

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета МГУ

М.П.Кирпичников

2018 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки **06.06.01 Биологические науки**. Направленность программы - (профиль) программы – **Зоология**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (второй год обучения, 3 и 4 семестры), обязательна для освоения аспирантами, обучающимися по направленности «Зоология»
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач,</i>	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том

в том числе в междисциплинарных областях	числе в междисциплинарных областях Код B1 (УК-1) Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код B2 (УК-1)
УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.	Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код 31 (УК-2)
УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код B2 (УК-3)
УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код B1 (УК-4) Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32 (УК-4)
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
ОПК-2 Готовность к преподавательской деятельности по	Уметь: доносить до обучающихся в доступной и ясной форме

<i>основным образовательным программам высшего образования</i>	содержание выбранных дисциплин биологических наук
--	---

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 академических часов, из которых 104 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (104 часа занятий лекционного типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: общую биологию, зоологию, сравнительную анатомию и эмбриологию беспозвоночных, основы клеточной биологии, физиологии, молекулярной биологии и теории эволюции (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах зоологии беспозвоночных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области зоологии беспозвоночных, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1. Современные представления о происхождении Eukaryota, основные филогенетические линии Eukaryota.		12					12		Подготовка рефератов по темам №1-№6.	42
Тема 2.Критический анализ современных гипотез происхождения и путей эволюции низших Metazoa		12					12			
Тема 3. Современные представления о		6					6			

происхождении трехслойных Bilateria.										
Тема 4. Критический анализ классических и современных взглядов на происхождение и эволюцию целома, метамерии, кровеносной и выделительной систем трехслойных Bilateria.		12					12			
Тема 5. Анализ путей эволюции в пределах Trochozoa, прогенез в эволюции трохофорных животных.		12					12			
Тема 6. Анализ организации и путей эволюции Lophophorata.		6					6			
Тема 7. Происхождение Ecdysozoa и анализ путей эволюции Panarthropoda.		12					12		Подготовка рефератов по темам №7-№10	34
Тема 8. Анализ современных		8					8			

представлений о происхождении и эволюции червеобразных Ecdysozoa.										
Тема 9. Современные представления о составе и происхождении Deuterostomia, проблема происхождения Chordata .		12					12			
Тема 10. Критический анализ современных представлений о филогении животного царства, нерешенные проблемы системы и филогении Metazoa.		12					12			
Промежуточная аттестация - экзамен кандидатского минимума										
Итого	180	104								76

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы

- Беклемишев В.Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Изд. 3-е. М. Наука. Т. 1. Проморфология, С. 1-432. Т. 2. Органология. С. 1-446.
- Беклемишев В.Н. 1970. Биоценологические основания сравнительной паразитологии. М. Наука. С. 1-507.
- Вестхайде В., Ригер Р. Зоология беспозвоночных. Пер. с нем. - М.: Т-во научных изданий КМК. 2008. Том 1: от простейших до моллюсков и артропод. Том 2: от артропод до иглокожих и хордовых.
- Гилберт С.Ф. Биология развития / пер. с англ. - 7-е изд. - СПб.: Агентство Информ-Планета; Изд-во "Политехника", 2010. 828 с.
- Гиляров М.С. 1970. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М. Наука. С.1-348.
- Гинецинская Т.А., Добровольский А.А. 1978. Частная паразитология. М. Высшая школа. Т.1. С.1-303. Т.2. С. 1-292.
- Дарлингтон Ф. 1966. Зоогеография (пер. с англ.). М. Мир. С. 1-478.
- Догель В.А. 1941. Курс общей паразитологии. Л. Гос. учебно-педагогическое из-во. С. 1-287.
- Догель В.А. 1981. Зоология беспозвоночных. М. Высшая школа. С. 1-606.
- Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. М. Советская наука. 1947. Т. 1. С. 1- 567. 1951. Т. 2. С. 1-602.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М. Изд-во АН СССР. С.1-584.
- Иванов А.В. 1968. Происхождение многоклеточных животных. Л. Наука. С. 1-287.
- Иванова-Казас О.М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 1. Простейшие и низшие многоклеточные. — М.: Наука, 1975. 370 с.
- Иванова-Казас О. М. 1977. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 2. Трохофорные, щупальцевые, щетинкочелюстные, погонофоры. — М.: Наука, 312 с.
- Иванова-Казас О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 3. Иглокожие и полухордовые. — М.: Наука, 1978а. 163 с.
- Иванова-Казас О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 4. Низшие хордовые. — М.: Наука, 1978б. 166 с.
- Иванова-Казас О. М. Бесполое размножение животных. — Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1977. 240 с.
- Иванова-Казас О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 5. Членистоногие. - М.: Наука, 1979. 224 с.
- Иванова-Казас О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Том 6. Неполноусые. — М.: Наука, 1981. 207 с.

- Иванова-Казас О. М. Эволюционная эмбриология животных. — СПб.: Изд-во С.-Петербург ун-та, 1995. — 565 с.
- Константинов А.С. 1986. Общая гидробиология. М. Высшая школа. С.1-436.
- Майр Э. 1971. Принципы зоологической систематики (пер. с англ.). М. Мир. С.1-454.
- Малахов В.В. 1990. Загадочные группы морских беспозвоночных. Трихоплакс, ортонектиды, дициемиды, губки. М. Издательство МГУ. С. 1-144.
- Малахов В.В., Адрианов А.В. Головохоботные (Cephalorhyncha) - новый тип животного царства. КМК Scientific Press. 1995. С. 1-199.
- Райков И.Б. 1978. Ядро простейших. Л. Наука. С. 1-327.
- Рупперт Эдвард Э., Фокс Ричард С., Барнс Роберт Д. Зоология беспозвоночных. В 4 томах. / пер. с англ. — М.: Издательский центр «Академия», 2008.
- Хаусман К., Хюльсман Н., Радек Р. Протистология / пер. с английского). - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010. 495 с.

Перечень дополнительной литературы

- Brusca R. C., Brusca G. J. Invertebrates. - Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 2003. 936 pp.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol.1. Protozoa through Ctenophora. New York: McGraw-Hill. 1940.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol. 2. Platyhelminthes and rhynchocoela. New York: McGraw-Hill. 1951.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol. 3. Acanthocephala, aschelminthes, and entoprocta. New York: McGraw-Hill. 1951.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol. 4, Echinodermata. New York: McGraw-Hill. 1955.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol. 5, Smaller coelomate groups. New York: McGraw-Hill. 1959.
- Hyman L.H. The invertebrates. Vol. 6, Mollusca I. New York: McGraw-Hill. 1967.
- Minelli A. Perspectives in Animal Phylogeny and Evolution. - Oxford: Oxford University Press. 2009. 345 pp.
- Telford M.J., Littlewood D.T.J. (eds.) Animal Evolution. Genomes, Fossils, and Trees. - Oxford: Oxford University Press. 2009.
- Nielsen C. Animal Evolution. Interrelationships of the Living Phyla. - Oxford: Oxford University Press. 2012.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

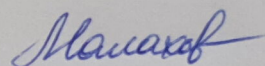
<http://www.marinespecies.org/index.php>
<http://species-identification.org/index.php>

Описание материально-технической базы

Биологический факультет МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский.

