

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«25» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Вар - Морские сообщества и экосистемы

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:
Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от 8 сентября 2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Морские сообщества и экосистемы» разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год приема на обучение: 2023

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Морские сообщества и экосистемы» является формирование у учащихся целостного представления о разнообразии морских сообществ и механизмах действия фундаментальных природных законов и факторов в морской среде, определяющих особенности формирования и функционирования морских сообществ и экосистем.

Задачи

- знакомство с ролью и значением морской среды в эволюции жизни на Земле, значением морских экосистем в формировании геосфер и создании современного облика нашей планеты, знакомство с историей изучения морских сообществ и экосистем;
- формирование знаний о биотопическом и биологическом разнообразии морских экосистем, о процессах, протекающих в морских биологических сообществах и экосистемах и их особенностях (географическая и вертикальная зональность в морских экосистемах, течения и водные массы, разнообразие грунтов, окислительные и восстановительные биотопы, литоральные, сублиторальные и глубоководные сообщества, сообщества фотической и афотической зоны и т.д.);
- рассмотрение адаптаций морских организмов из различных систематических групп к жизни в едином биотопическом пространстве (морфология, передвижение, питание, способы и стратегии размножения, жизненные циклы и др.);
- оценку влияния морских экосистем на жизнь человечества (роль морских экосистем и сообществ в поддержании устойчивости глобальных биосферных процессов, морепродукты, марикультуры, обрастания судов и сооружений и др.).
- знакомство с современными научными открытиями в области морской биологии и биогеоценологии;
- закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях, самостоятельной работой на экспозициях и коллекциях Музея Землеведения и Зоологического музея МГУ.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Морские сообщества и экосистемы» включает в себя ознакомление с многообразием условий существования в морских экосистемах; с биологическим разнообразием морских обитателей, многообразием морских сообществ и экосистем. Знакомит с основными адаптациями организмов из разных систематических групп к обитанию в сходных биотопах. Знакомит с закономерностями формирования и функционирования конкретных морских сообществ и экосистем. Знакомит со значимостью морских экосистем в биосферных процессах и жизни человечества.

- 1. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина «Морские сообщества и экосистемы» относится к вариативной части, дисциплина профиля по выбору студента.
- 2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Освоение дисциплин «Зоология», «Ботаника», «Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных».
- 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников**

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с
--------------------------------	-----------------------------------	--

		индикаторами достижения компетенций
ОПК-1.Б на уровне бакалавриата	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной деятельности Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	Знать: особенности морской среды обитания, биотопическое разнообразие морской среды обитания, морфофункциональные адаптации организмов из разных систематических групп к обитанию в сходных морских биотопах, особенности формирования и функционирования морских сообществ, значимость морских экосистем в эволюции биосферы и жизни человечества; Уметь: использовать полученные знания по курсу «Морские сообщества и экосистемы» для воссоздания по ископаемым остаткам морских организмов образа жизни, и условий внешней среды, в которых они существовали; Владеть: методами изучения морских сообществ и экосистем.

4. **Объем дисциплины:** 2 з.е., в том числе 32 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 40 академических часов на самостоятельную работу обучающихся, форма промежуточной аттестации – зачет (в пятом семестре).

5. **Содержание дисциплины, 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) Виды контактной работы, часы	Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы

		Занятия лекционного типа	Всего	Всего
Раздел 1. Введение. Галосфера. Мировой океан и моря. История изучения морских сообществ и экосистем.	6	6	6	
Раздел 2. Особенности морской среды обитания.	18	6	6	Устный опрос – 4 Подготовка реферата - 8
Раздел 3. Сообщества пелагиали.	6	6	6	
Раздел 4. Сообщества бентали.	18	6	6	Устный опрос – 4 Подготовка реферата - 8
Раздел 5. Экосистема Мирового океана	22	8	8	Устный опрос – 2 Подготовка реферата - 12
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2	Устный зачет		2
Итого	72	32		40

Содержание лекций

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение.

Предмет и задачи курса. Общие сведения о гидросфере Земли. Галосфера. Мировой океан и моря. Классификация морей. Крайние, внутренние (средиземные), межконтинентальные моря. История и методы изучения Мирового океана. История изучения морских сообществ и экосистем. Морские биологические станции. Разнообразие морской фауны и флоры. Предмет морской экологии. Содержание понятий «сообщество» и «экосистема». Эволюция глобальной экосистемы Мирового океана и ее значение для поддержания биосферных процессов.

Раздел 2. Особенности морской среды обитания.

