

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ И.А.Старовойтова

_____ /
Регистрационный № ТД-___/тип.

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего, дошкольного
и специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛЬ

В.С. Бирг, доцент кафедры морфологии и физиологии человека и животных факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 30.09.2021);

Н.Г. Галиновский, доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики биологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины», кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой морфологии и физиологии человека и животных факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 2 от 30.09.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 2 от 19.10.2021);

Научно-методическим советом по естественнонаучным дисциплинам Учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 1 от 22.10.2021).

Ответственный за редакцию: В.С. Бирг

Ответственный за выпуск: В.С. Бирг

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по дисциплине «Зоология беспозвоночных» предусмотрена образовательным стандартом и типовым учебным планом подготовки студентов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия и 1-02 04 02 Биология и география.

Зоология беспозвоночных относится к модулю «Разнообразие живых организмов – 1». Теоретические вопросы, которые рассматриваются в процессе изучения дисциплины, позволяют студентам овладеть основами фундаментальных знаний и практических умений в области анатомии, морфологии, систематики и экологии животных. Полученные в процессе изучения дисциплины теоретические знания и практические навыки закрепляются в период прохождения учебной практики по зоологии. Программа подготовлена с учетом последних научных достижений в области зоологии и других биологических дисциплин.

Целью изучения учебной дисциплины «Зоология беспозвоночных» является формирование у студентов представлений об уровнях организации и планах строения животных, знакомство с основными направлениями эволюции животного царства, формирование как общей, так и экологической культуры личности, ознакомление с многообразием животного мира и его ролью в биосфере.

К основным **задачам** учебной дисциплины относится изучение:

- основ зоологической систематики и современной таксономии царства животных;
- планов строения животных и особенностей функционирования системы органов;
- закономерностей индивидуального и исторического развития животных;
- разнообразия животного мира, закономерностей распространения животных на Земном шаре и приспособлений к различным экологическим условиям;
- мероприятий по охране и рациональному использованию животных;
- биоценотического и практического значения животных.

Учебная дисциплина «Зоология беспозвоночных» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении школьного курса биологии и является базой для изучения следующих дисциплин, предусмотренных типовым учебным планом подготовки специалистов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия и 1-02 04 02 Биология и география: «Физиология человека и животных», «Эволюционное учение», «Экология», «Биогеография», «Основы сельского хозяйства», «Анатомия человека».

Изучение учебной дисциплины «Зоология беспозвоночных» должно обеспечить формирование у студентов базовой профессиональной компетенции: владеть системой знаний о макро- и микроструктуре, физиологии, систематике, значении в природных экосистемах и жизни

человека для формирования научных представлений о строении, жизнедеятельности и разнообразии живых организмов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- характерные особенности представителей основных типов, классов и отрядов животных организмов;
- особенности индивидуального развития животных (онтогенез), жизненные циклы;
- разнообразие и распространение современных групп животных на Земном шаре;
- экологические ниши, занимаемые животными разных групп и роль животных в природных сообществах и практической деятельности человека;
- пути эволюции основных групп животных;

уметь:

- использовать полученные теоретические знания в педагогической и научно-исследовательской деятельности;
- пользоваться микроскопической техникой, другими приборами, работать с макро- и микропрепаратами;

владеть:

- навыками фиксирования, анатомирования и описания животных;
- методами и приемами изучения морфологии, анатомии и систематики различных групп животных.

Основными методами обучения, отвечающими целям и задачам изучения дисциплины, являются: проблемное обучение, технология учебного исследования, коммуникативные технологии (основанные на активных формах и методах обучения).

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и практических занятиях, а итоговый контроль – на экзамене, после рассмотрения всех вопросов программы учебной дисциплины.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Зоология беспозвоночных» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия и 1-02 04 02 Биология и география учебными планами отводится 140 часов: из них 74 аудиторные (16 – лекции, 36 – лабораторные, 22 – семинарские).