13. Преподаватель: член-корр. РАН, профессор, д.б.н. В.В. Малахов



Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
Владеть: навыками анализа методологических						- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума

проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)						
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума

Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (индивидуальное собеседование):

1. Современные представления о системе Eukaryota: шесть надцарств эукариотных организмов.
2. Симбиогенетическая концепция происхождения эукариотной клетки.
3. Жгутики и реснички: особенности строения ундулиподии и кинетосомы, мастигонемы и корешковая система, механизм движения жгутика.
4. Разнообразие строения и пути происхождения пластид в различных группах эукариотных организмов.
6. Общая характеристика и таксономическая структура надцарства Chromalveolata. Характеристика царства Stramenopiles, фототрофные и гетеротрофные представители Stramenopiles.
7. Характеристика царства Alveolata, строение клетки, организация ядра и биология Dinoflagellata.
8. Особенности ультраструктуры споровиков. Система типа Sporozoa.
9. Жизненные циклы грегариин (Gregarineae) и кокцидий (Coccidia). Практическое значение Coccidia.
10. Жизненный цикл кровяных споровиков на примере малярийного плазмодия. Распространение малярии.
11. Строение клетки, размножение и биология ресничных простейших (Ciliophora).
13. Организация ядерного аппарата инфузорий, половой процесс и восстановление ядерного аппарата.
14. Общая характеристика и таксономическая структура надцарства Rhizaria. Строение и биология радиолярий и акантарий.
15. Строение фораминифер, жизненный цикл и образ жизни фораминифер.
16. Общая характеристика и таксономическая структура надцарства Amoebozoa. Современные представления о механизме амебного движения на примере Amoeba proteus.
17. Таксономическое положение и жизненные циклы простейших – возбудителей заболеваний человека: трипаносома, лейшмания, токсоплазма, малярийный плазмодий, акантамеба, дизентерийная амeba.

18. Общая характеристика надцарства Opisthokonta. Строение и биология воротничковых жгутиконосцев Choanoflagellata.
19. Гипотезы происхождения многоклеточных животных: неколониальные гипотезы, гипотеза гастреи, гипотеза фагоцителлы, гипотезы первичной седентарности
20. Анатомическое и гистологическое строение губок.
21. Размножение, личиночное развитие и метаморфоз губок.
22. Строение и биология примитивного многоклеточного организма Trichoplax, положение Placozoa в системе многоклеточных.
23. Гребневики: строение, гистологическая организация и биология.
24. Гистологическое строение Cnidaria: эпидермис, стрекательные клетки, гастродермис, мезоглея.
25. Строение, размножение и биология шестилучевых кораллов Hexacorallia.
26. Строение и биология восьмилучевых кораллов Octocorallia.
27. Организация скелета шестилучевых и восьмилучевых кораллов, роль симбионтов в процессе образования скелета, коралловые рифы.
28. Сравнительный анализ жизненных циклов Medusozoa: кубоидные, сцифоидные, гидроидные.
29. Особенности гистологической организации Hydrozoa, биология пресноводной гидры.
30. Строение и биология парусников (Velellidae).
31. Строение и биология представителей Siphonophora.
32. Жизненный цикл Миксозоа (Myxozoa) - пример крайней степени упрощения организации под влиянием паразитического образа жизни.
33. Основные гипотезы происхождения билатерально-симметричных животных: планулоидно-турбеллярная, архицеломатная, первичной метамерии.
34. Вторичная полость тела (целом): происхождение, строение, основные функции.
35. Кровеносная система билатерально-симметричных животных: происхождение в онтогенезе, общий план строения, строение кровеносных сосудов беспозвоночных, дыхательные белки.
36. Протонефридии и метанефридии: строение и механизм функционирования.
37. Строение и образ жизни многощетинковых червей.
38. Строение кутикулы и щетинок кольчатых червей. Строение параподий.
39. Размножение и личиночное развитие многощетинковых червей.
40. Олигохеты: строение, размножение, образ жизни, отличия от многощетинковых червей.
41. Пиявки: строение, размножение, образ жизни, отличия от малощетинковых червей.
42. Строение, размножение, личиночное развитие и образ жизни немертин.
43. Ресничные черви: строение, размножение и развитие, образ жизни.
44. Строение сосальщиков, жизненный цикл сосальщиков на примере печеночной двуустки (*Fasciola hepatica*).

45. Жизненные циклы сосальщиков – возбудителей заболеваний человека: кошачья двуустка (*Opisthorchis fileneus*), кровяная двуустка (*Schistosoma haematobium*).
46. Строение ленточных червей, жизненный цикл ленточных червей на примере широкого лентеца (*Diphyllbothrium latum*).
47. Жизненные циклы ленточных червей – возбудителей заболеваний человека: свиной цепень, бычий цепень, эхинококк.
48. Приспособления плоских червей к паразитизму.
49. Строение покровов у многоклеточных. Микровиллярная и немикровиллярная кутикула. Сравнение покровов Ecdysozoa с покровами других многоклеточных.
50. Общая характеристика линяющих (Ecdysozoa): покровы, линька, мускулатура, полость тела. Сравнение гемоцеля Ecdysozoa с вторичной полостью тела, причины редукции целома и происхождение гемоцеля.
51. Строение, сегментарный состав и биология *Onychophora*.
52. Мечехвосты как представители примитивных членистоногих, географическое распространение мечехвостов как реликтовой группы.
53. Расчленение тела, анатомическая организация и физиология наземных хелицеровых (скорпионы, пауки, клещи).
54. Эволюция конечностей в различных группах членистоногих: гомология жаберных придатков. легких, трахей крыльев. Гомеобоксные гены и гомология элементов конечности членистоногих.
55. Сегментарный состав переднего конца тела у различных групп членистоногих: сравнительная анатомия и гомеобоксные гены о гомологии сегментов головного конца.
56. Современные представления о филогенетических отношениях Chelicerata, Myriapoda и Crustacea. Проблема единства Mandibulata.
57. Сегментарный состав, особенности метамерии и анатомическое строение многоножек.
58. Сегментарный состав, строение конечностей, анатомия и развитие ракообразных.
59. Происхождение Hexapoda и их связи с ракообразными. Сегментарный состав и анатомическая организация Hexapoda.
60. Личиночное развитие насекомых: неполное и полное превращение, имагинальные диски.
61. Приспособления насекомых к жизни на суше, роль насекомых в биосфере.
62. Членистоногие-переносчики болезней человека.
63. Особенности организации органов чувств членистоногих (механо- и хеморецепторные сенсиллы,статоцист, сложные глаза).
64. Анатомическое строение и гистологическая организация круглых червей.
65. Жизненные циклы нематод – паразитов животных и человека.
66. Характеристика плана строения Головохоботных червей (*Cephalorhyncha*). Строение и биология приапулид, лорицифер и киноринхов.
67. Строение и развитие волосатиков (*Nematomorpha*), проблема положения волосатиков в системе животного царства.
68. Особенности эмбрионального развития вторичноротых животных (*Deuterostomia*). Положение вторичноротых в системе животного царства.
69. Организация и развитие полухордовых на примере кишечнодышащих (*Enteropneusta*).

