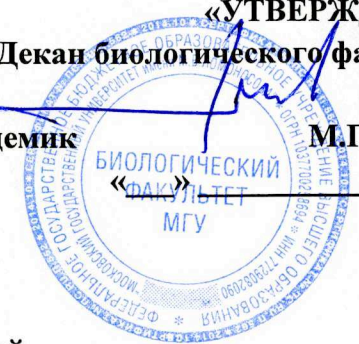


«УТВЕРЖДАЮ»
 Декан биологического факультета МГУ
 Академик  М.П.Кирпичников
 _____ 2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **Методология морских зоологических исследований**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Зоология**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре зоологии беспозвоночных)
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, в том числе в междисциплинарных областях</i>	Владеть: навыками анализа методологических 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)
УК-2 <i>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.</i>	Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код 31 (УК-2)
УК-3: <i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2 (УК-3)
УК-4: <i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i>	Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1 (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 <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

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

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

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

ЗНАТЬ: зоологию беспозвоночных, основы океанологии, основы экологии, основы клеточной биологии и физиологии (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 морской зоологии и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области морской зоологии, 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 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
1. Методология исследования пелагиали Современные методы исследования пелагиали. История изучения океанической пелагиали. Современные методы пробоотбора: зоопланктон, фитопланктон, микропланктон, пикапланктон. Качественный и количественный пробоотбор в пелагиали. Методические подходы к изучению вертикального распределения и вертикальных миграций зоопланктона. Дистанционные методы изучения зоопланктона. Нектон, нейстон и плейстон методы изучения и наблюдений.	18	6					6	12		12

Наркотизация и фиксация животных пелагиали. Особенности пробоотбора в прибрежной зоне. Демерсальные явления и методы их регистрации. Обитатели придонных вод и методология изучения животных ведущих придонный образ жизни. Планирование пробоотбора в пелагических сообществах.										
2. Методология исследования морских донных сообществ (бентос). Современные методы исследования бентоса в открытом океане и в прибрежных водах. История вопроса. Методы пробоотбора в донных сообществах. Инструментарий для качественного и количественного пробоотбора бентоса. Методы изучения мегабентоса, макробентоса, мейобентоса, микробентоса. Планирование пробоотбора. Методы экстракции животных из осадка. Методы наркотизации и фиксации донных животных. Методы дистанционного изучения донных сообществ. Использование ROV, методы анализа фото и видео материалов, для определения состава и плотности донного	36	12					12	24		24

населения. Использование гидролокаторов бокового обзора и данных сейсмометрии для анализа размещения донных сообществ •										
3. Методология проведения экспериментальных исследований в морской биологии. Методы проведения аквариальных наблюдений и экспериментов. Современные морские аквариальные системы, Создание стандартных условий. Эксперименты в условиях термостатируемых аквариальных систем. Особенности постановки экспериментов по изучению эмбрионального и личиночного развития,. Методы регистрации наблюдений и постановка экспериментов in situ Основы методов фото и видеофиксации наблюдений Методы работы с различными группами морских животных. Мегапланктон, нектон, планктон, демерсальные животные, мега бентос, макробентос, мейобентос, микробентос, Методические подходы к изучению жизненных циклов	18	6					6		12	12

Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	36	12	48

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:

Основная литература

Мокиевский В.О., Г.Д. Колбасова, С.В. Пятаева, А.Б. Цетлин Мейобентос. 2015 Методическое пособие по полевой практике. / Москва: товарищество научных изданий КМК. 199 с.

Вестхайде В., Ригер Р. Зоология беспозвоночных. В 2-х томах. — М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. 512с. и 513с.

Мокиевский В. О. Экология морского мейобентоса. М. КМК. 2009. 286 с.

Рупперт Э.Э, Фокс Р.С., Барнс Р.Д. Зоология беспозвоночных. В 4-х томах. Москва, «Академия». 2008. 484, 437, 487, 349 с.

Giere O. Meiobenthology: the microscopic motile fauna of aquatic sediments. Springer. 2009. 527 p.

Higgins R., Thiel H. (Eds). 1988. Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. – London. 488 p.

Higgins R., Thiel H. (Eds). 1992. Introduction to the study of meiofauna. 2^d ed. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. – London. 488 p.

Дополнительная литература

Методы статистического анализа

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. «Наука». 1982. 287 с. – *Меры сходства и их применение. Количественная обработка качественных данных.*

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: «Мир». 1992. – *Индексы разнообразия и их применение. Перевод первого издания. В 2011 г. вышло третье издание, значительно переработанное*: Magurran A. E. and McGill B. J. (Eds.). 2011. Biological Diversity. Frontiers in Measurement and Assessment. Challenges, 376 p.

