорошим мазком будет такой, в котором кровь располагается на поверхности стекла без просветов в виде равномерной полоски, не выходящей за ее края.



*а*                      *б*                      *в*                      *г*                      *д*

Рис. 2. Приготовление мазка и его качество: *а* – неравномерный мазок на плохо обезжиренном стекле; *б* – короткий мазок; *в* – длинный и неравномерный мазок; *г* – толстый в начале мазок; *д* – правильный мазок.

Приготовленный мазок высушивают на воздухе и фиксируют. Для этого его кладут в ванночку и наливают на него спирт метиловый на 3–5 мин, или смесь эфира с абсолютным этиловым спиртом в соотношении 1:1 на 15–20 мин, или хлороформ на несколько секунд. Мазок извлекают из ванночки, высушивают и окрашивают одним из описанных ниже способов. Для окрашивания берут две стеклянные палочки, скрепляют их параллельно резиновыми трубками и кладут в виде подставки над ванночкой или кюветой. На подставке размещают фиксированные и высушенные препараты мазком кверху и окрашивают.

**Окраска по Романовскому – Гимзе.** Готовую краску предварительно разводят дистиллированной водой из расчета 1 мл на 2–3 капли краски. Полученную смесь наливают на мазок, держат 30–40 мин (в зависимости от температуры воздуха и активности краски), после чего ее смывают дистиллированной водой, а препарат высушивают. Хорошо окрашенный мазок будет розовато-фиолетового цвета, недокрашенный – розово-красного, а перекрашенный – темно-фиолетового.

**Окраска по Паппенгейму – Крюкову.** Осуществляется в два приема без предварительной фиксации мазка, так как в состав краски входит фиксирующий реактив. В первый прием на сухой мазок наливают 2 мл готовой краски Май – Грюнвальда на 5 мин, а затем 2 мл дистиллированной воды и смешивают ее с краской при помощи пипетки. Через 2 мин эту смесь удаляют. Во второй прием, не высушивая, на мазок наливают краску Романовского – Гимзы на 20 мин, после чего смывают ее дистиллированной водой и высушивают препарат на воздухе. При такой комбинированной окраске более четко просматриваются зернистость и структура ядра клеток.

**Видовые различия форменных элементов крови рыб.** Для работы используются окрашенные препараты крови рыб. Рассмотрите мазки крови рыб под микроскопом при малом увеличении, а затем при большом. Зарисуйте особенности строения эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, обращая внимание на размер, форму, наличие ядра.

Сделайте вывод о различиях в форме, строении и окраске основных групп форменных элементов крови рыб.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы отличительные особенности строения форменных элементов крови рыб?
2. Назовите основные физиологические функции эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

### **2.2. Вопросы для устного опроса:**

1. Понятие об аналогии и гомологии.
2. Роль воды в обеспечении функций, осмотические явления.
3. Роль воды в эволюции животного мира.
4. Вода метаболическая, связанная, свободная.
5. Информационная роль воды.
6. pH и терморегуляция.
7. Гидролиз, соли.
8. Кислотно-щелочное равновесие. Роль анионов и катионов в органическом и неорганическом гомеостазе животных.
9. Ферменты и ионы, проницаемость активная.
10. Способы поступления и переработки пищи.
11. Физиологические механизмы питания животных.

### **2.3. Типовые вопросы для выступления с докладом и презентацией:**

1. Роль отечественных ученых в развитии сравнительной и эволюционной физиологии.
2. Предмет и задачи сравнительной физиологии.
3. Значение сравнительной физиологии в формировании естественнонаучного представления о становлении и развитии функциональных систем организма в процессе эволюции.
4. Филогенетические связи основных систематических групп животных.
5. Минералозы. Эндемии.
6. Способы питания и захвата пищи.

7. Переваривание жиров, углеводов и белков у беспозвоночных и позвоночных.