70. Строение иглокожих на примере морских звезд Asteroidea.
71. Строение диплеврулы иглокожих, сравнение с организацией торнарии полухордовых.
72. Строение осевого комплекса органов иглокожих (на примере морских звезд).
73. Организация и развитие низших ходовых (Cephalochordata и Urochordata).
74. Сравнение развития и строения полухордовых и низших хордовых.
75. Современные представления о происхождении хордовых. Молекулярная биология развития о происхождении хордовых.

Примеры тем рефератов

1. Современные представления о происхождении Eukaryota, основные филогенетические линии Eukaryota.
2. Анализ современных гипотез происхождения и путей эволюции низших Metazoa
3. Современные представления о происхождении трехслойных Bilateria.
4. Анализ классических и современных взглядов на происхождение и эволюцию целома, метамерии, кровеносной и выделительной систем трехслойных Bilateria.
5. Анализ путей эволюции в пределах Trochozoa, прогенез в эволюции трохофорных животных.
6. Характеристика основных групп анализ путей эволюции Lophophorata.
7. Происхождение Ecdysozoa и анализ путей эволюции Panarthropoda.
8. Анализ современных представлений о происхождении и эволюции червеобразных Ecdysozoa.
9. Современные представления о составе и происхождении Deuterostomia, проблема происхождения Chordata .
10. Анализ современных представлений о филогении животного царства, нерешенные проблемы системы и филогении Metazoa.

ПРОГРАММА

кандидатского минимума по специальности «зоология» 03.02.04

(утверждена Ученым советом биологического факультета МГУ 07 апреля 2011 г., протокол №3)

Предмет и специфика зоологии, ее место в системе наук о биологическом разнообразии. Основные этапы исторического развития зоологии как науки. Зоологические знания в античную эпоху и в эпоху средневековья. Зоология в эпоху возрождения. Создание научной биологической классификации Карлом Линнеем. Зоология в период между Карлом Линнеем и Чарльзом Дарвиным. Ламарк как основатель зоологии беспозвоночных. Влияние эволюционного учения Чарльза Дарвина на развитие зоологии, зоологические работы самого Ч. Дарвина. Э. Геккель, А. О. Ковалевский

и И.И. Мечников - создатели эволюционной зоологии беспозвоночных. Развитие зоологии беспозвоночных в XX веке. Роль российских зоологов в развитии мировой зоологии беспозвоночных. Молекулярная филогенетика и революция в зоологии на рубеже XX и XXI веков. Современные проблемы биологической классификации. Два подхода к классификации организмов: линнеевская классификация и филогенетическая классификация.

Современные представления о системе органического мира. Империя клеточных и неклеточных организмов. Зарождение и ранние этапы развития жизни на Земле. Кислородная революция на рубеже архея и протерозоя и происхождение эукариотных организмов. К.С. Мережковский и Л.Маргулис - создатели симбиогенетической концепции происхождения эукариотной клетки. Современные представления о происхождении эукариот. Органеллы эукариотной клетки, имеющие симбиотическое происхождение. Роль архей и эубактерий в происхождении эукариотной клетки: "кольцо жизни". Проблема классификации домена Eukaryota. Современные представления о системе Eukaryota. Шесть надцарств эукариотных организмов. Двужгутиковые (Bikonta) и одножгутиковые (Unikonta). Морфологические, биохимические и молекулярно-биологические признаки в мегасистематике эукариот.

Организация жгутиковой клетки эукариот. Строение ундулоподия и кинетосомы. Механизм движения ундулоподия. Особенности движения жгутов и ресничек. Корешковая система жгутов и ресничек. Строение и функции мастигонем. Общая характеристика надцарства Excavata. Jakobida как примитивные представители надцарства Excavata. Сравнительная характеристика царства Discoba и царства Metamonada. Общая характеристика типа Euglenozoa. Особенности организации и биологии подтипа Эвгленовых (Euglenida). Общая характеристика подтипа Кинетопластовых (Kinetoplastida). Строение, жизненные циклы и медицинское значение паразитических кинетопластовых (*Trypanosoma*, *Leishmania*). Общая характеристика типа Heterolobosea. Биология и жизненный цикл акразиевых (Acrasida). Биология и медицинское значение Schyzopyrenida (*Naegleria*). Строение, особенности биологии и медицинское значение паразитических метамонад (*Giardia*, *Trichomonas*). Строение и биология жгутиконосцев Hypermastigida.

Общая характеристика надцарства Archaeplastida. Строение и происхождение пластид у различных представителей надцарства Archaeplastida. Классификация надцарства Archaeplastida. Строение, биология и жизненный цикл одноклеточных Хлорофитовых (Chlorophyta). Монтотическое и палитомическое деление. Разнообразие полового процесса у Хлорофитовых. Строение и биология колониальных Хлорофитовых на примере Volvox.

Общая характеристика надцарства Chromalveolata. Происхождение пластид Chromalveolata путем двойного симбиоза, строение пластид представителей различных групп Chromalveolata. Классификация надцарства Chromalveolata. Фотосинтезирующие и гетеротрофные группы внутри царства Stramenopiles. Строение и биология

солнечников Actynophryida. Строение и жизненный цикл представителей типа Opalinata. Общая характеристика царства Alveolata. Строение, биология и практическое значение Dinoflagellata.

Общая характеристика надтипа Apicomplexa. Хищные жгутиконосцы Colpodellida - представители свободноживущих Apicomplexa. Общая характеристика и ультраструктурные признаки типа Sporozoa. Строение, биология и жизненный цикл представителей класса Грегарины (Gregarinea). Строение и жизненный цикл представителей класса Кокцидий (Coccidea). Жизненный цикл и медицинское значение представителя класса кокцидий *Toxoplasma*. Строение, жизненный цикл и медицинское значение представителя кровяных споровиков (Haemosporidia) - малярийного плазмодия (*Plasmodium*). Эпидемиология малярии.