Гланц С. Медико-биологическая статистика. М. «Практика». 1999. 459 с. – *проверка гипотез, базовая статистика, тесты*.

Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, оценки. М. Наука. 2005. Т. 2. 337 с. – *классификационные процедуры, дисперсионный анализ, регрессионный анализ*.

Джонгман Р.Г.Г., Тер Брак С.Дж.Ф., Ван Тонгерен О.Ф.Р. (составители и редакторы) Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. М. РАСХН. 1999. 306 с. – *геостатистика (методы анализа пространственного размещения), методы ординации, меры сходства*.

Quinn G.P., Keough M.J. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge Univ. Press. 2011. 537 p.

Пакеты программ для статистического анализа экологически данных

ЭКОС – проблемно-ориентированный пакет по анализу экологических данных. 1992. Разработка А.И. Азовского, каф. Гидробиологии Биол. ф-та МГУ. *Содержит ряд оригинальных методов анализа пространственного распределения, ординации и анализа видовой структуры сообществ*.

SAM - Spatial Analysis in Macroecology: Rangel, T.F.L.V.B, Diniz-Filho, J.A.F and Bini, L.M. (2010) SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. Ecography, 33: 46-50. - *геостатистика (периодически обновляемый пакет для анализа пространственно распределенных данных – автокорреляции, индекс Морана и пр.)* <http://www.ecoevol.ufg.br/sam/>

Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica 2001. V. 4, № 1. P. 1-9. *Постоянно обновляемый пакет программ, включающий все основные алгоритмы расчётов, применяемых в экологии. Руководство к нему и интерактивный учебник распространяются авторами бесплатно и находятся в открытом доступе:* <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) v. 5, PRIMER-E Ltd, UK, <http://www.primer-e.com> или <http://web.pml.ac.uk/primer/index.htm>

Руководство к этой программе: Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, U.K. *Пакет программ, специально разработанный для анализа экологических данных.* Включает все основные алгоритмы.

Справочники по приборам и оборудованию

Левашов Д.Е. Техника экспедиционных исследований. Инструментальные методы и технические средства оценки промыслово-значимых факторов среды. М. Изд. ВНИРО, 2003, 399 с.

Снежинский В.А. Практическая океанография. Л. Гидромет. Изд. 1954, 671 с.

КС Denmark – сайт фирмы–производителя океанографического оборудования может быть хорошим источником информации об основных тенденциях приборостроения в океанографии: http://www.kc-denmark.dk/public_html

Руководство по микротехнике

Валовая М.А., Кавтарадзе Д.Н. 1993. Микротехника. Правила. Приемы. Искусство. Эксперимент. М.: Изд. МГУ. 240 с.

Руководства по таксономическим группам, определители и важнейшие обзорные публикации.

Адрианов А.В., Малахов В.В. 1994. Киноринхи. М.: «Наука». 257 с.

Адрианов А.В., Малахов В.В. 1999. Головохоботные черви (Cephalorhyncha) Мирового океана (Определитель морской фауны). М.: КМК. 328 с.

