

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Сравнительная физиология

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А. Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольная работа;
- доклады.

ИПК-1.1

Контрольная работа

Включает в себя 2 ситуационные/аналитические задачи. Пример задач:

1. К каким последствиям может привести фиксация змеи в строго вертикальном положении в течение длительного времени?

Ответ: змея погибнет, так как нарушится кровоснабжение головного мозга. Поддержание вертикального положения тела требует высокого артериального давления в сосудистой системе, а сердечно-сосудистая система змеи не приспособлена для поддержания высокого артериального давления на протяжении длительного времени.

2. При удалении надглоточного ганглия у дождевого червя его движения стали размашистыми, высоко амплитудными, хаотичными, исчезла скоординированность движения переднего и заднего конца тела. На основе этих наблюдений, какие функции были нарушены?

Ответ: подобные изменения в движении червя, а также отсутствие координации свидетельствуют о нарушении процессов торможения в ЦНС.

Критерии оценивания: за полностью правильно решенную задачу обучающийся получает 2,5 баллов. Если решение содержит незначительные ошибки – 2 балла. Если логика решения задачи верна, но ответ определен неточно – 1,5 балла. Если ответ верен, но объяснить решение обучающийся не может – 1 балл. Если обучающийся ориентируется в основных понятиях, но не может произвести анализ задачи и найти её

решения – 0,5 балла. Если обучающийся не ориентируется в вопросе, не знает основных понятий, не может произвести анализ задачи и найти её решения – 0 баллов.

Всего за контрольную обучающийся может получить до 5 баллов

Доклады:

Обучающиеся готовят доклады в рамках тем:

1. Змеиные яды: компоненты и механизм действия на организм
2. Состав и физиологическое действие ядовитого секрета земноводных
3. Изучение возможности анабиоза у человека.

Критерии оценивания: доклад оценивается по 5-бальной шкале, при этом учитываются: структурированное и последовательное изложение материала, полнота раскрытия темы доклада, умение работать с научными источниками, в том числе с научными периодическими изданиями, способность доступно и лаконично излагать информацию, полученную в ходе работы с научной литературой, умение обобщать полученную информацию и делать выводы на основе представленного материала, уровень владения материалом, определяемый по ответам на вопросы аудитории, соответствие иллюстративного материала содержанию доклада, отсутствие фактических и смысловых ошибок, наглядность представленной презентации (отсутствие перегруженности информацией, хорошая читаемость текста, таблиц, графиков, диаграмм и иллюстраций, постоянное взаимодействие докладчика с материалами презентации).

ИОПК-2.1

Примеры тестовых заданий:

1. Грибовидные тельца насекомых являются аналогом:
 - a. органов выделительной системы амфибий;
 - b. высших корковых центров млекопитающих;
 - c. сухожильных комплексов Гольджи;
 - d. поджелудочной железы позвоночных.
2. Для представителей инфракласса Круглоротых характерна почка следующего типа:
 - a. первичная;
 - b. вторичная;
 - c. третичная;
 - d. протонефридиальная.
3. У птиц органами регуляции осмотического состава крови являются:
 - a. слёзные железы;
 - b. зелёная железа;
 - c. мальпигиевы сосуды;
 - d. солевые железы.

Ключи: 1–b; 2–b; 3–d.

Критерии оценивания: за каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла, за неправильный – 0 баллов. Суммарное количество баллов, которые можно получить за 1 тестовое задание – 5 баллов.

Доклады:

Обучающиеся готовят доклады в рамках тем:

1. Изменение систем анализаторов в филогенезе (зрительный, слуховой, вестибулярный и др. – выбрать конкретный анализатор(ы) на усмотрение обучающегося).
2. Возникновение и особенности функционирования специализированных органов чувств (инфракрасное зрение, орган боковой линии, эхолокация, электрорецепция, магниторецепция)
3. Локомоция простейших: амебоидное движение, работа жгутиков и ресничек.
4. Наземная локомоция: биомеханика бега и прыжков. Энергия, сберегаемая упругостью.
5. Приспособление к полету: планирование, активный полет птиц и летучих мышей
6. Особенности дыхания в воде. Жабры и жаберное дыхание у животных различных таксономических групп. Принцип противотока.
7. Эволюция легких: от плавательного пузыря до двойного дыхания птиц.
8. Трахейное дыхание у беспозвоночных
9. Ядовитые членистоногие
10. Ядовитые млекопитающие
11. Способы запасаания кислорода (воздуха) у различных животных (при нырянии, в условиях гипоксии и т. п.)