Общая характеристика тип Ресничных простейших (Ciliophora). Строение покровов, ресничного аппарата и инфрацилиотуры ресничных простейших. Модификации ресничного аппарата: цирры, мембраны и мембранеллы. Защитные органеллы ресничных простейших. Особенности организации ротового аппарата, пищеварение и экскреция. Разнообразие питания ресничных простейших. Организация ядерного аппарата ресничных простейших. Функции макронуклеуса и микронуклеуса. Ядерный аппарат примитивных представителей ресничных простейших Karyorelictida. Размножение ресничных простейших. Особенности деления микро- и макронуклеуса. Конъюгация - половой процесс ресничных простейших. Преобразование ядерного аппарата при конъюгации. Сингены и типы спаривания. Автогамия. Восстановление ядерного аппарата после конъюгации. Этапы формирования макронуклеуса (на примере Stylonichia). Проблема избыточной ДНК и организация зрелого макронуклеуса. Современные представления о классификации типа Ciliophora. Разнообразие биологии и экологическая роль ресничных простейших.

Общая характеристика надцарства Rhizaria. Классификация надцарства Rhizaria. Биологическое разнообразие царства Cercozoa (Cercomonadea, Silicofilosea, Chlorarachnophyta, Phaeodarea). Строение и биология морских простейших - Феодарий (Phaeodarea). Строение ядра и спорогенез у феодарий. Биологическое разнообразие царства Retaria (Foraminifera, Radiolaria, Acantharia). Общая характеристика типа Foraminifera. Разнообразие строения фораминифер: безраковинные фораминиферы, фораминиферы с органической, агглютинированной и известковой раковиной. Строение цитоплазматического тела фораминифер. Ретикулоподии, их строение и функции. Жизненный цикл фораминифер. Гетероморфизм ядер у фораминифер. Донные и планктонные фораминиферы. Глубоководные фораминиферы. Роль фораминифер в поддержании глобального баланса углекислоты. Общая характеристика типа Radiolaria. Строение скелета и цитоплазмы, организация аксоподий радиолярий. Общая характеристика типа Acantharia.

Классификация субдомена Unikonta. Общая характеристика надцарства Amoebozoa. Безмитохондриальные амёбы - представители типа Archamoeba. Биология и жизненный цикл настоящих слизевиков Eumycetozoa. Голые и раковинные амёбы - представители типа Tubulinea. Амёбы - возбудители заболеваний человека (*Entamoeba*, *Acanthamoeba*).

Общая характеристика надцарства Заднежгутиковых (Opisthokonta). Классификация надцарства Opisthokonta. Происхождение заднего положения жгута. Общая характеристика грибоподобных эукариот царства Holomycetes. Строение и жизненные циклы представителей типа Microsporidia. Строение и биология воротничковых жгутиконосцев Choanoflagellata. Место многоклеточных животных в системе эукариот.

Общие признаки многоклеточных животных Metazoa. Проблема происхождения многоклеточных животных. Концепции неколониального происхождения многоклеточных животных - гипотезы "целлюляризации". Концепции колониального происхождения многоклеточных животных. Гипотеза гастрей Э. Геккеля. Современные версии гипотезы гастрей. Гипотеза фагоцителлы И.И. Мечникова. Развитие гипотезы фагоцителлы в трудах российских и зарубежных ученых. Гипотезы первичной седентарности предков Metazoa. Концепция синзооспоры А.А. Захваткина. Современные версии гипотез первичной седентарности Metazoa.

Общие признаки представителей подцарства примитивных многоклеточных Prometazoa. Общая характеристика надтипа Губок (Porifera). Внешняя морфология и основные типы анатомического строения губок и организация процесса фильтрации. Гистологическая организация хоанодермы. Строение воротничковых клеток губок. Гистологическая организация пинакодермы. Строение клеток экзо- и эндопинакодермы, организация пороцитов. Основные компоненты мезохила губок. Органические компоненты неклеточного вещества мезохила и клетки их синтезирующие: колленциты, лофоциты и спонгоциты. Химический состав и строение спикул губок. Спикulóбласты известковых и кремнероговых губок: происхождение и строение. Ядрышковые амёбоциты и их функции у губок. Клетки с включениями: строение и функции. Происхождение половых клеток у различных групп губок. Современные представления о классификации губок. Тип Известковых губок (Calcispongia): особенности строения, эмбриональное развитие, строение личинки-амфибластулы и ее метаморфоз. Тип Гомосклеридных губок (Homoscleromorpha): особенности гистологической организации, строение личинок и их метаморфоз. Тип Кремнероговых губок (Demospongia): строение и гистологическая организация. Лабильность анатомической и гистологической организации. Бесполое и половое размножение кремнероговых губок. Строение личинок и метаморфоз. Биология морских демоспонгий. Пресноводные демоспонгии и особенности их биологии. Губки озера Байкал. Экологическое значение губок. Стекланные губки (Hyalospongia): особенности гистологической организации, строение хоаносинцития и трабекулярного синцития. Биология стекланных губок.

Общая характеристика и особенности гистологической организации представителей типа Пластинчатых (Placozoa). Механизм питания *Trichoplax*. Бесполое и половое размножение *Trichoplax*. Разнообразие взглядов на происхождение и природу Трихоплакса.

Общие признаки Настоящих многоклеточных Eumetazoa. Особенности гистологической организации настоящих многоклеточных. Проблема происхождения Eumetazoa. Гипотеза пedomорфного (прогенетического) происхождения Eumetazoa.

Классификация подцарства Eumetazoa. Общие признаки представителей раздела Двуслойных (Diploblastica). Общая характеристика типа Гребневиков (Stenophora). Внешняя морфология и анатомическое строение гребневиков. Анализ симметрии гребневиков. Причины формирования и происхождение осевой симметрии гребневиков. Строение эпидермиса гребневиков и его производных: гребные пластинки, коллоциты. Аборальный орган гребневиков: строение, функции, филогенетическое значение. Строение гастродермиса и его производных: строение меридиональных каналов, розетковидные органы. Гистологическая организация мезоглеи, мезоглеальная мускулатура. Строение гонад и размножение гребневиков. Эмбриональное развитие гребневиков. Явление диссогонии. Разнообразие и биология пелагических гребневиков. Питание и экологическая роль гребневиков. Практическое значение гребневиков -вселенцев в окраинные моря России. Организация и особенности биологии ползающих и сидячих гребневиков.

Общая характеристика типа Стрекающих (Cnidaria). Строение, происхождение и механизм функционирования стрекательной клетки. Разнообразие стрекательных клеток Cnidaria. Классификация типа Cnidaria.