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов составляет 30 ч.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы занятий	Распределение аудиторного времени			
		Всего аудиторных часов	в том числе		
			лекций	практических занятий	лабораторных занятий
1	Введение. Царство Протисты (<i>Protista</i>)	12	2	4	6
2	Царство Животные. Подцарства Паразои (<i>Parazoa</i>), Пластинчатые (<i>Placozoa</i>), Настоящие многоклеточные (<i>Eumetazoa</i>).	12	2	4	6
3	Раздел Билатерально-симметричные животные (<i>Bilateria</i>). Подраздел Первичноротые животные (<i>Protostomia</i>). Тип Плоские черви (<i>Plathelminthes</i>)	10	2	4	4
4	Тип Брюхоресничные черви (<i>Gastrotricha</i>). Тип Нематоды (<i>Nematoda</i>)	6	2	2	2
5	Тип Кольчатые черви (<i>Annelida</i>)	8	2	2	4
6	Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>)	8	2	2	4
7	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>). Подтип Хелицеровые (<i>Chelicerata</i>), Подтип Жабродышащие (<i>Branchiata</i>)	8	2	2	4
8	Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>), Подтип Трахейнодышащие (<i>Antennata</i> = <i>Tracheata</i>). Подраздел Вторичноротые (<i>Deuterostomia</i>)	10	2	2	6
	Итого	74	16	22	36

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Царство Протисты (*Protista*)

Предмет зоологии и ее место в системе биологических наук. Общие свойства живых существ: химическая организация, клеточная организация, обмен веществ и энергии, раздражимость и реакции на внешнюю среду, регуляторные системы, размножение и наследование, онтогенез и филогенез. Специфика животного типа организации, ее отличие от типов организации грибов и растений. Понятие о системе живых организмов. Многообразие живых систем: царство протистов, миксомицетов, грибов, растений и животных. Число видов в биосфере Земли. Систематическое разнообразие животного мира. Филогенетическая система.

Основные этапы в развития зоологии. Античный период. Средние века. Эпоха Возрождения. Система природы К. Линнея. Труды Ж-Б. Ламарка и Ч. Дарвина. Успехи зоологии в XX и XXI веке. Роль отечественных ученых в развитии современной зоологии.

Принципы классификации животных, понятие о естественной системе. Основные систематические категории: вид, род, семейство, отряд, класс, тип.

Общая характеристика царства. Уровни организации протистов и их основные признаки. Одноклеточные, многоядерные и колониальные протисты. Разнообразие вариантов строения клеточных органелл и жизненных циклов.

Надтип Саркодовые (*Sarcodina*). Тип *Rhizopoda*. Общие признаки организации саркодовых. Покровы клетки: надмембранные образования, органический наружный скелет, кортекс. Минеральный скелет саркодовых: разнообразие и состав у различных групп саркодовых. Организация клетки в связи с наружным или внутренним типом скелета. Цитоскелет и внутриклеточный транспорт. Современные представления об амебовидном движении. Различные виды псевдоподий. Иные механизмы, обеспечивающие передвижение клетки саркодовых. Дифференциация цитоплазмы у саркодовых. Способы питания.

Размножение и жизненные циклы саркодовых. Основные типы митозов. Одно-многоядерные формы. Паразитические саркодовые. Роль саркодовых в образовании осадочных пород.

Надтип Жгутиконосцы (*Mastigophora*). Общие черты организации жгутиконосцев. Жгутиковый аппарат: основные структурные элементы и разнообразие строения. Биомеханика работы жгута. Разнообразие покровов жгутиконосцев. Питание жгутиконосцев. Автотрофы и разнообразие пигментов в разных группах; организация фотосинтетического аппарата. Гетеротрофное питание и организация цитостома. Цитоскелет у жгутиконосцев. Разнообразие строения клеточных органоидов.

Ядерный аппарат жгутиконосцев. Однойдерные и многоядерные формы. Бесполое размножение. Копуляция гамет как форма полового процесса жгутиконосцев. Гологамная, изогамная, анизогамная (гетерогамная) и оогамная копуляция. Прегамные и постгамные деления клетки. Зиготическая

редукция и гаплофазный жизненный цикл. Колониальные жгутиконосцы. Паразитические жгутиконосцы. Возбудители болезней человека и домашних животных (трипаномы, лейшмании, лямблии, трихомонады). Представление о природной очаговости трансмиссивных заболеваний.

Типы жгутиконосцев с растительным типом обмена (*Chlorophyta*, *Chryomonada*, *Euglenozoa*) и животным типом обмена (*Choanoflagellida*, *Kinetoplastida*, *Diplomonadida*, *Hypermastigida* и др.).