Критерии оценивания: доклад оценивается по 5-бальной шкале, при этом учитываются: структурированное и последовательное изложение материала, полнота раскрытия темы доклада, умение работать с научными источниками, в том числе с научными периодическими изданиями, способность доступно и лаконично излагать информацию, полученную в ходе работы с научной литературой, умение обобщать полученную информацию и делать выводы на основе представленного материала, уровень владения материалом, определяемый по ответам на вопросы аудитории, соответствие иллюстративного материала содержанию доклада, отсутствие фактических и смысловых ошибок, наглядность представленной презентации (отсутствие перегруженности информацией, хорошая читаемость текста, таблиц, графиков, диаграмм и иллюстраций, постоянное взаимодействие докладчика с материалами презентации).

ИОПК-2.2

Примеры тестовых заданий:

1. У некоторых полярных рыб формируется почка исключительно реабсорбционного типа. Что вы можете сказать о среде обитания и пищевом рационе этих животных?
 - a) среда обитания изменчива, пищевой рацион разнообразен;
 - b) среда обитания изменчива, пищевой рацион консервативен;
 - c) среда обитания стабильная; пищевой рацион разнообразен;
 - d) среда обитания стабильная; пищевой рацион консервативен.
2. Чем вызвано широкое распространение у беспозвоночных животных нервных клеток с большими по диаметру аксонами:
 - a) отсутствием миелинизированных нервных окончаний;
 - b) распространённостью в их организме химических синапсов
 - c) распространённостью в их организме электрических синапсов;
 - d) отсутствием немиелинизированных нервных окончаний.

Ключи: 1–d; 2–a

Критерии оценивания: за каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла, за неправильный – 0 баллов. Суммарное количество баллов, которые можно получить за 1 тестовое задание – 5 баллов.

Доклады:

Обучающиеся готовят доклады в рамках тем:

1. Сравнительный анализ приспособлений к плаванию: особенности строения тела и биомеханика движений рыб и морских млекопитающих. Плавучесть.
2. Инстинктивное поведение животных. Есть ли инстинкты у человека?
3. Особенности мышления у представителей различных классов позвоночных.
4. Забота о потомстве: от беспозвоночных до млекопитающих.
5. Сон и сновидения у животных
6. Анабиоз: причины возникновения и механизмы реализации
7. Гиббернация и эстивация: виды и механизмы реализации.
8. Жизнедеятельность внутренних органов и функция регуляторных систем в период сна. Механизм пробуждения.
9. Змеиные яды: классификация, физиологические эффекты, первая помощь

Критерии оценивания: доклад оценивается по 5-бальной шкале, при этом учитываются: структурированное и последовательное изложение материала, полнота раскрытия темы доклада, умение работать с научными источниками, в том числе с научными периодическими изданиями, способность доступно и лаконично излагать информацию, полученную в ходе работы с научной литературой, умение обобщать полученную информацию и делать выводы на основе представленного материала, уровень владения материалом, определяемый по ответам на вопросы аудитории, соответствие иллюстративного материала содержанию доклада, отсутствие фактических и смысловых ошибок, наглядность представленной презентации (отсутствие перегруженности информацией, хорошая читаемость текста, таблиц, графиков, диаграмм и иллюстраций, постоянное взаимодействие докладчика с материалами презентации).

Оценка текущего контроля определяется как средневзвешенная оценка (по 5-бальной шкале) за задания текущего контроля (тесты, контрольные работы, представление докладов на семинарских занятиях). Весовые коэффициенты за тесты, контрольные работы и доклады соответственно равны 0,2, 0,3 и 0,5. Дробные значения оценки округляются до целого по правилам математического округления

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет в первом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1 час.

Первый вопрос проверяет усвоение ИОПК-2.1, второй – ИПК-2.2, третий – ИПК-1.1. Ответ дается устно в развернутой форме.

Текущая оценка по дисциплине складывается как средневзвешенная оценка (по 5-бальной шкале) за задания текущего контроля (тесты, контрольные работы, работа на семинарских занятиях). Веса за тесты, контрольные работы и семинары соответственно равны 0,2, 0,3, 0,5. Дробные значения оценки округляются до целого по правилам математического округления. Студент получает итоговую оценку «зачтено», если он имеет в конце курса текущую оценку «4» и выше. Иначе обучающийся сдает устный зачет по билетам.

Формирование ИПК-2.1 и ИОПК-2.2 происходит при подготовке и выполнении тестовых заданий; формирование ИПК-1.1 – при выполнении контрольных работ.

