

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

Рабочая программа дисциплины

**Сравнительная физиология**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Биология**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д. С. Воробьев

Председатель УМК

А. Л. Борисенко

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

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. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить понятийный аппарат дисциплины и свободно его применять при сравнительном анализе биологических систем.

– Сформировать представление о функционировании физиологических механизмов адаптации у животных различных таксономических групп.

– Осуществлять сравнительный анализ биологических систем различного уровня организации и применять результаты анализа при решении практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Профессиональный модуль «Физиология человека и животных».

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Седьмой семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Физиология человека и животных»

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение.

Предмет, методы и задачи сравнительной физиологии. Филогения. Концепция вида.

Тема 2. Эволюция нервной системы.

Нервная система беспозвоночных. Нервная система позвоночных животных. Теория критических периодов А. И. Карамяна.

Тема 3. Виды и формы движения.

Виды движений. Движение и мышцы. Мышечное сокращение. Быстрые и медленные мышцы позвоночных. Мышцы ракообразных. Летательная мускулатура насекомых. Скелетные структуры. Развитие скелетной мускулатуры и ее антигравитационная функция. Биомеханика локомоции.

Тема 4. Системы циркуляции. Кровообращение.

Циркуляция у беспозвоночных. Кровообращение у позвоночных животных. Сердце и его работа. Кровь. Дыхательные пигменты и перенос кислорода кровью. Кривые диссоциации. Клеточный состав крови.

Тема 5. Водный баланс.

Свойства воды. Осмотический баланс. Осмоконформеры. Водные позвоночные. Водный баланс наземных организмов. Выделение.

Тема 6. Дыхательные системы.

Кислород. Газы в воздухе и воде. Органы дыхания. Водное дыхание. Дыхание в воздухе.

Тема 7. Питание.

Типы питания. Способы и особенности питания мелкими частицами. Фильтрующий способ. Питание детритом. Питание млекопитающих. Регуляция потребления пищи. Потребность в питательных веществах. Особенности переваривания белков, жиров и углеводов. Ядовитые вещества и химическая защита.

Тема 8. Энергетический обмен.

Концентрация кислорода и интенсивность метаболизма. Анаэробный обмен. Интенсивность метаболизма и размеры тела. Энергетическая цена локомоции.

Тема 9. Терморегуляция.

Влияние изменений температуры на физиологические процессы. Предельные температуры. Причины гибели при перегревании и охлаждении. Устойчивость к переохлаждению и замораживанию. Терморегуляция у птиц и млекопитающих. Зимняя спячка и оцепенение.

Тема 10. Органы чувств.

Информация и органы чувств. Свет и зрение. Инфракрасное зрение, эхолокация, электрорецепция. Кинестезия у беспозвоночных и позвоночных животных. Химическая чувствительность.

Тема 11. Эволюция эндокринной системы.

Принципы регуляции физиологических функций. Гормональная регуляция у позвоночных и беспозвоночных животных.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестов по лекционному материалу и по темам семинарских занятий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduor/>.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

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 сдаёт устный зачёт 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»:**

1. ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем
2. Предмет и методы сравнительной физиологии.
3. Осмотический баланс. Стеногалинность и эвригалинность. Осмоконформеры.
4. Водный баланс наземных организмов.
5. Классификация органов выделения.
6. Нефридиальные выделительные органы.
7. Строение и функции почки позвоночных. Регуляция выделения.
8. Органы дыхания. Дыхательные движения.
9. Жабры: особенности строения и функции. Газообмен и ток воды.
10. Легкие млекопитающих. Регуляция дыхания.
11. Особенности дыхательной системы у птиц.
12. Кровообращение у позвоночных. Кровообращение у рыб. Особенности кровообращения у рептилий.
13. Фильтрующий способ питания.
14. Питание жидкой пищей.
15. Способы и особенности питания мелкими частичками.
16. Потребность в пищевых веществах.
17. Ядовитые вещества и химическая защита.

18. Температурная устойчивость живых организмов. Классификация животных в зависимости от их температурной устойчивости.
19. Температура тела у пойкилотермных животных.
20. Температура тела у млекопитающих и птиц. Распределение температуры в теле. Основные признаки гомойотермии.
21. Зимняя спячка и оцепенение
22. Особенности формирования скелета в связи с наземным образом жизни.
23. Развитие скелетной мускулатуры и ее антигравитационная функция.
24. Особенности филогенеза нервной системы беспозвоночных животных
25. 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

26. Приспособление беспозвоночных животных к морской, солоноватой и пресной воде.
27. Основные стратегии приспособления водных позвоночных (круглоротые, пластиножаберные, костистые рыбы) к морской воде
28. Испарение воды, факторы, влияющие на испарение. Особенности испарения у животных, обитающих во влажной и сухой среде.
29. Приспособление к полуводному образу жизни у амфибий.
30. Особенности водного обмена у морских и пустынных млекопитающих
31. Кислород. Газовый состав водной и наземной среды.
32. Дыхание наземных и водных насекомых.
33. Дыхание в воздухе. Органы дыхания. Роль кожи в дыхании.
34. Перенос кислорода кровью. Дыхательные пигменты.
35. Перенос двуокси углерода кровью.
36. Размер и форма эритроцитов.
37. Замкнутые и незамкнутые системы кровообращения.
38. Классификация живых организмов по типу питания. Типы питания.
39. Свертывание крови и гемостаз.
40. Регуляция потребления пищи.
41. Температура. Влияние изменений температуры на физиологические параметры.
42. Терморегуляция в условиях холода.
43. Терморегуляция в условиях высоких температур
44. Движение. Поперечнополосатые и гладкие мышцы.
45. Амебоидное движение.
46. Движение с помощью ресничек и жгутиков.
47. Принципы физиологической регуляции функций.
48. Системы нервной регуляции функций.
49. Особенности проведения нервных импульсов в нервах различных животных.
50. Общие принципы гормональной регуляции.
51. 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

52. Рыбы, способные дышать воздухом.
53. Циркуляция жидкостей у беспозвоночных.
54. Голозойный тип питания. Сапрофитный тип питания. Симбиоз – комменсализм и мутуализм. Паразитизм.
55. Методы определения основных параметров гемодинамики у различных животных
56. Методы анализа пищеварительных функций.
57. Предельные температуры. Причины гибели при перегревании

58. Устойчивость к охлаждению и замораживанию у пойкилотермных организмов.
59. Поперечнополосатые мышцы. Особенности строения и сокращения.
60. Быстрые и медленные мышцы позвоночных.
61. Летательная мускулатура насекомых.

### **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.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в «Среде электронного обучения iDO» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17391>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

- а) основная литература:
  - Сравнительная физиология животных : учебник / А. А. Иванов, О. А. Войнова, Д. А. Ксенофонтов, Е. П. Полякова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 416 с.
  - Лапицкий В.П. Сравнительная физиология нервной системы. – С.-Петерб. гос. ун-т. : СПб СПбГУ, 2004г. – 128 с.
- б) дополнительная литература:
  - Догель В. А. Зоология беспозвоночных – М. : Альянс, 2011. – Изд. 9-е, стер. – 650 с.
  - Козлов С. А. Зоология позвоночных животных : учебное пособие / С. А. Козлов, А. Н. Сибен, А. А. Лящев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 328 с.
  - Вымятина З. К. Сравнительная физиология / Курс лекций. Томск, 2008. – 208 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
  - Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований – <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Семенцов Андрей Сергеевич, старший преподаватель кафедры физиологии человека и животных