Жизненный цикл представителей подтипа Кораллов (Anthozoa). Строение планктотрофной личинки кораллов и ее биологическая функция. Аборальный орган личинки кораллов. Метаморфоз личинки кораллов, судьба аборального органа в метаморфозе. Черты упрощения в организации взрослых Cnidaria.

Внешняя морфология и анатомия Шестилучевых кораллов Hexacorallia. Гистологическое строение эпидермиса, гастродермиса и мезоглеи шестилучевых кораллов. Наружный минеральный скелет шестилучевых кораллов. Анатомия мягкого тела и скелета у одиночных и колониальных склерактиний (Scleractinia). Бесполое и половое размножение шестилучевых кораллов. Последовательность закладки мезентериев в постларвальном онтогенезе Hexacorallia. Соотношение билатеральной и радиальной симметрии в строении шестилучевых кораллов.

Морфология и анатомия Цериантарий (Ceriantharia). Строение и механизм формирования трубок цериантарий. Личиночное развитие цериантарий. Цериантария как билатерально-симметричные животные.

Внешняя морфология и анатомия Восьмилучевых кораллов (Octocorallia). Симметрия восьмилучевых кораллов. Мезоглеальный минеральный скелет восьмилучевых кораллов. Разнообразие строения колоний восьмилучевых кораллов.

Гидрохимия скелетообразования у рифообразующих кораллов и роль симбионтов в формировании скелета. Распространение коралловых рифов в Мировом океане. Суточная и сезонная ритмика скелетообразования у кораллов. Ископаемые кораллы как биологические часы планеты Земля. Строение коралловых рифов: окаймляющие рифы, барьерные рифы, атоллы. Коралловые рифы как оазисы повышенного биологического разнообразия в Мировом океане.

Жизненный цикл представителей подтипа Медузовых (Medusozoa). Биологическая функция медуз в жизненном цикле Medusozoa. Строение лецитотрофной личинки-планулы и ее биологическая функция. Классификация подтипа Medusozoa. Сравнение жизненных циклов Кубоидных (Cubozoa) и Сцифоидных (Scyphozoa) и происхождение явления метагенеза. Строение полипов кубоидных и сцифоидных. Внешняя морфология, анатомическое строение и гистологическая организация медуз кубоидных и сцифоидных. Роль мезоглеи как динамического скелета и средства поддержания плавучести. Нервная система и органы чувств медуз. Комбинированная радиальная симметрия в строении медуз и причины ее формирования. Особенности строения кубомедуз, дискомедуз и медуз-корнеротов. Строение и биология "сидячих медуз" - Stauromedusae. Практическое значение сцифоидных, кубоидные медузы как одни из наиболее опасных обитателей моря.

Класс Гидрозоидных (Hydrozoa) как наиболее прогрессивная группа Cnidaria. Особенности гистологической организации гидрозоидных. Стенотелы (пенетранты) - специфический тип стрекательных клеток гидрозоидных. Интерстициальные клетки - стволовые клетки гидроидных. Чередование поколений в жизненном цикле морских Hydrozoa. Морфология, симметрия и анатомия полипов Hydrozoa. Причины упрощения организации полипов гидрозоидных. Развитие медузной почки и строение медуз гидрозоидных. Морфология, симметрия и анатомия медуз Hydrozoa. Редукция медуз в жизненном цикле Hydrozoa (эумедузоид, криптомедузоид, гетеромедузоид, споросак). Редукция полипов в жизненном цикле Hydrozoa. Классификация Hydrozoa: подклассы Leptolina (Hydroidolina) и Trachylina. Биологическое разнообразие Leptolina. Строение и биология парусников (Velellidae). Строение и биология представителей отряда Siphonophora. Строение и биология представителей Hydridae. Биологическое разнообразие Trachylina. Пресноводные лимномедузы *Craspedocusta*. Опасные для человека представители отряда Limnomedusae - *Gonionemus vertens*.

Паразитические Cnidaria. Общая характеристика и жизненный цикл представителей класса Полиподиевых (Polypodiozoa). Подтип Миксозоа (Muxozoa) - пример крайней степени упрощения организации под влиянием

паразитического образа жизни. Особенности ультраструктуры и жизненный цикл представителей класса Малакоспореа (Malacosporea). Особенности организации и жизненный цикл Миксоспореа (Muxosporea). Практическое значение Мухозоа.

Проблема происхождения трехслойных билатерально-симметричных животных (Bilateria Triploblastica). Планулоидно-турбеллярные гипотезы происхождения Bilateria. Архичесломатные гипотезы происхождения Bilateria. Гипотезы первичной метамерии. Палеонтологические данные о происхождении Bilateria. Вендские многоклеточные. Кембрийский взрыв.

Происхождение сквозного кишечника, рта и ануса трехслойных Bilateria. Данные эмбриологии и молекулярной генетики развития (экспрессия гомеобоксных генов) о происхождении сквозного кишечника путем амфистомии. Происхождение мезодермы и вторичной полости тела трехслойных Bilateria. Основные функции целома: опорная, выделительная, половая. Гистологическое строение стенки вторичной полости тела: тг соматоплевра и спланхноплевра. Эволюция гистологического строения стенки вторичной полости тела. Происхождение продольной и кольцевой мускулатуры трехслойных Bilateria. Происхождение метамерии трехслойных Bilateria.

Происхождение соединительной ткани и кровеносной системы трехслойных Bilateria. Взаимосвязь бластоцеля, мезоглеи, соединительной ткани и гемоцеля. Тонкое строение стенки гемоцеля. План строения кровеносной системы трехслойных Bilateria. Основные функции кровеносной системы: распределительная, дыхательная, защитная.

Основные филогенетические линии трехслойных Bilateria по данным молекулярной биологии. Современная классификация раздела трехслойных Bilateria.

Общая характеристика надтипа Трохофорных животных (Trochozoa). Спиральное дробление как важнейшая синапоморфия Trochozoa. Бластомер 4 d и телобластическая закладка мезодермы. Классификация надтипа Trochozoa.