Подготовка, представление и обсуждение докладов позволяет сформировать и закрепить готовность студента к применению индикаторов компетенций ИПК-2.1, ИОПК-2.2 и ИПК-1.1.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Сравнительная физиология»:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

1. Предмет и методы сравнительной физиологии.
2. Осмотический баланс. Стеногалинность и эвригалинность. Осмоконформеры.
3. Водный баланс наземных организмов.
4. Классификация органов выделения.
5. Нефридиальные выделительные органы.
6. Строение и функции почки позвоночных. Регуляция выделения.
7. Органы дыхания. Дыхательные движения.
8. Жабры: особенности строения и функции. Газообмен и ток воды.
9. Легкие млекопитающих. Регуляция дыхания.
10. Особенности дыхательной системы у птиц.
11. Кровообращение у позвоночных. Кровообращение у рыб. Особенности кровообращения у рептилий.
12. Фильтрующий способ питания.
13. Питание жидкой пищей.
14. Способы и особенности питания мелкими частичками.
15. Потребность в пищевых веществах.
16. Ядовитые вещества и химическая защита.
17. Температурная устойчивость живых организмов. Классификация животных в зависимости от их температурной устойчивости.
18. Температура тела у пойкилотермных животных.
19. Температура тела у млекопитающих и птиц. Распределение температуры в теле. Основные признаки гомойотермии.
20. Зимняя спячка и оцепенение
21. Особенности формирования скелета в связи с наземным образом жизни.
22. Развитие скелетной мускулатуры и ее антигравитационная функция.
23. Особенности филогенеза нервной системы беспозвоночных животных
24. Филогенез нервной системы позвоночных животных

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

25. Приспособление беспозвоночных животных к морской, солоноватой и пресной воде.
26. Основные стратегии приспособления водных позвоночных (круглоротые, пластиножаберные, костистые рыбы) к морской воде
27. Испарение воды, факторы, влияющие на испарение. Особенности испарения у животных, обитающих во влажной и сухой среде.
28. Приспособление к полуводному образу жизни у амфибий.
29. Особенности водного обмена у морских и пустынных млекопитающих
30. Кислород. Газовый состав водной и наземной среды.
31. Дыхание наземных и водных насекомых.
32. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Роль кожи в дыхании.
33. Перенос кислорода кровью. Дыхательные пигменты.
34. Перенос двуокиси углерода кровью.
35. Размер и форма эритроцитов.

36. Замкнутые и незамкнутые системы кровообращения.
37. Классификация живых организмов по типу питания. Типы питания.
38. Свертывание крови и гемостаз.
39. Регуляция потребления пищи.
40. Температура. Влияние изменений температуры на физиологические параметры.
41. Терморегуляция в условиях холода.
42. Терморегуляция в условиях высоких температур
43. Движение. Поперечнополосатые и гладкие мышцы.
44. Амебоидное движение.
45. Движение с помощью ресничек и жгутиков.
46. Принципы физиологической регуляции функций.
47. Системы нервной регуляции функций.
48. Особенности проведения нервных импульсов в нервах различных животных.
49. Общие принципы гормональной регуляции.
50. Эндокринные функции у насекомых

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

51. Рыбы, способные дышать воздухом.
52. Циркуляция жидкостей у беспозвоночных.
53. Голозойный тип питания. Сапрофитный тип питания. Симбиоз – комменсализм и мутуализм. Паразитизм.
54. Методы определения основных параметров гемодинамики у различных животных
55. Методы анализа пищеварительных функций.
56. Предельные температуры. Причины гибели при перегревании
57. Устойчивость к охлаждению и замораживанию у пойкилотермных организмов.
58. Поперечнополосатые мышцы. Особенности строения и сокращения.
59. Быстрые и медленные мышцы позвоночных.
60. Летательная мускулатура насекомых.

Примеры ситуационных/расчётных/аналитических задач:

1. Согласно одной из гипотез, уменьшение размеров животных в ходе эволюции связано с уменьшением содержания кислорода в атмосфере Земли. Как вы думаете, насколько справедливо подобное утверждение с физиологической точки зрения?
2. Какие физиологические проблемы со стороны сердечно-сосудистой системы возникли у человека в связи с возникновением прямохождения? Предложите возможные способы решения этих проблем.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

«Не зачтено» – обучающийся отказался отвечать на вопросы экзаменационного билета; при ответе допускает грубые ошибки; отсутствуют знания по отдельным вопросам; демонстрирует только поверхностные знания теоретического материала.