#### 2.4. Вопросы для контрольных заданий:

1. Составьте схему филогенетического древа животного мира.
2. Составьте схему, отображающую многообразие форм воды в животном организме и ее роль.
3. Составьте схему, отражающую многообразие типов и форм питания в животном мире. Насытите ее примерами.
4. Заполните сравнительную таблицу:

№	Таксоны животного мира	Тип питания	Способ поглощения пищи; тип пищеварения (внутриклеточное, внеклеточное, мембранное)	Особенности морфологии пищеварительной системы	Особенности физиологии и пищеварения
1	Одноклеточные животные (саркодовые, жгутиковые, инфузории, споровики).				
2	Пластинчатые (трихоплакс)				
3	Губки				
4	Кишечнополостные				
5	Плоские черви				
6	Первичнополостные черви				
7	Кольчатые черви				
8	Моллюски				

9	Членистоногие				
10	Бесчерепные (ланцетник)				
11	Рыбы				
12	Амфибии				
13	Рептилии				
14	Птицы				
15	Млекопитающие				

### **Тестовые задания для текущего контроля знаний:**

1. Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих:

- 1) потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа
- 2) выделение из организма конечных продуктов азотистого обмена
- 3) выделение из организма избытка воды и минеральных солей.

2. Способностью к дыханию обладают:

- 1) большинство животных, кроме самых просто устроенных (некоторых простейших), которым достаточно АТФ, высвобождаемой в результате гликолиза
- 2) большинство грибов, бактерий
- 3) растения
- 4) вирусы.

3. Кислород, потребляемый организмом в ходе дыхания, непосредственно используется для:

- 1) окислительных процессов
- 2) анаболических процессов.

4. Постоянное протекание в клетках организма окислительных процессов, прежде всего, необходимо для:

- 1) выработки АТФ и восполнения ее внутриклеточных запасов
- 2) высвобождения из сложных органических веществ кислорода
- 3) образования конечных продуктов азотистого обмена.

5. В ходе окислительных процессов, протекающих в клетках многоклеточного организма, в качестве побочных продуктов образуются:

- 1) углекислый газ
- 2) тепловая энергия
- 3) кислород.

6. В качестве органов дыхания у животных могут выступать:

- 1) поверхность тела
- 2) жабры
- 3) система трахей
- 4) легкие
- 5) почки.

7. Органы дыхания земноводных:

- 1) трахейная система
- 2) кожа
- 3) диффузионные легкие
- 4) жабры
- 5) вентиляционные легкие.

8. Жаберное дыхание характерно для:

- 1) беззубки
- 2) дождевого червя
- 3) паука-крестовика
- 4) виноградной улитки.

9. Органы дыхания млекопитающих:

- 1) легкие
- 2) жабры
- 3) легочные мешки.

10. Газообмен происходит через покровы тела у:

- 1) гидры
- 2) рака
- 3) улитки
- 4) паука.

11. Органы дыхания насекомых:

- 1) легкие
- 2) кожа
- 3) легочные мешки
- 4) система трахей.

12. Личинки земноводных дышат с помощью:

- 1) легких
- 2) жабр
- 3) трахейной системы.

13. Трахейная система насекомых выполняет следующие функции:

- 1) газообмен между воздухом трахейной системы и окружающей средой
- 2) транспорт и распределение газов между тканями
- 3) газообмен между воздухом трахейной системы и клетками
- 4) испарение.

14. Обновление воздуха в трахейной системе насекомых осуществляется:

- 1) пассивно
- 2) в результате активного вдоха.

15. Поступление воздуха в легкие амфибий происходит благодаря работе:

- 1) всасывающего насоса
- 2) нагнетательного насоса
- 3) пассивной диффузии газов между альвеолярным воздухом и окружающей средой.

16. Диффузионные легкие имеют:

- 1) наземные моллюски

- 2) амфибии
- 3) рептилии
- 4) птицы
- 5) млекопитающие.

17. Вентиляционные легкие имеют:

- 1) наземные моллюски
- 2) амфибии
- 3) рептилии
- 4) птицы
- 5) млекопитающие.

18. Функциональные возможности птиц и млекопитающих примерно одинакового линейного размера соотносятся следующим образом:

- 1) у птиц выше, чем у млекопитающих
- 2) у млекопитающих выше, чем у птиц
- 3) примерно одинаковы.

19. Наземные животные, способные использовать для дыхания жабры:

- 1) мокрица
- 2) некоторые крабы
- 3) безлегочные саламандры.

20. Использовать только кожу для внешнего дыхания могут следующие животные:

- 1) безлегочные саламандры
- 2) безхвостые амфибии
- 3) рептилии.

