

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
биологической и медицинской
физики**

Д.В. Кузьмин

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Зоология беспозвоночных
по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Биотехнология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	департамент молекулярной и биологической физики
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составили:

В.В. Марьинский, доцент

В.А. Скобеева, канд. биол. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании департамента молекулярной и биологической физики 28.04.2022

Аннотация

Курс «Зоология беспозвоночных» направлен на развитие у студентов представлений о разнообразии типов и классов внутри царства Животные, а также некоторых групп одноклеточных эукариотических организмов с преимущественно гетеротрофным типом питания. В процессе изучения курса студенты знакомятся со строением и особенностями жизнедеятельности сначала одноклеточных гетеротрофных и миксотрофных организмов, а затем представителей царства Животные за исключением представителей подтипа Позвоночные.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- сформировать у обучающихся комплексные представления о биоразнообразии царства Животные;
- сформировать у обучающихся представления современной биологической систематике.

Задачи дисциплины

- ознакомиться с разнообразием таксонов ранга тип и класс внутри царства Животные, их анатомическими и биохимическими особенностями;
- ознакомиться с группами одноклеточных эукариотических организмов, для которых характерен гетеротрофный тип питания, их анатомическими и биохимическими особенностями;
- изучить фундаментальные принципы биологической систематики и особенности зоологической номенклатуры;
- ознакомиться с современными представлениями об эволюции живой природы и филогенетических взаимоотношениях между различными таксонами внутри царства Животные;
- изучить разнообразие строения и физиологические особенности основных систем органов у различных таксонов царства Животные.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные принципы построения современной биологической систематики;
- значение терминов, применяемых в биологической систематике и зоологии;
- отличительные черты строения и физиологии основных типов и классов в царстве Животные;
- варианты жизненных циклов в царстве Животные;
- перечень наиболее распространённых заболеваний, вызываемых одноклеточными эукариотами и многоклеточными животными паразитами и меры их профилактики.

уметь:

- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с зоологией;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения.

владеть:

- навыками работы с литературными источниками;
- навыками работы с микроскопом и биноклем;
- навыками изготовления временных и постоянных препаратов для микроскопа;
- навыками проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы;
- биологической терминологией;
- пониманием закономерностей строения и физиолого-биохимических процессов в различных группах царства Животные.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	История биологической систематики, её основные понятия	2		2	3
2	Современная биологическая систематика. Группы Excavata, Stramenopiles, Rhizaria, Alveolata, Archaeplastida	2		2	3
3	Группы Amoebozoa, Choanoflagellata, царство Животные, тип Porifera	2		2	3
4	Тип Placozoa, Тип Cnidaria, Тип Stenophora	2		2	3
5	Первичноротые. Тип Platyhelminthes	2		2	3
6	Тип Annelida	2		2	3
7	Тип Mollusca	2		2	3
8	Тип Nematoda	2		2	3
9	Тип Arthropoda, классы Паукообразные, Меростомовые, Трилобиты	2		2	3
10	Тип Arthropoda, надкласс Ракообразные	2		2	3
11	Тип Arthropoda, класс Насекомые	2		2	3
12	Вторичноротые. Тип Echinodermata, Тип Hemichordata	2		2	3
13	Тип Chordata	2		2	3
14	Малые типы	2		2	3
15	Эволюция жизни на Земле	2		2	3
Итого часов		30		30	45

Подготовка к экзамену	30 час.
Общая трудоёмкость	135 час., 3 зач.ед.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. История биологической систематики, её основные понятия

История развития представлений биологической систематики до Линнея – Аристотель, Плиний Старший, Конрад Геснер, Леонарт Фукс, Франческо Реди, Джон Рэй, Роберт Гук, Каспар Баугин, Жозеф де Турнифор. Карл Линней. Основопологающие термины и понятия систематики.

Лабораторный практикум:

Знакомство с техникой биологического рисунка и работой с микроскопом. Объекты – раковина *Helix* sp. и препарат ноги *Apis mellifera*.

2. Современная биологическая систематика. Группы Excavata, Stramenopiles, Rhizaria, Alveolata, Archaeplastida

Естественная система природы (монофилия, полифилия, парафилия). Жан Батист Ламарк, Жорж Кювье, Чарльз Дарвин, Альфред Уоллес, Роберт Уиттекер, Карл Вёзе, Томас Кавалье-Смит. Эволюционная таксономия и кладистика. Современное деление живых существ на крупные группы. Группа Excavata – строение жгутика и пелликулы. Миксотрофные и паразитические представители. Группа Rhizaria – строение клетки, раковина. Группа Alveolata – особенности строения ядра. Половой процесс.