Тип Апикомплексы (*Apicomplexa*). Виды паразитизма у *Gregarinomorpha* и *Coccidiomorpha*. Разнообразие хозяев и распространение споровиков. Адаптации к паразитическому образу жизни. Особенности строения клетки споровиков. Апикальный комплекс. Покровы клетки, цитоскелет и особенности питания зоита. Особенности бесполого, полового размножения и чередование их в сложном жизненном цикле гregarин и кокцидий. Жизненные циклы *Eimeria*, *Toxoplasma*. Кровяные споровики. Возбудитель малярии – *Plasmodium spp.* – жизненный цикл и особенности взаимодействия с хозяевами.

Тип Инфузории, или Ресничные (*Ciliophora*). Особенности организации клетки инфузорий: основные признаки типа. Состав типа, распространение, экологические группы инфузорий и макросистема типа. Особенности строения покровов клетки. Пелликула и кортекс. Экструсомы инфузорий. Цилиатура: морфофункциональные особенности. Специализация цилиатуры и основные направления эволюции ресничного аппарата. Особенности питания, пищеварения, осморегуляции инфузорий. Строение ядерного аппарата как пример ядерного гетероморфизма протистов. Разнообразие организации микро- и макронуклеусов. Представления о функциональной значимости ядерного гетероморфизма. Особенности организации генетического материала в микро- и макронуклеусах. Размножение и конъюгация инфузорий. Жизненный цикл инфузорий.

Тема 2. Царство Животные. Подцарства Паразои (*Parazoa*), Пластинчатые (*Placozoa*), Настоящие многоклеточные (*Eumetazoa*).

Отличие животных от протистов. Признаки животных. Гипотезы происхождения многоклеточных. Симметрия тела животных. Классификация животных. Деление царства Животные (*Animalia*) на подцарства и их краткая характеристика.

Подцарство Паразои (*Parazoa*). Тип Губки (*Porifera*, или *Spongia*). Организация губок, как представителей самостоятельной ветви примитивных многоклеточных. Клеточный состав губок. Пинокодермальный слой. Хоаноциты и их роль в жизнедеятельности губок. Клеточные элементы мезоглеи. Скелетные образования губок, их строение, химический состав и механические образования. Размножение губок. Геммулы и их роль. Постэмбриональное развитие губок. Типы личинок. Классификация губок. Характеристика классов, типичные представители. Значение губок.

Подцарство Пластинчатые (*Placozoa*). Тип Пластинчатые (*Placozoa*). Особенности строения и физиологии трихоплакса. Бесполое и половое размножение. Биология и распространение.

Раздел радиально–симметричные животные (*Radiata*).

Тип Стрекающие (*Cnidaria*). Тип Гребневики (*Stenophora*).

Тип Стрекающие (*Cnidaria*). Радиальный план строения тела в связи с их образом жизни. Двуслойность стрекających. Особенности организации эпидермиса и гастродермиса. Строение и функции стрекательных (книдоцитов) клеток. Нервная система и органы чувств. Скелетные образования у стрекających. Организация и образ жизни полипа и медузы. Размножение и развитие. Чередование поколений (метагенез). Бесполое размножение и способность к регенерации. Образование колоний и их полиморфизм. Деление типа на классы и отряды.

Класс Коралловые полипы (*Anthozoa*). Особенности строения кораллового полипа. Скелетные образования коралловых полипов. Размножение и развитие. Жизненный цикл. Одиночные и колониальные полипы. Формирование коралловых рифов и их роль в поддержании биологического разнообразия морских экосистем. Значение коралловых полипов в природе и жизни человека.

Класс Сцифоидные медузы (*Scyphozoa*). Особенности строения сцифополипов (сцифистом) и сцифоидных медуз. Размножение и развитие. Жизненный цикл. Деление класса на отряды. Распространение и значение сцифоидных медуз.

Класс Гидрозои (*Hydrozoa*). Особенности гидроидного полипа и гидроидной медузы. Пресноводная гидра и особенности ее развития. Строение колонии и цикл развития морских гидроидных полипов. Полиморфизм в колонии сифонофор. Распространение и значение гидроидных полипов.