Общая характеристика типа Кольчатых червей Annelida. Система типа Annelida. Внешняя морфология, расчленение тела и анатомическое строение многощетинковых червей Polychaeta. Гистологическое строение микровиллярной кутикулы на примере кутикулы аннелид. Тонкое строение щетинок. Организация пароподий у многощетинковых червей. Организация вторичной полости тела и строение мускулатуры многощетинковых червей. Строение кровеносной системы, особенности циркуляции крови, дыхательные пигменты крови многощетинковых червей. Строение протонефридиев и метанефридиев на примере выделительных органов аннелид. Строение нервной системы многощетинковых червей. Бесполое и половое размножение многощетинковых червей. Происхождение и развитие половых клеток. Явление эпитокии. Спиральное дробление, происхождение целомической мезодермы и строение трохофорной личинки Polychaeta. Строение и функции ресничных шнуров типичной трохофоры. Организация

метатрохофоры и нектохеты. Ларвальная и постларвальная сегментация. Современные представления о системе многощетинковых червей: подклассы *Aciculata*, *Canalipalpata*, *Scolecida*. Строение пищевобывательного аппарата и механизм питания в разных группах многощетинковых червей. Экологическое разнообразие многощетинковых червей. Полихеты в гидротермальных сообществах Мирового океана. Общая характеристика бескишечных полихет *Siboglinida*. История открытия и изучения погонофор (*Pogonophora*). Внешняя морфология и анатомия погонофор. Загадка питания погонофор. Открытие гидротермальных очагов на дне Мирового океана. Морфология и анатомия вестиментифер (*Vestimentifera*). Строение трофосомы вестиментифер и физиология симбиотрофных бактерий. Особенности кровообращения вестиментифер и свойства их гемоглобина. Размножение и развития вестиментифер. Особенности симбиотрофного питания погонофор. Взаимосвязь погонофор и месторождений нефти и газа в Мировом океане.

Общие признаки и происхождение подтипа Поясковых (*Clitellata*). Внешняя морфология малощетинковых червей (*Oligochaeta*). Особенности анатомии малощетинковых червей. Строение половой системы и биология размножения олигохет. Разнообразие малощетинковых червей. Особенности биологии почвенных олигохет. Экологическое значение и практическое значение почвенных *Oligochaeta*.

Общая характеристика Пиявок (*Hirudinea*). Морфология и образ жизни примитивных пиявок *Acanthobdellida*. Сегментарный состав, расчленение тела и анатомия настоящих пиявок *Euhirudinea*. Гипермиарность и ее влияние на организацию пиявок. Этапы редукции редукции целома в классе Пиявок. Особенности организации выделительного аппарата *Euhirudinea*. Биология размножения пиявок. Экологическое разнообразие пиявок. Кровососущие пиявки и их практическое значение.

Общая характеристика тип Немертин (*Nemertini*). Особенности анатомии и гистологии немертин. Питание немертин: немертины "удава моря". Полимиарность и ее следствия в организации немертин. Строение и происхождение кровеносной системы немертин. Выделительная система немертин. Нервная система и органы чувств немертин. Размножение немертин. Личиночное развитие и метаморфоз немертин. Экологическое разнообразие немертин: морские, пресноводные и наземные немертины.

Общая характеристика типа моллюсков (*Mollusca*). Архетип моллюска. Классификация типа *Mollusca*. Общая характеристика подтипа Боконервных (*Amphineura*). Внешняя морфология и анатомия представителей класса хитонов (*Polyplacophora*=*Loricata*). Метамерия в строении хитонов. Особенности организации нервной системы и органов чувств хитонов. Размножение хитонов. Строение личинки хитонов и ее метаморфоз. Примитивные черты в строении и развитии *Polyplacophora*. Безраковинные боконервные моллюски *Aplousobranchia*, краткая характеристика их разнообразия и биологии.

Общая характеристика подтипа Раковинных моллюсков Conchifera. Морфология и анатомия ископаемых и современных представителей класса Моноплакофор (Monoplacophora). Строение целома, кровеносной системы и выделительных органов моноплакофор. Примитивные черты в организации моноплакофор. Разнообразие планов строения и основные направления эволюции в подтипе Conchifera.

Особенности плана строения в эволюционной ветви Лопатоногих моллюсков (Scaphopoda) и Двустворчатых моллюсков (Bivalvia). Биология Лопатоногих моллюсков. Общая характеристика класса Двустворчатых моллюсков Bivalvia. Строение раковины двустворчатых моллюсков. Строение и функции замка и лигамента. Система класса Bivalvia. Строение органов мантийной полости в различных группах двустворчатых моллюсков: жабры, нога, ротовые лопасти. Механизм питания в различных группах Bivalvia. Строение пластинчатых жабр и механизм биологической фильтрации у двустворчатых моллюсков Autobranchia. Анатомия пищеварительного аппарата, кровеносной и выделительной систем. Целом и гемоцель у Bivalvia. Строение нервной системы и органов чувств Bivalvia. Размножение двустворчатых моллюсков. Строение и метаморфоз личинки морских Bivalvia. Культивирование морских двустворчатых моллюсков. Жемчуговодство. Биология размножения пресноводных двустворчатых моллюсков. Практическое значение двустворчатых моллюсков.

Общая характеристика класса Головоногих моллюсков Cephalopoda. Классификация Cephalopoda. Строение раковины и анатомия Cephalopoda головоногих моллюсков на примере *Nautilus pompilius*. Палеонтология головоногих моллюсков и эволюция раковины и мягкого тела в классе Cephalopoda. Особенности анатомии представителей подкласса Двужаберных (Dibranchiata). Строение нервной системы и органов чувств головоногих моллюсков. Механизм движения Cephalopoda. Размножение головоногих моллюсков. Экологическое разнообразие головоногих моллюсков. Практическое значение головоногих моллюсков.

Общая характеристика класса Брюхоногих моллюсков (Gastropoda). Строение раковины брюхоногих моллюсков. Происхождение плана строения брюхоногих моллюсков. Торсион и его анатомические последствия. Гипотезы, объясняющие причины торсии у предков брюхоногих моллюсков. Строение мантийного комплекса органов. Процесс раскручивания (деторсия) в эволюции брюхоногих моллюсков. Преобразования плана раковины и мантийного комплекса органов в ходе деторсии. Очерк анатомической организации брюхоногих моллюсков. Строение нервной системы брюхоногих моллюсков, преобразования нервной системы в ходе деторсии. Организация половой системы и размножение брюхоногих моллюсков. Строение личинки (велигера) морских гастропод. Современная классификация класса Gastropoda: подклассы Patellogastropoda, Vetigastropoda, Prosobranchia, Opisthobranchia, Pulmonata. Экологическое разнообразие брюхоногих моллюсков. Ядовитые морские брюхоногие моллюски. Морские раковинные брюхоногие

моллюски, голожаберные моллюски (Nudibranchia), планктонные брюхоногие моллюски (Thecosomata). Пресноводные Gastropoda. Наземные брюхоногие моллюски. Практическое значение брюхоногих моллюсков.