21. Для проведения порции воздуха через дыхательную систему птиц необходимо:

- 1) 1 дыхательный цикл
- 2) 2 дыхательных цикла
- 3) 3 дыхательных цикла.

22. Назначение воздушных мешков у птиц:

- 1) непосредственно участвуют в газообмене с кровью

- 2) временные резервуары воздуха, не участвующие в газообмене с кровью
- 3) увеличивают суммарную емкость дыхательной системы птиц.

23. Отработанный воздух у птиц из легких поступает:

- 1) наружу
- 2) в переднюю группу воздушных мешков
- 3) в заднюю группу воздушных мешков.

24. Дыхание эмбриона в птичьем яйце осуществляется:

- 1) через специальные поры, расположенные в скорлупе по всей ее поверхности
- 2) непосредственно с помощью легких
- 3) непосредственно с помощью жабр.

25. Кожа может участвовать в выделении углекислого газа из организма у:

- 1) амфибий
- 2) рептилий
- 3) летучих мышей
- 4) морских змей
- 5) птиц.

26. Дыхание наземных позвоночных включает следующие этапы (расположите их в правильной последовательности, начиная с внешнего дыхания):

- 1) газообмен между альвеолами легких и кровью
- 2) вентиляция альвеол легких
- 3) транспорт газов кровью
- 4) клеточное дыхание
- 5) газообмен между кровью и тканями на уровне капилляров большого круга кровообращения.

27. Роль депо кислорода в мышечной ткани выполняет пигмент:

- 1) гемоглобин;
- 2) миоглобин;
- 3) хлорокруорин;
- 4) гемоцианин.

28. Главным активатором хеморецепторов сосудов, органов дыхания и дыхательного центра у первичноводных животных является:

- 1) уменьшение парциального напряжения кислорода в крови, церебральной жидкости и воде
- 2) увеличение парциального напряжения углекислого газа в крови, церебральной жидкости и воде
- 3) ацидоз крови и церебральной жидкости.

29. Главным активатором хеморецепторов сосудов, органов дыхания и дыхательного центра у первичноназемных животных является:

- 1) уменьшение парциального напряжения кислорода в крови, церебральной жидкости и воздухе
- 2) увеличение парциального напряжения углекислого газа в крови, церебральной жидкости и воздухе
- 3) ацидоз крови и церебральной жидкости.

30. Основное назначение циклического характера дыхания насекомых:

- 1) уменьшение испарения воды с поверхности трахей
- 2) как можно лучшее выделение углекислого газа из организма
- 3) как можно лучшее насыщение трахейной системы кислородом.

31. Максимальная скорость потребления кислорода 1 г ткани будет характерна для следующего животного из представленных:

- 1) лягушка
- 2) мышь
- 3) собака средних размеров
- 4) кошка
- 5) корова.

32. Специальной транспортирующей жидкости, циркулирующей по сосудистому руслу, лишены следующие животные:

- 1) кишечнополостные
- 2) губки
- 3) насекомые
- 4) ракообразные
- 5) моллюски
- 6) плоские черви
- 7) кольчатые черви
- 8) бесчерепные.

33. Специфические функции, которые может выполнять только кровь, а не любая циркулирующая жидкость:

- 1) транспорт питательных веществ
- 2) транспорт лейкоцитов к тканям
- 3) способность к свертыванию при повреждении сосудистой стенки
- 4) транспорт газов
- 5) транспорт гормонов.

34. Кровь не принимает участие в транспорте газов у следующих животных:

- 1) моллюски
- 2) ракообразные
- 3) кольчатые черви
- 4) насекомые.

35. Транспортирующие кислород пигменты (дыхательные пигменты) могут быть локализованы в крови:

- 1) непосредственно в плазме
- 2) в составе эритроцитов
- 3) в составе тромбоцитов.

36. В случае, если дыхательные пигменты локализованы непосредственно в плазме крови, то их молекулярная масса в сравнении с внутриклеточной локализацией дыхательных пигментов:

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) не отличается.

37. Размеры эритроцитов у млекопитающих животных:

- 1) коррелируют с размерами тела: чем крупнее животное, тем больше диаметр эритроцитов
- 2) не зависят от линейных размеров тела и имеют примерно одинаковый диаметр (6-10 мкм) у разных млекопитающих
- 3) обратно коррелируют с размерами тела: чем крупнее животное, тем меньше диаметр эритроцитов.