Основные факторы морской среды, влияющие на распределение жизни. Соленость, температура, освещенность, прозрачность, течения, волнение, приливы, грунты, рельеф дна и др. Горизонтальное зонирование Мирового океана. Климатические зоны. Условия существования морских организмов в тропических морях, морях умеренной зоны и полярных морях. Неритическая, таласская и океаническая зоны. Эври и стенобионтные виды. Стратегии жизненных циклов. Сезонные сукцессии. Роль ледового покрова в формировании морских сообществ. Вертикальное зонирование Мирового океана и морей. Литораль, сублитораль, бенталь, абиссаль. Условия формирования однородных водных масс. Фронты, термохалины и их влияние на распределение жизни в океане. Фотическая и афотическая зоны. Течения. Глобальные течения и их роль в формировании морских экосистем. Плотностные, ветровые, приливно-отливные течения. Апвеллинги. Роль вертикального и латерального перемешивания на формирование и динамику морских сообществ. Саргассово море. Роль течений в формировании биотопического разнообразия в пелагических и донных экосистемах.

Раздел 3. Сообщества пелагиали.

Адаптации морских организмов к жизни в толще воды. Планктон, нектон, нейстон, плейстон. Приспособления к жизни в толще воды у планктонных организмов (размеры, удельный вес, морфология). Голо и меропланктон. Приспособления к жизни в толще воды у нектонных организмов (размеры, морфология, подвижность). Приспособления организмов к жизни на поверхностной пленке (смачиваемость и несмачиваемость покровов плейстонных и нейстонных организмов, пневматофоры сифонофор). Трофические связи в пелагических сообществах (пищевые цепи и сети). Сообщества фотической зоны пелагиали. Биоразнообразие продуцентов фототрофов в пелагиали. Основные группы и биоразнообразие пелагических фототрофов. Распределение производства первичной продукции в пелагиали Мирового океана. Роль пелагических фототрофов в формировании донных биотопов (диатомовые и кокколитофоридовые илы). Биоразнообразие и особенности экологии гетеротрофов фотической зоны пелагиали (фильтраторы, детритофаги, хищники, эврибионты, миграции). Особенности формирования, состава и функционирования сообществ фотической зоны пелагиали в различных климатических зонах. Особенности формирования, состава и функционирования пелагических сообществ фотической зоны в неритической и океанической частях океана. Сообщества афотической зоны пелагиали. Условия существования и приспособления морских организмов к жизни в афотической зоне пелагиали. Уменьшение биоразнообразия, преобладание стенобионтов и неполные пищевые цепи (отсутствие фототрофов) в гетеротрофных сообществах афотической зоны пелагиали. Распределение первичной продукции, поступающей из фотической зоны, по пищевым цепям пелагических сообществ афотической зоны («пищевые лифты»). Суточные вертикальные и горизонтальные миграции организмов в афотической зоне. Роль и значение биолюминесценции в жизни организмов афотической зоны пелагиали.

Раздел 4. Сообщества бентали.

Формирование донных осадков. Роль пелагических организмов в формировании донных осадков (фораминиферовые и радиоляриевые илы, диатомовые и кокколитофоридовые илы, детрит). Разнообразие бентических биотопов (механический и гранулометрический состав донных осадков, макро и микрорельеф, виды эдификаторы). Особенности существования на границе водной толщи и морского дна. Стратегии жизненных циклов донных обитателей. Адаптации морских организмов к жизни на мягких и твердых грунтах. Стратиграфические кодексы России и других стран. Сводные правил, используемых при выделении, обосновании и наименовании стратиграфических подразделений. Унифицированные стратиграфические схемы. Международные и отечественные стратиграфические органы. Литоральные сообщества. Эврибионтность обитателей литорали. Верхняя, средняя и нижняя литораль – условия существования и приспособления к жизни на литорали морских организмов. Влияние длительности осушения на формирование, состав и функционирование литоральных сообществ. Влияние рельефа, механического состава донных отложений, волнения, стока пресных вод (опреснения), ледового покрова и других факторов на состав и функционирование литоральных сообществ. Факультативные обитатели литорали. Литоральные «ванны». Значение макроводорослей в жизни обитателей литоральных сообществ. Литоральные сообщества как биофильтры и модификаторы терригенного материала на его пути к сублиторальным и пелагическим сообществам. Сообщества сублиторали (сообщества фотической зоны бентали). Сопряженность морских шельфов и фотической зоны бентали. Фототрофы продуценты сублиторали (таксономический состав и распределение по глубинам). Синезеленые водоросли (цианобактерии) в сообществах сублиторали - строматолиты как сложное бактериальное сообщество. Макроводоросли как виды эдификаторы (средообразующие виды). Биотопическое и таксономическое разнообразие сообществ сублиторали. Высокая продуктивность сообществ сублиторали. Особенности формирования сообществ сублиторали в различных климатических зонах. Глубоководные сообщества (сообщества афотической зоны бентали). Условия существования и приспособления морских организмов к жизни в афотической зоне бентали. Уменьшение биоразнообразия, преобладание стенобионтов и неполные пищевые цепи (отсутствие продуцентов, преобладание сестонофагов, детритофагов и хищников) в сообществах афотической зоны бентали. Жизненные стратегии обитателей глубоководных сообществ.