Педоморфоз (прогенез) как один из магистральных путей эволюции многоклеточных. Личиночные черты в организации пedomорфных (прогенетических) групп многоклеточных. Роль педоморфоза в происхождении микроскопических многоклеточных. Общая характеристика типа Коловраток (Rotifera). Строение и функции коловращательного аппарата и его сравнение с ресничными шнурами трохофоры. Строение покровов, мускулатуры и полости тела коловраток. Пищеварительная система коловраток, строение и функции мастакса коловраток. Выделительный аппарат коловраток. Строение нервной системы и органов чувств коловраток. Постоянство клеточного состава (эутелия) у коловраток. Коловратки как педоморфная группа Trochozoa. Строение половой системы и размножение коловраток. Экологическое разнообразие коловраток. Планктонные и бентосные коловратки. Жизненный цикл планктонных коловраток. Коловратки в наземных сообществах, явление анабиоза.

Общая характеристика типа Скребней (Acanthocephala). Анатомия и гистологическая организация скребней. Сходство в строении скребней и коловраток. Жизненный цикл скребней. Практическое значение скребней.

Краткая характеристика микроскопических трохофорных животных: типы Micrognathozoa, Gnatostomulida, Gastrotricha, Cycliophora.

Строение, жизненный цикл и ультраструктура представителей типа Ромбозоа (Rhombozoa=Dicyemida). Строение, жизненный цикл и ультраструктура представителей Ортонектид (Orthonectida). Современные данные о положении дициемид и ортонектид в системе животного царства. Дициемиды и ортонектиды как педоморфные (прогенетические) организмы.

Общая характеристика типа Xenacoelomorpha. Особенности анатомии, гистологии и ультраструктуры представителей классов Acoela, Nemertodermatida, Xenoturbellida. Экологическое разнообразие Xenacoelomorpha. Симбиоз Acoela и одноклеточных водорослей. Современные представления о положении Xenacoelomorpha в системе животного царства.

Общая характеристика типа Плоских червей (Plathelminthes). Разнообразие внешней морфологии свободноживущих плоских червей - представителей надкласса Ресничных червей (Turbellaria). Организация покровов ресничных червей. Организация мышечного мешка турбеллярий. Разнообразие строения пищеварительной системы турбеллярий. Выделительная система турбеллярий. Строение терминальных клеток плоских червей. Гистологическая организация паренхимы. Нервная система и органы чувств. Регенерация и бесполое размножение турбеллярий. Необласты - стволовые клетки турбеллярий и их роль в процессах физиологической и травматической регенерации и

бесполого размножения. Строение сперматозоидов турбеллярий. Два типа строения женской половой системы ресничных червей: Archophora и Neophora. Эндолецитальные и экзолецитальные яйцеклетки. Развитие турбеллярий с эндолецитальными яйцеклетками. Пелагические личинки ветвистокишечных турбеллярий. Развитие экзолецитальных яйцеклеток турбеллярий. Турбеллярии как пedomорфная группа Trochozoa. Проблема классификации ресничных червей: клады Catenulida, Macrostomida, Polycladida, Seriata, Rhabdocoela. Экологическое разнообразие ресничных червей. Интерстициальные турбеллярии. Пресноводные турбеллярии. Турбеллярии оз. Байкал. Наземные турбеллярии.

Общая характеристика надкласса Neodermata. Классификация Neodermata: классы Monogenea, Cestoda, Trematoda. Внешняя морфология, анатомия и гистологическая организация Моногенетических сосальщиков (Monogenea). Строение половой системы и размножение моногенетических сосальщиков. Строение личинки моногеней - онкомирацидия. Жизненный цикл моногенетических сосальщиков. Живородящие моногеней (*Gyrodactylus*). Практическое значение моногенетических сосальщиков.

Общая характеристика класса Ленточных червей (Cestodes). Разнообразие внешней морфологии и прикрепительных органов цестод. Строение и функции тегумента цестод. Организация мышечной, выделительной и нервной системы цестод. Строение так называемой "паренхимы" цестод. Строение, развитие и функционирование половой системы цестод. Классификация цестод: подклассы Cestodaria и Eucestoda. Строение и жизненный цикл Amphilinida. Характеристика Eucestoda как колониальных животных. Разнообразие жизненных циклов Eucestoda. Жизненный цикл с двумя промежуточными хозяевами на примере широкого лентеца (*Diphyllobothrium latum*). Строение корацидия, процеркоида и плероцеркоида. Жизненный цикл цестод с одним промежуточным хозяином на примере бычьего цепня (*Taeniarhynchus saginatus*) и свиного цепня (*Taenia solium*). Типы ларвоцист у цестод: цистицеркоид, цистицерк (финна), ценур, эхинококк, альвеококк. Жизненный цикл эхинококка (*Echinococcus granulosus*) и альвеококка (*Alveococcus multilocularis*). Медицинское и ветеринарное значение цестод как возбудителей опасных заболеваний человека и животных.

Общая характеристика класса Сосальщиков (Trematodes). Внешняя морфология, анатомия и гистологическая организация трематод. Особенности строения тегумента трематод. Мышечная, нервная и выделительная система трематод. Строение и функционирование половой системы трематод. Строение яйцеклетки трематод. Жизненный цикл трематод на примере Печеночной двуустки (*Fasciola hepatica*). Строение и метаморфоз мирацидия. Организация спороцисты и реди. Строение церкарий трематод. Биологическое значение партеногенетических стадий жизненного цикла трематод. Жизненный цикл трематод - возбудителей заболеваний человека и животных: кровяная двуустка (*Schistosoma spp.*), кошачья двуустка (*Opisthorchis fileneus*). Медицинское и ветеринарное значение трематод.

Общая характеристика надтипа Лофофорных (Lophophorata). Филогенетическая близость Trochozoa и Lophophorata. Концепция Lophotrochozoa. Состав надтипа Lophophorata. Общая характеристика типа Плеченогих-брахиопод (Brachiopoda). Строение и химический состав раковины брахиопод. Разнообразие планов строения современных брахиопод: Craniida, Lingulida и Articulata. Анатомия и гистологическая организация брахиопод. Строение лофофора брахиопод и механизм биологической фильтрации брахиопод. Строение личинки брахиопод на примере Craniida и ее метаморфоз. Метамерия в строении личинок и взрослых брахиопод. Происхождение плана строения брахиопод. Экологическое разнообразие современных брахиопод. Геологическая история брахиопод и их значение для стратиграфии и геологии.

Общая характеристика типа Форонид (Phoronida). Внешняя морфология и анатомическое строение форонид (Phoronida). Строение лофофора и механизм биологической фильтрации. Личиночное развитие форонид. Метаморфоз личинки форонид. Редуцированная метамерия в строении форонид. Происхождение плана строения форонид.