Тип Гребневики (*Stenophora*). Особенности строения и характер симметрии. Размножение и особенности развития.

Тема 3. Раздел Билатерально-симметричные животные (*Bilateria*)

Подраздел Первичноротые животные (*Protostomia*).

Тип Плоские черви (*Plathelminthes*)

Организация билатерально-симметричных животных и их отличие от радиально-симметричных.

Тип Плоские черви (*Platyhelminthes*, или *Plathelminthes*). Основные черты организации плоских червей как двустороннесимметричных трехслойных животных. Особенности формы тела. Характеристика систем органов: пищеварительной, выделительной, нервной и половой. Свободноживущие и паразитические черви. Деление типа на классы.

Класс Ресничные черви (*Turbellaria*). Характеристика турбеллярий как свободноживущих плоских червей. Особенности покровного эпителия. Строение кожно–мышечного мешка. Паренхима и ее функции. Особенности строения пищеварительной, выделительной, нервной и половой систем. Размножение и развитие, личиночные стадии. Симбиотические

взаимоотношения с водорослями. Деление класса на отряды и их краткая характеристика.

Класс Сосальщикообразные (*Trematoda*). Формирование неоцермы, как переход к паразитизму. Покровы, органы прикрепления. Особенности строения систем органов. Размножение и развитие. Гетерогония у сосальщикообразных. Общая схема жизненного цикла. Важнейшие паразиты человека и домашних животных (печеночный сосальщик, кошачья двуустка, ланцетовидный сосальщик, кровяная двуустка): жизненные циклы и меры борьбы с ними.

Класс Ленточные черви (*Cestoda*). Особенности строения тела и органов прикрепления. Специализации в строении систем органов как адаптации к эндопаразитизму. Размножение и развитие. Общая схема жизненного цикла. Важнейшие паразиты человека и домашних животных (бычий, свиной и карликовый цепни, эхинококк, широкий лентец): жизненные циклы и меры борьбы с ними.

Тема 4. Тип Брюхоносообразные черви (*Gastrotricha*). Тип Нематоды (*Nematoda*)

Концепция *Nemathelminthes* как уровня организации многоклеточных. Признаки принадлежности животных к этому уровню организации. Первичная полость тела. Состав группы типов *Nemathelminthes*.

Экологическая радиация нематод – свободноживущие и паразиты. Трофический спектр нематод.

Тип *Gastrotricha*. Особенности экологии и распространения представителей. Внешняя морфология. Строение покровов, способ локомоции и прикрепительный аппарат. Комплекс признаков внутреннего строения: пищеварительная, выделительная, нервная системы органов. Половая система и размножение гастротрих.

Тип Первичнополостные, или круглые черви (*Nematoda*). Распространение, экологическая пластичность. Типы местообитаний нематод. Форма тела. Особенности организации покровов тела: синцитий и кутикула. Кожно-мышечный мешок: связь мышечных клеток с кутикулой и характер иннервации мускулатуры.

Полость тела нематод – схизоцель. Строение и функции полости тела. Характер движения нематод. Питание и особенности строения пищеварительной системы. Особенности выделительной системы. Нервная система и органы чувств. Строение половой системы. Особенности оплодотворения и формирования яйца нематод. Характеристики эмбрионального развития. Жизненные циклы нематод.

Становление жизненных циклов паразитических нематод. Факультативный и облигатный паразитизм. Важнейшие возбудители заболеваний человека и домашних животных: жизненные циклы и взаимодействия с организмом хозяина. Выделительная и нервная системы. Половая система и жизненный цикл коловраток. Половой диморфизм и гетерогония.

Тема 5. Тип Кольчатые черви (*Annelida*)

Разнообразие и экологическая характеристика кольчатых червей. Адаптивная радиация и макросистема типа.

Классы *Polychaeta*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*. Состав тела аннелид. Сегментация: признаки гомономной и гетерономной сегментации в различных группах аннелид. Особенности строения разных сегментов. Конечности. Параподии полихет и редукция конечностей у олигохет и пиявок. Функции конечностей. Покровы тела, кожно-мускульный мешок и опорная функция целома. Передвижение кольчатых червей. Строение пищеварительной системы и ее модификации в разных классах аннелид. План строения кровеносной системы. Субституция функции кровеносной системы целиком у пиявок. Разнообразие строения органов выделительной системы. Метанефридии и целомодукты. Нервная система и органы чувств. Связь органов половой системы с целомической полостью. Гонады и способы размножения аннелид.