«Зачтено» – обучающийся при ответе на вопросы экзаменационного билета уверенно владеет теоретическим материалом, не допускает ошибок, либо ошибки незначительны.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест

1. У представителей какого типа животных впервые в филогенезе появляется нервная система? (ИОПК-2.1)
 - a) простейшие
 - b) губки
 - c) кишечнополостные
 - d) плоские черви
 - e) иглокожие
2. У каких животных типа Хордовые впервые в филогенезе возникает головной мозг? (ИОПК-2.1)
 - a) бесчерепные
 - b) круглоротые
 - c) хрящевые рыбы
 - d) костные рыбы
 - e) плакодермы
3. У представителей какого типа животных впервые в филогенезе возникли сократительные миофиламенты – актин и миозин? (ИОПК-2.1)
 - a) простейшие
 - b) губки
 - c) кишечнополостные
 - d) кольчатые черви
 - e) хордовые
4. Отличительной особенностью парамизоиновых мышечных волокон является (ИОПК-2.1):
 - a) быстра скорость сокращения
 - b) быстрая утомляемость
 - c) исключительная сила сокращения
 - d) высокая лабильность
 - e) высокая возбудимость
5. Регуляция дыхания у первичноводных позвоночных животных осуществляется по изменению концентрации в крови (ИОПК-2.1):
 - a) кислорода
 - b) ионов водорода
 - c) углекислого газа
 - d) гидрокарбонат-аниона
 - e) глюкозы
6. Экспериментальное животное подвергали действию условного раздражителя в виде слабой вибрации перед безусловным подкреплением (пищевым). В результате многократного повторения условного раздражителя животное стало реагировать на него, как на безусловный. Однако эта реакция сохранилась лишь на протяжении нескольких часов. Для какого вида обучения характерна данная реакция? (ИОПК-2.2)
 - a) условный рефлекс
 - b) суммационный рефлекс
 - c) привыкание
 - d) установка к обучению
 - e) прогнозирование
7. При перфузии в течении длительного времени препарата лапок лягушки раствором Рингера произошло увеличение объёма лапок. Какой фактор стал причиной данного явления? (ИОПК-2.2)
 - a) отсутствие в растворе ионов

- b) отсутствие в растворе глюкозы
- c) высокое содержание белков в растворе
- d) отсутствие белков в растворе
- e) избыток ионов в растворе

8 Какие изменения параметров крови будут наблюдаться у животного, в крови которого недавно произошёл частичный гемолиз? (ИОПК-2.2)

- a) увеличение онкотического давления плазмы крови
- b) уменьшение количества эритроцитов
- c) увеличение вязкости крови
- d) уменьшение онкотического давления плазмы крови
- e) уменьшение вязкости крови

Ключи: 1–с; 2–b; 3–a; 4–с; 5–a; 6–b; 7–d; 8–a,b,c

Задачи

Задача 1. В эксперименте на животном мозговое вещество почек избирательно охлаждали. Какие произойдут изменения в составе вторичной мочи? можно ли эти изменения зарегистрировать, проведя биуретовую реакцию? (ИПК-1.1)

Задача 2. Измерение артериального давления косвенным методом у крыс проводилось на хвосте. Экспериментатор выполнил несколько измерений артериального давления у группы интактных животных одной линии, однако показатели артериального давления внутри выборки имели широкий размах вариаций и были заметно ниже должного среднего значения у данной линии животных. В чём могла заключаться причина проблем и как их можно было избежать? (ИПК-1.1)

Ответы:

Задача 1. В почечных канальцах, проходящих через мозговое вещество почек, происходит реабсорбция ионов натрия и секреция ионов калия. При охлаждении эти процессы будут замедляться. Поскольку снизится реабсорбция ионов натрия, то концентрирующая способность почки тоже уменьшится, что приведет к выделению более разбавленной вторичной мочи. Биуретова реакция не поможет зафиксировать эти изменения, так как является качественной реакцией на белки, а фильтрационная способность почек при охлаждении мозгового вещества нарушена не будет.

Задача 2. Хвост у крыс является терморегуляторным органом. При относительно невысокой температуре окружающей среды сосуды в хвосте будут сужены, что не позволит корректно измерить уровень артериального давления косвенным методом. Необходимо предварительно прогреть хвост животного в тёплой воде до 45 градусов по Цельсию.

Теоретические вопросы:

1. Назовите основные особенности эволюции нервной системы беспозвоночных (ИОПК-2.1)
2. Опишите типы и отличительные особенности мышечных волокон скелетной мускулатуры позвоночных животных и их отличия у представителей различных классов позвоночных (ИОПК-2.2).

Ответы:

1. Полигенетическое происхождение нервной ткани, концентрация и погружение её вглубь тела, цефализация, развитие 3х-уровневой интегративной деятельности центральной нервной системы, большой консерватизм молекулярных механизмов, лежащих в основе нервной деятельности.

2. Обучающийся приводит описание 4 типов мышечных волокон: быстрые фазические с окислительным типом метаболизма, быстрые фазические с гликолитическим типом метаболизма, медленные фазические с гликолитическим типом метаболизма, тонические. Приводит их отличия у представителей различных классов позвоночных.

Информация о разработчиках

Семенцов Андрей Сергеевич, старший преподаватель кафедры физиологии человека и животных.