38. Содержание эритроцитов в 1 мкл крови и соответственно концентрация гемоглобина в крови у млекопитающих в определенных пределах тем выше, чем:

- 1) крупнее животное
- 2) мельче животное
- 3) не зависит от линейных размеров тела.

39. Правильно ли утверждение, что эритроциты всех позвоночных, подобно эритроцитам млекопитающих, лишены ядра:

- 1) да
- 2) нет.

40. Правильно ли утверждение, что эритроциты всех позвоночных, подобно эритроцитам большинства млекопитающих, имеют форму двояковогнутого диска:

- 1) да
- 2) нет.

41. Аналогом гемоглобина крови в периферических тканях, в том числе в скелетной и сердечной мышечной тканях, является:

- 1) гемозритрин
- 2) гемоцианин
- 3) хлорокруорин
- 4) миоглобин.

42. Большая часть кислорода и углекислого газа в крови транспортируется в:

- 1) химически связанном виде
- 2) состоянии физического растворения.

43. Дефицит гемоглобина в крови следующим образом отразится на насыщении крови кислородом:

- 1) приведет к его уменьшению
- 2) приведет к его увеличению
- 3) существенно не повлияет на концентрацию кислорода в крови.

44. 90% насыщение гемоглобина крови большинства млекопитающих и птиц кислородом достигается при парциальном давлении кислорода в альвеолярном воздухе:

- 1) 100 мм рт. ст.
- 2) 60 мм рт. ст.

3) 30 мм рт. ст.

45. Сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо означает:

- 1) повышение сродства гемоглобина к кислороду
- 2) лучшее насыщение гемоглобина кислородом на уровне органов дыхания
- 3) понижение сродства гемоглобина к кислороду.

46. Сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина влево означает:

- 1) повышение сродства гемоглобина к кислороду
- 2) лучшую диссоциацию оксигемоглобина на уровне тканей
- 3) понижение сродства гемоглобина к кислороду.

47. Сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо может происходить под действием следующих факторов:

- 1) повышенной температуры тканей
- 2) ацидоза тканей
- 3) повышенного содержания углекислого газа в тканях
- 4) 2,3-дифосфоглицерата
- 5) алкалоза тканей и гипокапнии.

48. Гемоглобин плода в сравнении с гемоглобином матери характеризуется:

- 1) более высоким сродством к кислороду
- 2) более низким сродством к кислороду
- 3) одинаковым с материнским гемоглобином сродством к кислороду.

49. Эффект Бора наиболее сильно выражен у следующего животного из ниже представленных:

- 1) корова
- 2) коза
- 3) кошка
- 4) крупная собака
- 5) кролик
- 6) мышь.

50. Сродство гемоглобина к кислороду у вторичноводных млекопитающих животных в сравнении с наземными млекопитающими:

- 1) существенно не отличается

- 2) существенно выше
- 3) существенно ниже.

51. Миоглобин тканей в сравнении с гемоглобином характеризуется:

- 1) более высоким сродством к кислороду
- 2) более низким сродством к кислороду
- 3) сродство к кислороду гемоглобина и миоглобина существенно не отличается.

52. Правильно ли утверждение, что различные дыхательные пигменты животных имеют примерно одинаковое сродство к кислороду:

- 1) да
- 2) нет.

53. Большая часть углекислого газа в крови находится в:

- 1) состоянии физического растворения
- 2) в связанном с гемоглобином виде
- 3) в виде бикарбонатов.

54. Чем больше кровь отдает кислорода на уровне тканей, тем:

- 1) больше она может связать углекислого газа
- 2) меньше она может связать углекислого газа
- 3) степень отдачи кислорода тканям фактически не влияет на способность крови связывать углекислый газ.

55. Чем больше кровь насыщается кислородом на уровне органов дыхания, тем:

- 1) больше она может отдать углекислого газа альвеолярному воздуху или воде
- 2) меньше она может отдать углекислого газа альвеолярному воздуху или воде
- 3) степень насыщения крови кислородом на уровне органов дыхания фактически не влияет на ее способность отдавать углекислый газ органам дыхания.

56. Угольная ангидраза участвует в:

- 1) преимущественно в транспорте углекислого газа кровью

2) не столько в транспорте углекислого газа кровью, сколько на скорости связывания углекислого газа кровью на уровне тканей и его отдачи на уровне органов дыхания.