Эмбриональное развитие аннелид. Особенности спирального дробления. Телобластическая закладка мезодермы. Жизненные циклы аннелид.

Связь жизненных циклов морских многощетинковых кольчецов с космическими явлениями. Дождевые черви как индикаторы почвенных условий. Жизненные формы кольчецов (эпибионты, роющие интрабионты, пелабионты и неподвижные бентобионты).

Тема 6. Тип Моллюски (*Mollusca*)

Тип Моллюски (*Mollusca*). Особенности организации моллюсков: деление тела на отделы, мантия и мантийная полость, мантийный комплекс органов. Раковина и ее строение. Системы органов: кровеносная, пищеварительная, дыхательная, выделительная, нервная и половая. Размножение и развитие моллюсков. Деление типа на подтипы и классы.

Подтип Боконервные (*Amphineura*). Класс Хитоны или Панцирные (*Polyplacophora*): особенности внешнего и внутреннего строения. Адаптации к жизни в литоральной зоне. Распространение и образ жизни.

Подтип Раковинные (*Conchifera*). Класс Моноплакофоры (*Monoplacophora*) – древняя группа моллюсков, сохранивших черты строения предковых групп. Особенности внешнего и внутреннего строения. Распространение и образ жизни.

Класс Брюхоногие моллюски (*Gastropoda*). Особенности строения брюхоногих моллюсков в связи с асимметрией тела. Внешнее и внутреннее строение брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки. Особенности строения раковины, пищеварительной, кровеносной, дыхательной, выделительной, нервной и половой систем органов. Размножение. Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Деление класса на подклассы и отряды, их характеристика. Промысловые виды брюхоногих моллюсков, вредители сельскохозяйственных культур, промежуточные хозяева гельминтов.

Класс Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*). Внешнее и внутреннее строение двустворчатых на примере беззубки. Особенности строения раковины, пищеварительной, кровеносной, дыхательной, выделительной, нервной и половой систем. Размножение и постэмбриональное развитие. Деление класса на отряды и их характеристика. Промысловые виды двустворчатых моллюсков и моллюски повреждающие гидротехнические сооружения. Значение двустворчатых в жизни водоемов, биофильтрация.

Класс Головоногие моллюски (*Cephalopoda*). Головоногие как наиболее высокоорганизованные моллюски. Внешнее и внутреннее строение головоногих на примере кальмара. Особенности строения раковины, пищеварительной, кровеносной, дыхательной, выделительной, нервной и половой систем. Характер движения. Размножение и развитие. Деление класса на подклассы, отряды и их характеристика. Промысловые виды головоногих моллюсков.

Тема 7. Тип Членистоногие (*Arthropoda*). Подтип Хелицеровые (*Chelicerata*), Подтип Жабродышащие (*Branchiata*)

Распространение членистоногих и освоение ими различных сред обитания. Видовое разнообразие и роль членистоногих в биоценозах. Общие признаки конструктивной организации типа. Гетерономность сегментации и тагмизация. Членистые конечности, движение членистоногих и полифункциональность конечностей. Экзоскелет: общие принципы строения кутикулы, соотношение склеритов в сегменте тела, обеспечение межсегментной подвижности. Механизм линьки. Особенности полости тела, строение кровеносной системы. Вопрос о гомологии сегментации членистоногих и аннелид.

Тип Членистоногие (*Arthropoda*). Сегментация и формирование отделов тела. Членистые конечности и их специализация. Строение и функции кутикулы. Линька. Полость тела, строение и функции кровеносной системы. Органы дыхания водных и наземных членистоногих, их происхождение. Основные органы выделения членистоногих. Нервная система и органы чувств членистоногих. Половая система и половой диморфизм. Размножение и развитие. Деление типа на подтипы и их характеристика.

Подтип Хелицеровые (*Chelicerata*). Класс Мечехвосты (*Xiphosura*). Мечехвосты как древнейшие водные хелицеровые. Особенности их организации и развития. Распространение мечехвостов в настоящее время. Значение мечехвостов для понимания происхождения паукообразных.