- Гальцова В.В. 1976. Свободноживущие морские нематоды как компонент мейобентоса губы Чупа Белого моря. В сб.: Нематоды и их роль в мейобентосе. (Исслед. Фауны морей, т. 15 (23)). Л. С. 165 – 270
- Гальцова В.В. 1991. Мейобентос в морских экосистемах (на примере свободноживущих нематод) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 224. 240 стр.
- Евдонин Л. А. 1977. Хоботковые ресничные черви *Kalyptorhynchia* фауны СССР и сопредельных стран. В серии: Фауна СССР. Турбеллярии. Т. I, вып. 1. Л.: «Наука». 400 с.
- Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ. 2008. Чесунов А.В., Калякина Н.М., Бубнова Е.Н. (Ред.). М. КМК. 384 с.
- Мастепанова Э.А. 2004. Интерстициальные полихеты морей России // Зоол. беспозв. Т.1. Вып. 1. С. 59-64
- Наумов А.Д. Оленин А.В. 1981. Зоологические экскурсии на Белом море. Л.: Изд. Ленингр. ун-та. 176 с.
- Соколов И. И. 1952. Водяные клещи. Фауна СССР. Паукообразные. Т.5. Вып. 5. М.: Изд-во АН СССР. 200 с.
- Списки видов свободноживущих беспозвоночных Евразийских морей и прилегающей глубоководной части Арктики. 2001. Б.И.Сиренко (Ред.). Исслед.фауны морей. Т. 51(59). С.Петербург: ЗИН РАН. 131 с.
- Чесунов А.В. 2006. Биология морских нематод. М.: КМК. 367 с.
- Корнев П.Н., Чертопруд Е.С. Веслоногие ракообразные отряда Harpacticoida Белого моря: морфология, систематика, экология. М. КМК, 2008, 379 с.
- Bartsch I. 1989. Marine mites (Halacaroida: Acari): a geographical and ecological survey // Hydrobiologia. Vol. 178. P. 21-42
- Bartsch I. 2006. Halacaroida (Acari): a guide to marine genera // Organisms Diversity and Evolution. Vol. 6, suppl. P. 1–104.
- Guidetti R., Bertolani R. 2005. Tardigrade taxonomy: an updated check list of the taxa and a list of characters for their identification // Zootaxa. Vol. 845. P. 1 – 46 (Обновляющаяся Интернет-версия: Degma P., Bertolani R., Guidetti R. Actual checklist of Tardigrada species (2009-2014, Ver. 27: 31-10-2014: <http://www.tardigrada.modena.unimo.it/miscellanea/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada.pdf>)
- Neuhaus, B. 2013. 5. Kinorhyncha (=Echinodera). In: Schmidt-Rhaesa, A. (Ed.), Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Volume 1: Nematomorpha, Priapulida, Kinorhyncha, Loricifera. De Gruyter, Berlin/Boston, pp. 181–348.

- Platt H. M., Warwick R.M. 1983. Free-living marine nematodes. Part 1. British enoplids. Pictorial key to world genera and notes for the identification of British species // Synopses of the British Fauna. New ser..No. 28, Cambridge UK, Cambridge University Press. 315 p.
- Platt, H. M. and R. M. Warwick (1988). Free living marine nematodes. Part 2. British chromadorids. Pictorial key to world genera and notes for the identification of British species // Synopses of the British Fauna. New ser. No. 38. Leiden, Netherlands. 510 p.
- Platt H.M., Warwick R.M., Somerfield P.J. 1998. Free living marine nematodes. Part 3. Monhysterids. Pictorial key to world genera and notes for the identification of British species // Synopses of the British Fauna. New ser. No. 53. Field Studies Council, Shrewsbury. 296 p.
- Ramazzotti G., Maucci W. 1983. Il phylum Tardigrada // Mem. Ist. Ital. Idrobiol. dott. Marco di Marchi. Vol. 41. 1012 p.
- Schmidt-Rhaesa, Andreas, ed. Nematomorpha, Priapulida, Kinorhyncha, Loricifera. Vol. 1. Walter de Gruyter, 2012.
- Sørensen M. V., Pardos F. 2008. Kinorhynch systematics and biology – an introduction to the study of kinorhynchs, inclusive identification keys to genera // Meiofauna Marina. Vol. 16. P. 21-73
- Sterrer W. Systematics and evolution within the Gnathostomulida //Systematic Biology. – 1972. – T. 21. – №. 2. – P. 151-173.
- Todaro A.M., Hummon W.D. An overview and a dichotomous key to genera of the phylum Gastrotricha // Meiofauna Marina. 2008. Vol. 16, pp. 3-20
- Westheide W. 1990. Polychaetes: Interstitial Families. In: Synopsis of the British Fauna (New Ser.). Vol. 44. P. 1-152

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.embos.eu/>, <http://www.meiofauna.org/psammona.html>,
<http://www.irgo.uni-koeln.de/index.php>, <http://www.luciopesce.net/copepods/cyclopid.htm>,
<http://www.luciopesce.net/copepods/arpa.htm>, <http://www.luciopesce.net/copepods>

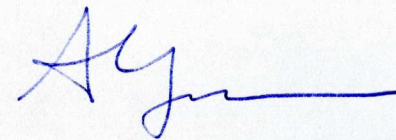
Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

<http://www.marinespecies.org/>, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>, <http://www.ibol.org/>, www.wsbs-msu.ru

Кафедра зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): профессор кафедры зоологии беспозвоночных А.Б. Цетлин



