

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института  
\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев  
« 29 » июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

**Анатомия беспозвоночных**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная и прикладная биология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б.1.В.ДВ.01.02.03

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

– ОПК-2 – способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

– ПК-1 – способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-1.3. Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

– ИОПК-2.3. Использует фундаментальные знания, практические наработки и методический базис специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры, при планировании и реализации профессиональной деятельности;

– ИПК-1.2. Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач;

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Выявить закономерности эволюции органов и систем у многоклеточных беспозвоночных.

– Научиться применять понятийный аппарат... для ... решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 2, экзамен.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Зоология беспозвоночных, Энтомология, Биология индивидуального развития.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 8 ч.;
  - семинарские занятия: 18 ч.
  - практические занятия: 0 ч.;
  - лабораторные работы: 0 ч.
- в том числе практическая подготовка: 0 ч.
- Объём самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение. Эпителий беспозвоночных. Однослойный мерцательный эпителий, низших беспозвоночных. Жгутиковый и ресничный эпителии низших многоклеточных и червей. Обыкновенный эпителий. Погружённый эпителий, синцитиальный эпителий, как примеры модифицированного эпителия червей. Покровы целомических животных: членистоногих, моллюсков, иглокожих.

Тема 2. Мышечные системы. Сократительные элементы простейших и низших многоклеточных. Эпителиально-мышечные системы кишечнополостных. Кожно-мышечные системы плоских, круглых и кольчатых червей. Распространение и особенности мускулатуры в других типах беспозвоночных. Своеобразие локализованной мышечной системы членистоногих. Смешанный тип мускулатуры у моллюсков. Мускулатура иглокожих.

Тема 3. Опорные образования и скелет. Особенности строения скелетов простейших: саркодовых, жгутиконосцев, радиолярий и солнечников. Распространение органических скелетов состоящих из хитина, клетчатки, соединительной ткани среди многоклеточных беспозвоночных. Минеральные неорганические скелеты из кремния, из целестина и углекислого кальция. Их распространение среди высших беспозвоночных. Особенности строения скелета низших многоклеточных и двуслойных. Скелет червей: плоских, круглых и кольчатых. Опорные и защитные скелеты мшанок, плеченогих, моллюсков, членистоногих и иглокожих.

Тема 4. Пищеварительные системы. Пищеварительная система губок и кишечнополостных. Эволюционные изменения пищеварительной системы у кишечнополостных. Пищеварительные системы свободноживущих плоских червей, цестод, трематод, моногеней. Появление полного кишечника. Модификация кишечника у первичнополостных и вторичнополостных червей. Пищеварительная система моллюсков, плеченогих, иглокожих. Особенности пищеварительной системы членистоногих.

Тема 5. Дыхательные системы. Дыхательные системы водных беспозвоночных. Изменение дыхания у сухопутных животных. Лёгочное и трахейное дыхание.

Тема 6. Кровеносные системы. Кровеносные системы без центрального пульсирующего органа. Незамкнутые и замкнутые кровеносные системы с центральным пульсирующим органом.

Тема 7. Выделительные системы. Выделение у простейших и низших многоклеточных. Простейшие выделительные системы плоских и круглых червей. Выделительные системы целомических животных.

Тема 8. Типы нервной системы. Нервные сети кишечнополостных. Тенденции в строении и функционирования нервной сети. Направление изменений центральной нервной системы у червей; ортогональная и брюшная нервная цепочка. Модификация нервной системы в пределах типа членистоногих. Нервные системы целомических вторичноротых беспозвоночных.

Тема 9. Органы чувств. Одноклеточные осязательные аппараты. Их расположение и строение. Многоклеточные осязательные аппараты, расположение и строение у высших и низших беспозвоночных. Органы обоняния водных и сухопутных беспозвоночных. Органы зрения в различных группах животных водных и сухопутных. Органы равновесия и механорецепция беспозвоночных.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, подготовки к семинарским занятиям, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Темы семинарских занятий.

Типы сократительных элементов и их распространение у беспозвоночных.

Пищеварительные системы и пищеварительные железы.

Дыхательные системы водных и сухопутных беспозвоночных.

Кровеносные системы низших и высших беспозвоночных, эволюционные тенденции.

Выделительные системы. Выделение у простейших и низших многоклеточных.

Типы нервной системы. Примитивные нервные системы. Тенденции в строении и функционирования нервных систем.

Модификаций наружного слоя кутикулы у членистоногих.

Покровы вторичнополостных животных. Физиологические свойства (проницаемость: для воды, газов, органических и неорганических веществ) покровов кольчатых червей, иглокожих, насекомых.

Типы дыхательных систем и особенности их функционирования. Дыхательная функция крови. Дыхательные пигменты беспозвоночных. Некоторые физиологические свойства пигментов крови беспозвоночных.