57. При прохождении через органы дыхания венозная кровь:

- 1) полностью очищается от углекислого газа
- 2) лишь частично отдает углекислый газ альвеолярному воздуху или воде.

58. pH артериальной и венозной крови:

- 1) отличается всего на несколько сотых
- 2) отличается на несколько единиц.

59. В результате предфазы свертывания (сосудисто-тромбоцитарного гемостаза) образуется:

- 1) фибриновый тромб
- 2) тромбоцитарный тромб
- 3) тромб из склеившихся в единую массу эритроцитов.

60. Конечным результатом коагуляционного гемостаза является образование:

- 1) тромбоцитарного тромба
- 2) фибринового тромба
- 3) образование активной протромбиназы
- 4) образование активного тромбина.

61. В послефазу свертывания крови происходит:

- 1) образование тромбоцитарного тромба
- 2) образование фибринового тромба
- 3) сжатие фибринового тромба и постепенное его разрушение.

62. Расположите в правильной последовательности этапы свертывания крови:

- 1) сжатие фибринового тромба и постепенное его разрушение
- 2) образование тромбоцитарного тромба
- 3) образование фибринового тромба.

63. Расположите в правильной последовательности основные этапы коагуляционного гемостаза:

- 1) образование нерастворимого фибрина из фибриногена
- 2) образование протромбиназы из кровяного и тканевого тромбопластина
- 3) образование тромбина из протромбина.

64. Назовите белок, который является конечным продуктом коагуляционного гемостаза:

- 1) фибрин
- 2) тромбин
- 3) тромбопластин
- 4) фибриноген
- 5) протромбин.

65. Свертыванию крови в неповрежденном сосуде препятствуют (*верно все, кроме*):

- 1) высокая скорость движения крови
- 2) гладкость сосудистой стенки
- 3) электроотталкивание между тромбоцитами и неповрежденной стенкой сосуда
- 4) наличие естественных антикоагулянтов
- 5) наличие в плазме крови активных факторов свертывания.

66. Плазменные факторы свертывания (*верно все, кроме*):

- 1) вырабатываются печенью
- 2) преysуществуют в плазме крови в неактивном состоянии
- 3) активируются каскадным путем при повреждении сосудистой стенки
- 4) конечным этапом их активации является образование нерастворимых нитей фибрина,
- 5) вырабатываются клетками печени в активном виде.

67. Правильно ли утверждение, что у всех животных существует механизм ферментативного свертывания крови, завершающегося образованием белкового тромба:

- 1) да
- 2) нет.

68. При свертывании крови на определенном этапе клеточный тромб образуется у следующих животных:

- 1) млекопитающих
- 2) птиц
- 3) многих беспозвоночных.

69. Многоступенчатость коагуляционного гемостаза обеспечивает:

- 1) самоусиление процесса и, как следствие, образование на завершающем этапе относительно большого количества фибрина
- 2) защиту от случайного свертывания
- 3) мгновенное образование белкового тромба после повреждения сосудистой стенки.

70. Циркуляторные системы отсутствуют у следующих животных:

- 1) губки
- 2) кольчатые черви
- 3) плоские черви
- 4) иглокожие
- 5) кишечнополостные
- 6) бесчерепные.

71. Незамкнутые циркуляторные системы характерны для:

- 1) насекомых
- 2) головоногих моллюсков
- 3) брюхоногих и двустворчатых моллюсков
- 4) иглокожих
- 5) кольчатых червей
- 6) плоских червей
- 7) бесчерепных.

72. Замкнутые циркуляторные системы характерны для:

- 1) насекомых
- 2) головоногих моллюсков
- 3) брюхоногих и двустворчатых моллюсков
- 4) иглокожих
- 5) кольчатых червей
- 6) плоских червей

- 7) бесчерепных
- 8) всех позвоночных.

73. Укажите животных, у которых циркуляторная система не принимает участие в транспорте газов:

- 1) кольчатые черви
- 2) насекомые
- 3) головоногие моллюски.

74. Сердце перистальтического типа характерно для:

- 1) кольчатых червей
- 2) моллюсков
- 3) плоских червей
- 4) иглокожих
- 5) бесчерепных
- 6) насекомых.