**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методология морских зоологических исследований»
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 проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
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, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
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, реферат, <i>зачет</i>
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, реферат, <i>зачет</i>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. История методов морской зоологии, основные этапы развития.
2. Экстенсивные и интенсивные (проводимые в стационарных условиях) исследования. Основные этапы изучения фауны океанов и морей. История изучения фауны морей России,
3. Морские стационары и их роль в развитии методов морской зоологии. История биологических станций в России и в мире.
4. Пелагиаль. Методы исследования макропланктона, зоопланктона, животные на поверхностной пленке воды, меропланктон.
5. Пелагические орудия лова, качественные сборы, пробоотбор по горизонтам, количественный сбор пелагических организмов . Планктон.
6. Бентос. Методы работы с мега, макро, мейо и микробентосом. Количественный и качественный отбор донных проб количественный и качественный пробоотбор мега- макро- и мейобентоса. Современные методы экстракции животных из грунта.
7. Методы наркотизации и фиксации животных. Теория фиксации, история вопроса, основные типы фиксаций. Эtiquetирование, хранение фаунистических сборов и коллекций. Создание каталогов коллекций и баз данных
8. Методы и подходы к постановке экспериментальных работ в лаборатории (морская аквариальная). Типы морских аквариальных систем, термостатируемые циклы, организация работы морской аквариальной.
9. Методы работы с личинками и эмбрионами. Системы культивирования пелагических личинок. Обеспечение личинок кормом. Методические подходы к изучению жизненных циклов.
10. Методы и подходы к организации наблюдений за морскими животными под водой (in situ).
11. Постановка экспериментальных работ in situ, круг возможных задач, вопросы постановки длительных экспериментов, методические сложности постановки длительных экспериментов в море.
12. Методы наблюдений за морскими животными. Методы регистрации наблюдений. Основы методов фото и видеофиксации наблюдений
13. Современная техника проведения фото- и видео-регистрации наблюдений, возможности современной микроскопиию Макро-съемка и пейзажная съемка.
14. Специфика методов работы с различными группами морских животных. Мегапланктон, нектон, планктон, демерсальные животные, мега бентос, макробентос, мейобентос, микробентос, методические особенности исследования различных таксономических групп, специфические методы экстракции, фиксации

15. Использование методов молекулярной генетики для решения задач морской зоологии: вопросы таксономии, популяционной структуры и изучение жизненных циклов

ПРОГРАММА
зачета по спецкурсу «Методология морских зоологических исследований»

1.. Современная морская зоология.

Круг задач и основные методы. История методов морской зоологии, основные этапы развития. Экстенсивные и интенсивные (проводимые в стационарных условиях) исследования. Основные этапы изучения фауны океанов и морей. История изучения фауны морей России, морские стационары и их роль в развитии методов морской зоологии. История биологических станций в России и в мире.

2. Пробоотбор в море. Пелагиаль.

Методы исследования макропланктона, зоопланктона, животные на поверхностной пленке воды, меропланктон. Орудия лова, качественные сборы, пробоотбор по горизонтам, количественный сбор пелагических организмов. Планктон,

4. Пробоотбор в море: бентос.

Методы работы с мега, макро, мейо и микробентосом. Количественный и качественный отбор донных проб. Количественный и качественный пробоотбор мега- макро- и мейобентоса. Современные методы экстракции животных из грунта.

5. Пробоотбор в море. Методы наркотизации и фиксации животных.

Теория фиксации, история вопроса, основные типы фиксаций. Эtiquetирование, хранение фаунистических сборов и коллекций. Создание каталогов коллекций и баз данных

6. Методы и подходы к постановке экспериментальных работ в лаборатории (морская аквариальная).

Типы морских аквариальных систем, термостатируемые циклы, организация работы морской аквариальной. Методы работы с личинками и эмбрионами. Системы культивирования пелагических личинок. Обеспечение личинок кормом. Методические подходы к изучению жизненных циклов.

7. Методы и подходы к организации наблюдений за морскими животными под водой (in situ).

Постановка экспериментальных работ in situ, круг возможных задач, вопросы постановки длительных экспериментов, методические сложности постановки длительных экспериментов в море.

8. Методы регистрации наблюдений.

Основы методов фото и видеофиксации наблюдений, Современная техника проведения фото- и видео-регистрации наблюдений, возможности современной микроскопии. Макро-съемка и цейтраферная съемка.

9. Специфика методов работы с различными группами морских животных.

Мегапланктон, нектон, планктон, демерсальные животные, мега бентос, макробентос, мейобентос, микробентос, методические особенности исследования различных таксономических групп, специфические методы экстракции, фиксации

10. Молекулярная генетика как инструмент морской зоологии

Использование методов молекулярной генетики для решения задач морской зоологии: вопросы таксономии, популяционной структуры и изучение жизненных циклов