Класс Паукообразные (*Arachnida*). Расчленение тела представителей разных отрядов; головогрудь, конечности и их функциональная специализация у разных представителей класса в связи с образом жизни и средой обитания. Строение кутикулы и систем органов (пищеварительная, выделительная, дыхательная, кровеносная, нервная и органы чувств, половая). Размножение и развитие. Поведение. Деление класса на подклассы.

Подкласс Скорпионы (*Scorpiones*): особенности строения и образ жизни. Распространение и значение скорпионов. Подкласс Сольпуги (*Solifugida*):

особенности строения и образ жизни. Распространение и значение сольпуг. Подкласс Сенокосцы (*Opiliones*): особенности строения и образ жизни. Подкласс Пауки (*Araneae*): особенности строения и образ жизни. Распространение и значение пауков. Подкласс Клещи (*Acari*): особенности строения и развития. Распространение и образ жизни. Клещи – возбудители заболеваний человека и животных, переносчики возбудителей заболеваний, вредители сельскохозяйственных растений и запасов.

Подтип Жабродышащие (*Branchiata*). Класс Ракообразные (*Crustacea*). Особенности организации ракообразных как первичноводных членистоногих. Сегментация и деление тела на отделы. Особенности внешнего и внутреннего строения на примере речного рака. Конечности и их функциональная специализация. Метаморфоз и его особенности. Деление класса на подклассы.

Подкласс Цефалокариды (*Cephalocarida*): особенности строения, образ жизни, распространение. Подкласс Ремипедии (*Remipedia*): особенности строения, образ жизни, распространение.

Подкласс Жаброногие (*Branchiopoda*): особенности строения и развития. Основные представители (жаброноги, щитни, дафнии и другие), их распространение, образ жизни, развитие.

Подкласс Максиллоподы (*Maxillopoda*): особенности внешнего и внутреннего строения. Основные представители (циклопы, диаптомусы, эргазил, морские утки, морские желуди, саккулина, карповая вошь и другие), их распространение, образ жизни, развитие. Роль веслоногих как промежуточных хозяев гельминтов.

Подкласс Высшие ракообразные (*Malacostraca*): особенности внешнего и внутреннего строения. Отряд Бокоплавы: особенности организации, размножение и развитие. Отряд Равноногие: сходство и отличие в их организации по сравнению с бокоплавами. Морские, пресноводные и наземные равноногие, их образ жизни и значение. Отряд Десятиногие. Особенности организации, размножения и развития в разных группах десятиногих раков. Распространение и образ жизни пресноводных раков, омаров, креветок, крабов и др. Промысловые ракообразные.

Тема 8. Тип Членистоногие (*Arthropoda*), Подтип Трахейнодышащие (*Antennata = Tracheata*). Подраздел Вторичноротые (*Deuterostomia*)

Подтип Трахейнодышащие (*Antennata = Tracheata*). Надкласс Многоножки (*Myriapoda*). Особенности организации многоножек, как связанных с почвой наземных членистоногих. Размеры и форма тела, покровы и мускулатура, конечности и движение многоножек. Способы питания, строение пищеварительной, выделительной, дыхательной, половой и кровеносной систем. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие.

Класс Губоногие многоножки (*Chilopoda*). Распространение и образ жизни, главные представители, их значение в природе и хозяйстве человека.

Класс Двупарноногие многоножки (*Diplopoda*). Основные отличия от губоногих. Распространение и образ жизни, важнейшие представители. Значение кивсяков в почвообразовании.

Надкласс Шестиногие (*Hexapoda*). Особенности организации насекомых, как членистоногих, приспособленных к жизни в наземной и в воздушной среде. Размеры тела, его расчленение на отделы; конечности и их специализация. Особенности строения покровов, органов дыхания, пищеварения, выделения, жирового тела. Строение и химический состав хитинизированной кутикулы насекомых по современным данным.

Специфические черты организации насекомых, связанные с тем, что они являются единственной группой беспозвоночных, выработавшей способность к активному полету. Крылья, их происхождение, развитие, строение и механизм работы. Особенности строения нервной системы: головной мозг, его отделы и отходящие от них нервы. Глаза и зрение насекомых. Органы осязания, обоняния, вкуса и слуха, их строение и расположение на теле насекомых. Органы звука.