75. Сердце камерного типа характерно для:

- 1) кольчатых червей
- 2) моллюсков
- 3) бесчерепных
- 4) насекомых
- 5) рыб
- 6) земноводных
- 7) рептилий
- 8) птиц
- 9) млекопитающих.

76. Выберите животных, циркуляторная система которых представлена одним кругом кровообращения:

- 1) ланцетник
- 2) хрящевые рыбы
- 3) костные рыбы
- 4) амфибии
- 5) рептилии
- 6) кольчатые черви

- 7) двоякодышащие рыбы
- 8) личинки амфибий (головастики).

77. Назовите животных, у которых впервые в эволюции животного мира начинает обособливаться малый (легочный) круг кровообращения:

- 1) амфибии
- 2) бесчерепные
- 3) рептилии
- 4) жабродышащие рыбы
- 5) истинные двоякодышащие рыбы.

78. Функциональная роль неполного разделения кругов кровообращения у амфибий состоит в следующем:

- 1) позволяет им перераспределять кровь между легкими и кожей, что важно при кожном дыхании
- 2) позволяет им перераспределять кровь между легкими и внутренними органами
- 3) позволяет им перераспределять кровь между легкими и кожей, что важно для терморегуляции
- 4) не позволяет существенно перераспределить кровь между системным и легочным кругами кровообращения.

79. Функциональная роль неполного разделения кругов кровообращения у рептилий состоит в следующем:

- 1) позволяет им перераспределять кровь между легкими и кожей, что важно при кожном дыхании
- 2) позволяет им перераспределять кровь между легкими и внутренними органами
- 3) позволяет им перераспределять кровь между легкими и кожей, что важно для терморегуляции (гелиотермии)
- 4) не позволяет существенно перераспределить кровь между системным и легочным кругами кровообращения.

80. Полная редукция воротной системы почек происходит у:

- 1) рептилий
- 2) амфибий
- 3) рыб
- 4) птиц

5) млекопитающих.

81. Редукция передней пары жабр характерна для:

- 1) бесчерепных
- 2) жабродышащих рыб
- 3) истинных двоякодышащих рыб
- 4) земноводных.

82. В полостях сердца каких животных содержится только венозная кровь:

- 1) ланцетника
- 2) жабродышащих рыб
- 3) круглоротых
- 4) истинно двоякодышащих рыб.

83. Двухкамерное сердце характерно для следующих животных:

- 1) ланцетника
- 2) жабродышащих рыб
- 3) рептилий
- 4) амфибий
- 5) круглоротых.

84. Разделенный горизонтальной перегородкой желудочек сердца на брюшную и спинную части характерен для:

- 1) большинства рептилий (кроме крокодилов)
- 2) амфибий
- 3) птиц
- 4) крокодилов
- 5) млекопитающих.

85. Полное разделение желудочков сердца вертикальной перегородкой на левый и правый характерно для:

- 1) птиц
- 2) млекопитающих
- 3) большинства рептилий (кроме крокодилов)
- 4) амфибий.

86. Правильно ли высказывание, что чем мельче гомойотормное животное, тем больше его удельные размеры сердца:

- 1) да
- 2) нет.

87. Из предложенных ниже животных выберите то, для которого характерна самая большая частота сердечных сокращений (в покое):

- 1) колибри
- 2) крыса
- 3) кошка
- 4) слон.

88. Регуляция периферического сосудистого сопротивления осуществляется путем изменения:

- 1) объема циркулирующей крови;
- 2) интенсивности работы сердца;
- 3) сосудистого тонуса.

## **2.5. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**

### **Вопросы к экзамену**

#### **по дисциплине «Сравнительная физиология»**

1. Предмет и задачи сравнительной физиологии.
2. Значение сравнительной физиологии в формировании естественнонаучного представления о становлении и развитии функций различных систем организма в процессе эволюции.
3. Филогенетические связи основных систематических групп животных. Особенности эмбрионального развития первичноротых и вторичноротых.
4. Понятие об аналогии и гомологии.
5. Роль отечественных ученых в развитии сравнительной и эволюционной физиологии.
6. Внешнее дыхание. Наружные покровы как органы дыхания. Особенности дыхания посредством жабр, трахей и легких. Принцип противотока как основной механизм повышения эффективности газообмена.
7. Морфология органов дыхания у кольчатых червей, моллюсков, насекомых, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.
8. Регуляция дыхания. Особенности регуляции функциональных систем дыхания у водных и наземных животных.