Гистологические типы мышц. Структурные единицы мышечного волокна. Сократительные белки и некоторые их свойства. Теория сокращения миофибрилл беспозвоночных. Роль кальция и других неорганических ионов.

Классификация рецепторов. Механорецепция низших и высших беспозвоночных. Функциональное разнообразие механорецепторов. Общие свойства механорецепторных структурных единиц. Слух и звукоизлучение. Органы виброчувствительности беспозвоночных. Зрительная рецепция.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет во втором семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

Строение и функции центральной нервной системы членистоногих.

Защитные эпителии паразитических червей.

Эндокринная система высших раков.

Расположение органов зрения на теле беспозвоночных.

Расположение органов зрения на теле беспозвоночных.

Морфо-функциональная организация центральной нервной системы.

Трахеальное дыхание членистоногих. Регуляция поступления кислорода и удаления углекислого газа.

Типы циркулирующих систем. Функция полостной целомической жидкостей.

Функциональное разнообразие механорецепторов.

Особенности строения промежуточного типа мышц и их распространение у беспозвоночных.

Покровы билатеральных свободноживущих мягкотелых беспозвоночных.

Типы нейронов беспозвоночных.

Защитная и проводящая функции покровов насекомых.

Мальпигиевы сосуды и их функционирование у насекомых.

Эндокринная система насекомых.

Покровы низших беспозвоночных. Структура, свойства, значение.

Органы виброчувствительности беспозвоночных.

Выделительные системы удаления конечных продуктов обмена у водных и сухопутных животных.

Фасеточные глаза насекомых.

Центральные пульсирующие органы кровеносной системы.

Разбросано-узловая нервная система моллюсков.

Типы дыхательных систем. Дыхательная функция циркулирующей системы.

Морфологическое разнообразие органов зрения беспозвоночных.

Гистологические типы мышц.

Основные типы и виды фоторецепторных единиц.

Слух и звукоизлучение у ракообразных.

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

«ЗАЧТЕНО» ставится, если обучающийся даёт полный и правильный ответ, отвечает связно, последовательно, самостоятельно делает выводы либо если в ответе допущены 1–2 неточности, которые учащийся легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя.

«НЕ ЗАЧТЕНО» ставится, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно делать выводы, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя, либо если обучающийся обнаруживает незнание большей части материала, не может самостоятельно сделать выводы, речь прерывиста и непоследовательна, допускаются грубые ошибки, которые не исправляются даже с помощью преподавателя.

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

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Планы семинарских занятий по дисциплине представлены в курсе Moodle.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

д) Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к семинарским занятиям.

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

а) основная литература:

Догель В.А. Сравнительная анатомия беспозвоночных. – Л.: Учпедгиз, 1938. Ч. 1. – 600 с.; 1940. Ч. 2. – 495 с.

Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Альянс, 2011. 453 с.

б) *Дополнительная литература:*

Зоология беспозвоночных в двух томах. Под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. Т. 1. – 512 с.; 2008. Т. 2. – 422 с.

Лыков В.А. Сравнительная анатомия беспозвоночных: Учебное пособие. – Пермь: ПермГУ, 2007. – 108 с.

Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. – М.: наука, 1964. Т. 1. – 432 с.; 1964. Т. 2. – 446 с.

Заренков Н.А. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Часть 1. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 180 с.

Островерхова Г.П. Зоология беспозвоночных: Учебник для вузов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2005. – 660 с.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет  
Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Том 2. Органология  
<http://www.nehudlit.ru/books/detail6224.html>  
АНАТОМИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ <http://studenchik.ru/1-115175.html>  
Сравнительная анатомия беспозвоночных. [http://studopedia.su/2\\_52192\\_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html](http://studopedia.su/2_52192_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html)  
Презентации на тему «сравнительная анатомия».  
<http://www.myshared.ru/theme/sravnitel'naya-anatomiya/2/>

Сравнительная анатомия беспозвоночных.  
[http://studopedia.su/2\\_52192\\_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html](http://studopedia.su/2_52192_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html)

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет  
Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Том 2. Органология  
<http://www.nehudlit.ru/books/detail6224.html>  
АНАТОМИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ <http://studenchik.ru/1-115175.html>  
Сравнительная анатомия беспозвоночных. [http://studopedia.su/2\\_52192\\_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html](http://studopedia.su/2_52192_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html)  
Презентации на тему «сравнительная анатомия».  
<http://www.myshared.ru/theme/sravnitel'naya-anatomiya/2/>  
Сравнительная анатомия беспозвоночных. [http://studopedia.su/2\\_52192\\_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html](http://studopedia.su/2_52192_sravnitel'naya-anatomiya-bespozvonochnih.html)

### 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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, 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/>  
– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

### 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**

Романенко Владимир Никифорович, доктор биологических наук, профессор, кафедры зоологии беспозвоночных Биологического института ТГУ.