Общая характеристика типа мшанок (Bryozoa). Классификация мшанок и особенности строения представителей классов Покрыторотых мшанок (Phylactolaemata), Узкоротых мшанок (Stenolaemata), Голоротых мшанок (Gymnolaemata). Полиморфизм особей у мшанок. Механизм биологической фильтрации мшанок. Строение личинок мшанок и их метаморфоз. Сравнение организации мшанок и других Lophophorata. Современные представления о положении типа Bryozoa в системе. Экологическое разнообразие мшанок. Биология пресноводных мшанок.

Общая характеристика надтипа Линяющих (Ecdysozoa). Особенности строения и химического состава кутикулы Ecdysozoa, сравнение экдизозойной кутикулы с микровиллярной кутикулой. Механизм линьки Ecdysozoa. Функции кутикулы Ecdysozoa. Кутикула Ecdysozoa как экзоскелет. Редукция целома как следствие развития наружного скелета. Строение и функции гемоцеля Ecdysozoa. Экологические предпосылки происхождения Ecdysozoa. Состав надтипа Ecdysozoa.

Общая характеристика типа Членистоногих (Arthropoda). Кембрийские членистоногие Dinocarida, Megacheira, Trilobitomorpha. Строение первичной двуветвистой конечности членистоногих. Строение головного конца Dinocarida и проблема гомологии гигантских передних конечностей (great appendages). Строение головного конца и конечностей Megacheira. Строение, образ жизни и геологическая история Trilobitomorpha.

Проблема сегментарного состава головного конца современных членистоногих. Классические представления о сегментарном составе и гомологии конечностей головного конца хелицерных (Chelicerata), ракообразных (Crustacea) и насекомых (Insecta). Сегментарное строение головного мозга членистоногих и иннервация конечностей головного конца. Современные данные об экспрессии гомеобоксных генов в головном конце современных членистоногих.

Современные представления о сегментарном составе и гомологии конечностей головного конца в различных группах современных членистоногих.

Общая характеристика Хелицерных (Chelicerata). Классификация Chelicerata. Меростомовые (Merostomata) - примитивные представители хелицерных. Мечехвосты (Xiphosura) - современные представители первично-водных хелицерных. Внешняя морфология и сегментарный состав отделов тела. Строение конечностей просомы и мезосомы, соответствие строения конечностей мечехвостов плану строения первичной двуветвистой конечности Arthropoda. Соответствие строения конечностей водных хелицерных общему плану первичной двуветвистой конечности Arthropoda. Анатомия мечехвостов. Строение пищеварительной системы мечехвостов. Остатки целомической метамерии в выделительной системе мечехвостов. Строение кровеносной системы мечехвостов. Функции амебоцитов мечехвостов. Организация нервной системы мечехвостов. Сегментарный состав головного мозга хелицерных на примере головного мозга мечехвостов. Строение половой системы и примитивные особенности размножения мечехвостов. Биология мечехвостов. Географическое распространение мечехвостов, исторические причины формирования разорванного ареала мечехвостов. Внешняя морфология, образ жизни и геологическая история Эвриптерид (Eurypterida) и Хазматаспид Chasmataspida

Общая характеристика Паукообразных (Arachnoidea). Приспособления паукообразных к жизни на суше. Органы дыхания паукообразных: легкие и трахеи. Происхождение легких и трахей паукообразных. Данные молекулярной генетики развития о происхождении легких и трахей паукообразных. Выделительные органы паукообразных: коксальные железы и мальпигиевы сосуды. Физиология азотистого обмена у паукообразных. Разножение и развитие паукообразных. Классификация паукообразных.

Внешняя морфология, анатомия и биология скорпионов (Scorpiones) и сольпуг (Solifugae). Внешняя морфология и анатомия Пауков (Aranei). Биология размножения и особенности полового поведения пауков. Экологическое разнообразие пауков. Роль пауков в сообществах. Опасные для человека представители пауков. Минорные группы паукообразных: Opiliones, Ricinulei, Palpigradi, Amblypygi, Thelyphonida, Schizomida, Pseudoscorpiones.

Внешняя морфология и анатомия клещей (Acari). Миниатюризация - основное направление эволюции клещей. Экологическое разнообразие клещей: растительноядные клещи, хищные клещи, клещи - паразиты насекомых и позвоночных. Медицинское и ветеринарное значение клещей. Клещи - переносчики природно-очаговых заболеваний человека.

Современные представления о филогенетических отношениях Chelicerata, Myriapoda и Crustacea: альтернатива Myriochelata (Paradoxopoda)-Pancrustacea (Tetraconata) или Chelicerata-Mandibulata. Общая характеристика Многоножек

(Myriapoda). Анатомическое строение многоножек. Приспособление многоножек к жизни на суше. Размножение и развитие многоножек. Экологическое разнообразие многоножек.

Строение и происхождение двуветвистой конечности ракообразных. Анатомическая организация ракообразных. Экологическое разнообразие ракообразных. Роль ракообразных в функционировании морских сообществ и сообществ континентальных водоёмов. Практическое значение ракообразных.

Расчленение тела Hexapoda: сегментарный состав головы, груди и брюшка. Анатомическая организация Hexapoda. Разнообразие личиночного развития Hexapoda. Происхождение крыльев: классические и современные гипотезы. Биосферная функция насекомых. Практическое значение насекомых. Насекомые – переносчики инфекционных болезней человека.

Круглые черви Nematoda: особенности анатомической и гистологической организации нематод. Проблема эутелии у нематод. Разнообразие эмбрионального развития нематод. Классические и новые представления о положении Nematoda в системе животного царства. Биология свободноживущих нематод. Нематоды - паразиты растений. Жизненные циклы нематод-возбудителей заболеваний человека.

Внешняя морфология и анатомическое строение приапид (Priapulida), лорицифер (Loricifera) и киноринхов (Kinorhyncha). Морфология и анатомическое строение взрослых волосатиков (Nematomorpha). Строение личинок волосатиков. Жизненный цикл волосатиков. Волосатики как манипуляторы поведением своих хозяев.

Особенности эмбрионального развития вторичноротых животных (Deuterostomia). Современные представления о системе вторичноротых. Общие признаки Ambulacraria. Общая характеристика Полухордовых (Hemichordata). Морфология и анатомическое строение Кишечнодышащих (Enteropneusta) и Крыложаберных (Pterobranchia).

Организация стенки тела иглокожих, строение и формирование скелетных элементов. Анатомическое строение иглокожих на примере морских звезд. Анатомия осевого комплекса органов. Строение личиночных форм иглокожих. Происхождение радиальной симметрии иглокожих.

Современные представления о системе хордовых. Развитие взглядов на происхождение хордовых. Сравнение развития и строения низших хордовых и полухордовых. Концепция происхождения хордовых путем инверсии сторон тела. Эмбриологические и сравнительно-анатомические доказательства инверсии сторон тела у хордовых. Современная биология развития об инверсии сторон тела хордовых.