9. Универсальность дыхания млекопитающих.
10. Отличия водного, земноводного и земного обитания.
11. Роль кислорода в обмене веществ. Окисление.
12. Эволюционный скачок в обеспечении дыхательной функции крови.  
Дыхательные пигменты, перенос.
13. Функции крови. Дыхательные пигменты позвоночных и беспозвоночных.
14. Взаимодействие кислорода с гемоглобином: влияние температуры, рН и органических фосфатов. Адаптация животных к высокогорным условиям.
15. Особенности циркуляции тканевых жидкостей у беспозвоночных и позвоночных. Замкнутые и незамкнутые системы кровообращения. Гемолимфа.
16. Организация систем кровообращения у кольчатых червей, насекомых, моллюсков и ракообразных. Основные схемы кровообращения у разных классов позвоночных.
17. Функции органов выделения. Основные механизмы образования мочи.
18. Органы выделения простейших, плоских червей, кольцецов, моллюсков, ракообразных, насекомых.
13. Строение почки млекопитающих. Механизм образования разбавленной и концентрированной мочи.
14. Образование и выделение продуктов азотистого обмена у разных групп животных.
15. Осморегуляция. Животные осмоконформеры и осморегуляторы. Адаптации к морской и пресной воде. Особенности осморегуляции у пластиножаберных и костистых рыб.
16. Основные типы питания. Способы питания и захвата пищи.
17. Переваривание жиров, углеводов и белков у беспозвоночных и позвоночных. Потребность в аминокислотах.
18. Роль симбионтов в процессах пищеварения. Адаптации пищеварительных ферментов к составу пищи у разных групп животных.
19. Типы ЦНС. Эволюция ЦНС.
20. Морфологическая и функциональная организация диффузной и узловой нервной системы.
21. Рефлекторная регуляция. Смешанные типы ЦНС. Медиаторы, синапсы, биохимическая система нервных регуляторов.
22. Высшая нервная деятельность у приматов и человека.
23. Морфология и функциональные особенности нервной сети кишечнополостных.
24. Морфология нейронов и нервной системы плоских и кольчатых червей.
25. Строение центральной нервной системы моллюсков и членистоногих.

26. Пейсмекерные механизмы и центральное торможение у беспозвоночных.
27. Особенности проведения нервного импульса у позвоночных и беспозвоночных.
28. Роль воды в обеспечении функций Осмотические явления.
29. Роль воды в эволюции животного мира.
30. Физиологическая роль ионов и анионов. Минералозы. Эндемии.
31. Происхождение эндокринной системы. Основные гормоны позвоночных.
32. Гормональная регуляция роста и развития у насекомых и ракообразных.
33. Эволюция двигательных органов.
34. Гормоны, регулирующие обмен веществ и размножение: диуретический гормон клопа, гормон яйцекладки моллюсков.
35. Внешняя секреция.
36. Феромоны.
37. Эволюция температурного механизма.
38. Биологические пределы температурного гомеостатирования у гомойотермных и пойкилотермных животных.
39. Взаимосвязь обмена веществ, воды с терморегуляцией.
40. Гиббернация. Вечная мерзлота.

### **Образец оформления экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

2026/2027 учебный год

**ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
**кафедра лабораторной диагностики, анатомии и физиологии**

экзамен (устный) по дисциплине «Сравнительная физиология животных»  
Код/названия направлений подготовки 06.04.01 - Биология  
Профиль подготовки – Физиология человека и животных  
Квалификация выпускника – магистр  
Форма обучения – очная

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Значение сравнительной физиологии в формировании естественнонаучного представления о становлении и развитии функций различных систем организма в процессе эволюции.
2. Органы выделения простейших, плоских червей, кольчатых червей, моллюсков, ракообразных, насекомых.
3. Пейсмекерные механизмы и центральное торможение у беспозвоночных.

Утверждено на заседании кафедры лабораторной диагностики, анатомии и физиологии

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года

**Заведующий кафедрой лабораторной диагностики,  
анатомии и физиологии**

\_\_\_\_\_ **Е.М. Климочкина**

**Составитель**

\_\_\_\_\_ **И.И. Гаранович**