Лабораторный практикум:

Trypanosoma, *Euglena*, *Paramecium* (постоянный препарат), *Paramecium* – живая культура, *Foraminifera* – раковины.

3. Группы Amoebozoa, Choanoflagellata, царство Животные, тип Porifera

Группа Amoebozoa – строение клетки, псевдоподии. Заднежгутиковые. Характеристика царства Животные. Тип Porifera – общий план строения. Особенности размножения и экологии.

Лабораторный практикум:

Amoeba (живая культура). Porifera – *Sycon* sp. (общий вид), спикулы, геммулы.

4. Тип Placozoa, Тип Cnidaria, Тип Stenophora

Ткани и органы. Радиальная симметрия. Жизненные циклы Стрекающих. Свободноживущие и паразитические виды.

Лабораторный практикум:

Представители классов Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa, Staurozoa.

5. Первичноротые. Тип Platyhelminthes

Органы и системы органов. Билатеральная симметрия. Жизненные циклы. Паразитические представители. Паразиты, опасные для человека.

Лабораторный практикум: *Planaria* (поперечный срез и живая), *Trematoda* (постоянный препарат), *Cestoda* (фиксированный образец).

6. Тип Annelida

Полость тела, кровеносная система. Метамерность.

Лабораторный практикум: *Lumbricus* (поперечный срез), *Tubifex* (общий вид), *Nereis* (общий вид), *Eteobdella* (общий вид и срез).

7. Тип Mollusca

Торсия. Мантия и мантийная полость. Классы типа *Mollusca*. Физиология перехода к наземному образу жизни.

Лабораторный практикум: вскрытие *Anodonta*, общий вид *Polyplacophora*, *Gastropoda*, *Scaphopoda*

8. Тип Nematoda

Кутикула, первичная полость тела. Паразитические представители, опасные для человека.

Лабораторный практикум:.

Nematoda – общий вид и поперечный срез, *Nematomorpha* – общий вид.

9. Тип Arthropoda, классы Паукообразные, Меростомовые, Трилобиты

Тагмы, хитиновая кутикула, особенности питания. Переход к наземному образу жизни.

Лабораторный практикум: класс Паукообразные – отряд Пауки, отряд Скорпионы, подкласс Клещи.

10. Тип Arthropoda, надкласс Ракообразные

Разнообразие ракообразных, особенности разных групп.

Лабораторный практикум: *Astacus* sp. (вскрытие), *Triops* sp. – общий вид, мелкие планктонные ракообразные – изготовление временного препарата.

11. Тип Arthropoda, класс Насекомые

Переход к наземному образу жизни. Разнообразие насекомых.

Лабораторный практикум: личинка подёнки, личинка ручейника, личинка двукрылого, имаго жука.

12. Вторичноротые. Тип Echinodermata, Тип Hemichordata

Вторичноротость. Вторичный переход к лучевой симметрии. Особенности систем органов.

Лабораторный практикум:.

Asterias rubens (вскрытие фиксированного образца), *Ophiuroidea*, *Echinoidea* – общий вид.

13. Тип Chordata

Общая характеристика и ранняя эволюция Хордовых. Жизненные циклы и экология.

Лабораторный практикум:

Ланцетник (постоянный препарат), асцидия, огнетелка – общий вид.

14. Малые типы

Прочие типы эволюционных ветвей Spiralia, Ecdysozoa.

Лабораторный практикум:

Rotifera, Nemertea, Bryozoa, Brachiopoda, Priapulida, Tardigrada – общий вид.

15. Эволюция жизни на Земле

Основные этапы эволюции беспозвоночных животных.

Лабораторный практикум:

Chaetetes, Actinocyathus, морские лилии, аммонит, белемнит, трилобит, ракоскорпион.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- аудитории, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»;
- компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система);
- индивидуальные вычислительные средства студентов (персональные компьютеры) для выполнения домашних заданий.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Зоология беспозвоночных [Текст] / В. А. Догель; под общ. ред. Ю. И. Полянского - МЛЕНАНД, 2017

Литература предоставляется на кафедре:

Рупперт Э.Э., Фокс Р.С., Барнс Р.Д. Зоология беспозвоночных В четырех томах Издательский центр «Академия», Москва, 2008 г., 484 стр.