Типы размножения насекомых, характер оплодотворения. Постэмбриональное развитие, его особенности в разных группах насекомых. Развитие прямое, с неполным и полным превращением. Личинки и нимфы: особенности роста насекомых, линьки. Стадия куколки. Диапауза в развитии насекомых, ее значение и типы.

Роль насекомых в природе и жизни человека. Взаимные адаптации в строении насекомых и энтомофильных цветков. Хищные и паразитические насекомые, их роль в регуляции численности вредителей сельского и лесного хозяйства. Участие насекомых и их личинок в разложении органических остатков. Полезные насекомые и их разведение. Насекомые, являющиеся возбудителями или переносчиками заболеваний человека и животных. Вредители сельского и лесного хозяйства, амбарные и домовые вредители.

Класс Насекомые скрыточелюстные (*Entognatha*). Особенности строения и развития скрыточелюстных, указывающие на их примитивность и сближающие их с многоножками. Распространение, места обитания и образ жизни, важнейшие представители скрыточелюстных (протуры, ногохвостки, двухвостки).

Класс Насекомые открыточелюстные (*Ectognatha*). Особенности строения и образ жизни представителей отрядов: Поденки, Стрекозы, Таракановые, Термиты, Прямокрылые, Веснянки, Равнокрылые хоботные, Клопы, Вши, Жуки, Сетчатокрылые, Ручейники, Бабочки, Перепончатокрылые, Двукрылые.

Подраздел Вторичноротые (*Deuterostomia*).

Тип Иголокожие (*Echinodermata*). Общая характеристика типа. Отделы тела. Подтипы *Eleutherozoa* и *Pelmatozoa*. Классы *Asteroidea*, *Echinoidea*, *Ophiuroidea*, *Holothuroidea*. Радиальная симметрия и гипотеза о ее происхождении у иголокожих. Покровы тела: кожные жабры, педицеллярии, эпителий, дермис, скелетные элементы. Особенности строения скелета у представителей разных групп иголокожих. Дифференциация целомической

полости у иглокожих. Амбулакральная система, ее происхождение и функции в разных классах иглокожих. Перигемальная система. Особенности строения нервной системы и органы чувств иглокожих. Кровеносная система. Половая система и размножение иглокожих. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих. Особенности формирования целома и пути дифференциации вторичной полости тела в эмбриональном развитии. Сравнительная характеристика планов строения представителей различных классов иглокожих. Экология. Промысловые иглокожие.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Бирг, В. С. Лабораторный практикум по зоологии беспозвоночных : практикум / В. С. Бирг, С. А. Подберезко. – Минск : БГПУ, 2019. – 200 с.
2. Бирг, В. С. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Зоология беспозвоночных» [Электронный ресурс] / В. С. Бирг, К. В. Земоглядчук // Репозиторий Белорус. гос. пед. ун-та. – 2020. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2173>.
3. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных : учеб. для студентов биол. специальностей ун-тов / В. А. Догель ; под общ. ред. Ю. И. Полянского. – Изд. 8-е. – М. : Ленанд, 2015. – 628 с.
4. Лопатин, И. К. Зоология беспозвоночных : учеб. пособие [Электронный ресурс] / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко // Электронная библиотека Белорус. гос. ун-та. – 2009. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/19110>. – Дата доступа: 01.04.2019.
5. Мелешко, Ж. Е. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Зоология» [Электронный ресурс] / Ж. Е. Мелешко, В. В. Сахвон, Л. Д. Бурко // Электронная библиотека Белорус. гос. ун-та. – 2015. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/148608/1/УМК%20>
6. Цинкевич, В. А. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Зоология» [Электронный ресурс] / В. А. Цинкевич, В. С. Бирг, А. В. Хандогий // Репозиторий Белорус. гос. пед. ун-та. – 2014. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/doc/2339>. – Дата доступа: 01.03.2019.
7. Шалапенок, Е. С. Практикум по зоологии беспозвоночных / Е. С. Шалапенок, С. В. Буга. – Минск : Новое знание, 2002. – 272 с.
8. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 1999. – 595 с.