Дополнительная литература

1. Биология [Текст] : в 3 т. Т. 1 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. М. Г. Дуниной [и др.] ; под ред. Б. М. Мелькова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 368 с.
2. Биология [Текст] : в 3 т. Т. 2 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. М. Г. Дуниной [и др.] ; под ред. Б. М. Медникова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 328 с.
3. Биология [текст] : в 3 т. Т. 3 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. Е. Р. Наумовой [и др.] ; под ред. Б. М. Медникова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 374 с.
4. Сравнительная анатомия беспозвоночных : Низшие моллюски. Головоногие. Кольчецы [Текст] / Н. А. Заренков - М.ЛЕНАНД, 2017
5. Малый практикум по зоологии беспозвоночных [Текст]. Ч. 1 : [Посвящ. 100-летию со дня рождения Ю. И. Полянского] / И. А. Тихомиров, А. А. Добровольский, А. И. Гранович ; С.-Петерб. гос. ун-т - М. ; СПб.Т-во научных изд. КМК, 2008

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЗООИНТ (www.zin.ru/projects/zooint_r),
2. FLORANIMAL. ru (www.floranimal.ru),
3. Биопедия (www.biopedia.ru),
4. TerraNorte (www.terranorte.iki.rssi.ru).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет программ MS Office.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс состоит из 1 лекции и 1 лабораторного практикума в неделю. Основная идея курса – познакомить студентов со строением и функциями клеток в многоклеточном организме и эукариотической клеткой как таковой. Каждая тема подкрепляется практическими лабораторными занятиями. Темы, которые нельзя с нашими средствами изучить практически, раскрываются на лекциях.

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и лабораторных занятий, от студентов требуется самостоятельная работа в объеме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на изучение литературы, а также на повторение материала лекций и подготовку к промежуточным тестированиям, которые проводятся для текущего контроля за усвоением материала.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Биотехнология
профиль подготовки: Биотехнология
Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
департамент молекулярной и биологической физики
курс: 1
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Разработчики:

В.В. Марьинский, доцент

В.А. Скобеева, канд. биол. наук, доцент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Зоология беспозвоночных» обучающийся должен:

знать:

- основные принципы построения современной биологической систематики;
- значение терминов, применяемых в биологической систематике и зоологии;
- отличительные черты строения и физиологии основных типов и классов в царстве Животные;
- варианты жизненных циклов в царстве Животные;
- перечень наиболее распространённых заболеваний, вызываемых одноклеточными эукариотами и многоклеточными животными паразитами и меры их профилактики.

уметь:

- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с зоологией;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения.

владеть:

- навыками работы с литературными источниками;
- навыками работы с микроскопом и биноклем;
- навыками изготовления временных и постоянных препаратов для микроскопа;
- навыками проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы;
- биологической терминологией;
- пониманием закономерностей строения и физиолого-биохимических процессов в различных группах царства Животные.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется на основе сдачи отчетов по практикумам и проведения коллоквиумов.

Примеры вопросов на мероприятиях текущего контроля:

1. Общая характеристика группы Alveolata. Особенности строения покровов и размножения.
2. Тип Platyhelminthes, класс Cestoda. Особенности строения покровов и систем органов. Жизненный цикл Бычьего цепня.

3. Паразитические беспозвоночные. Эктопаразиты, эндопаразиты полостей тела и тканей, внутриклеточные паразиты среди животных. Пример жизненного цикла со сменой двух промежуточных хозяев.
4. Тип Echinodermata. Деление на классы. Амбулакральная и перигемальная системы.
5. Варианты строения внутренней полости тела у различных групп беспозвоночных. Развитие полости тела в эмбриогенезе.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1.

1. Паразитические одноклеточные эукариоты. Особенности их строения.
2. Фильтраторы среди различных групп беспозвоночных. Особенности устройства фильтрационного аппарата. Эволюционные изменения, характерные для фильтраторов.
3. Тип Стрекающие. Характеристика классов. Особенности жизненных циклов и паразитические представители.

Билет 2.

1. Колониальность у животных.
2. Тип Моллюски. Характеристика классов. Особенности строения систем органов.
3. Кровеносная система у различных групп беспозвоночных. Особенности строения и работы.

Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется не менее 40 минут на подготовку. Опрос и ответы на дополнительные вопросы не должен превышать двух астрономических часов.