Дополнительная литература

9. Барнс, Р. Беспозвоночные: новый обобщенный подход / Р. Барнс, П. Кейлоу, П. Олив. – М. : Мир, 1992. – 583 с.
10. Беклекмишев, К. В. Зоология беспозвоночных : курс лекций / К. В. Беклемишев. – М. : Моск. гос. ун-та, 1979. – 432 с.
11. Жизнь животных : 3 т. / Беспозвоночные, под ред. Л.А. Зенкевича. – М. : Просвещение, 1987– 1989. – 3т.
12. Зоология беспозвоночных : 2 т. / под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. – Т. 1: от простейших до моллюсков и артропод. – 512 с.
13. Зоология беспозвоночных : 2 т. / под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. – Т. 2: от артропод до иглокожих и хордовых. – 475 с.
14. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных : 3 ч. / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрелков. – 3-е изд. переработ. и

доп. – М. : Высш. шк., 1981. – Ч. 1 : Типы простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, круглые черви. – 482 с.

15. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных : 3 ч. / А. В. Иванов, А. С. Мончадский, А. А. Стрелков. – 3-е изд. переработ. и доп. – М. : Высш. шк., 1983. – Ч. 2 : Типы кольчатые черви и беспозвоночные. – 368 с.

16. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных : 3 ч. / А. В. Иванов, А. С. Мончадский, А. А. Стрелков. – 3-е изд. переработ. и доп. – М. : Высш. шк., 1983. – Ч. 3 : Типы сипункулиды, моллюски, щупальцевые, иглокожие. – 390 с.

17. Иванова-Казас, О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Простейшие и низшие многоклеточные / О. М. Иванова-Казас. – Новосибирск : Наука, 1975. – 372 с.

18. Лопатин, И. К. Систематика и словарь систематических групп : учеб.-метод. пособие / И. К. Лопатин и др. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2013. – 87 с.

19. Малахов, В. В. Загадочные группы морских беспозвоночных / В. В. Малахов. – М. : Моск. гос. ун-т, 1990. – 144 с.

20. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учеб. для студентов вузов: 4 т. / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Варне ; под ред. А. А. Добровольского, А. И. Грановича. – М. : Академия, 2008. – Т. 1. Протисты и низшие многоклеточные. – 496 с.

21. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учеб. для студентов вузов : 4 т. / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Варне ; под ред. А. А. Добровольского и А. И. Грановича. – М. : «Академия», 2008. – Т. 2. Низшие целомические животные. – 448 с.

22. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учеб. для студентов вузов : 4 т. / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Варне ; под ред. В. В. Малахова. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. – Т. 3. Членистоногие. – 496 с.

23. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учеб. для студентов вузов : 4 т. / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Варне ; под ред. В. В. Малахова. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. – Т. 4. Циклонейралии, щупальцевые и вторичноротые. – 352 с.

24. Хаусман, К. Протозоология / К. Хаусман. – М. : Мир, 1988. – 331 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными методами (формами) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы и метод проектов, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества усвоения знаний и диагностики компетенций студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устная форма: устный опрос на лабораторных занятиях и семинарах; итоговые контрольные вопросы по разделам и темам; доклады на семинарах; собеседование;
- письменная форма: тесты; рейтинговые контрольные работы; терминологические диктанты; ведение рабочих тетрадей, выполнение аналитических заданий лабораторного практикума, рефераты, экзамен;
- устно-письменная форма: составление сравнительных и определительных таблиц изучаемых таксонов, отчеты по аудиторным лабораторным занятиям и их устная защита;
- техническая форма: рейтинговые контрольные работы, электронные тесты, электронные практикумы, учебно-методические материалы в системе дистанционного обучения «Moodle».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины «Зоология беспозвоночных» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

- составление оригинального конспекта по теоретическим вопросам курса, терминологических словарей на основе изучения обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет источники;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям, их выполнение, оформление, защита: зарисовывание, фотографирование, наблюдение изучаемых видов с использованием микроскопа и бинокля, описание в рабочих тетрадях, составление аналитических таблиц, схем циклов развития организмов, изготовление моделей изучаемых организмов, элементов строения их тела, запись видеофрагментов с объяснением отдельных вопросов;
- подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций (в зависимости от содержания рассматриваемых вопросов) на основе информационных образовательных ресурсов;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (биологических, методических и др.).