Роль и значение биолюминесценции в жизни организмов афотической зоны бентали. Сообщества гидротерм. История открытия сообществ гидротерм. Особенности формирования и распространение сообществ гидротерм в Мировом океане. Восстановительные биотопы гидротерм и хемотрофия. Роль бактерий как продуцентов и видов эдификаторов в сообществах гидротерм. Состав сообществ гидротерм (преобладание фильтраторов и симбиотрофов). Особенности функционирования гидротермальных сообществ. Жизненные стратегии обитателей гидротермалей. Экосистема и сообщества коралловых рифов. Климатические сообщества, история формирования и распространение сообществ коралловых рифов. Структура коралловых рифов. Склерактинии и известковые водоросли - виды эдификаторы в сообществах коралловых рифов. Разнообразие обитателей рифовых сообществ. Роль симбиотических отношений в функционировании сообщества коралловых рифов. Облигатные и факультативные симбиозы коралловых рифов. Роль коралловых рифов в экосистеме Мирового океана.

Раздел 5. Экосистема Мирового океана

Эволюция глобальной экосистемы Мирового океана и ее значение для поддержания биосферных процессов. Морские экосистемы и человеческая деятельность. Уничтожение маршей и мангровых лесов. Дампинг при строительстве прибрежных сооружений и дорог. Нефте и газодобыча на шельфе. Поступление со стоками рек в морскую среду различных загрязнителей (гербицидов, пестицидов, поверхностно активных веществ и т.п.). Интенсивное судоходство. Распространение и внедрение в морские экосистемы агрессивных чужеродных видов, меняющих состав естественных экосистем (рапана и гребневика в Черном море, нереис в Каспийском и др.). Марикультуры. Захоронение отходов. Морские особо охраняемые акватории.

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля успеваемости студентов проводятся устные опросы и подготовка рефератов. Результаты каждого задания оцениваются по системе зачет/незачет.

Примерный перечень вопросов для проведения устных опросов:

- 1) Содержание понятий «сообщество» и «экосистема».
- 2) Содержание понятий «среда обитания» и «биотоп».
- 3) Понятие галосферы. Океаны и моря.
- 4) Особенности морской среды обитания (физико-химические свойства, влияющие на жизнедеятельность организмов).
- 5) Основные абиотические факторы, влияющие на распределение жизни в морской среде.
- 6) Горизонтальная зональность Мирового океана.
- 7) Течения и их влияние на распределение жизни в Мировом океане.
- 8) Распределение солености в Мировом океане и влияние солености на распределение жизни.
- 9) Вертикальная зональность жизни в океане.
- 10) Особенности существования организмов в фотической и афотической зонах океана.

Шкала и критерии оценивания результатов устных опросов по дисциплине

Оценка результатов обучения	Незачет	Зачет
Знания особенностей морской среды обитания, биотопического разнообразия морской среды обитания,	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

морфофункциональных адаптаций организмов из разных систематических групп к обитанию в сходных морских биотопах		
Умение воссоздавать по ископаемым остаткам морских организмов образ жизни, и условия внешней среды, в которых они существовали	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Владения методами изучения морских сообществ и экосистем	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

Для текущего контроля студенты в ходе семестра выполняют рефераты на заданные темы.

Примерные темы рефератов:

1. Особенности формирования, состава и функционирования литоральных сообществ.
2. Особенности формирования, состава и функционирования глубоководных бентосных сообществ.
3. Особенности формирования, состава и функционирования глубоководных пелагических сообществ.
4. Строение кораллового рифа. Коралловый риф как экосистема.
5. Особенности формирования, состава и функционирования гидротермальных сообществ.
6. Адаптации морских организмов из разных систематических групп к жизни в толще воды и на поверхностной пленке.
7. Особенности формирования, состава и функционирования планктонных сообществ фотической и афотической зон.
8. Адаптации морских организмов из разных систематических групп к жизни на мягких грунтах и особенности формирования, состава и функционирования сообществ мягких грунтов.
9. Адаптации морских организмов из разных систематических групп к жизни на твердых грунтах и особенности формирования и функционирования сообществ твердых грунтов.
10. Трофические и топические связи в морских экосистемах.
11. Роль морских организмов в формировании донных отложений.
12. Влияние человеческой деятельности на морские экосистемы.

Шкала и критерии оценивания результатов реферата по дисциплине

Оценка результатов обучения	Незачет	Зачет
Знания особенностей формирования и функционирования морских сообществ, значимости морских экосистем в эволюции биосферы и жизни человечества	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

Умение проводить сбор материала, вести полевую и камеральную документацию	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Владения методами описания морских сообществ и экосистем	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Первичная продукция и основные продуценты в различных географических районах Мирового океана.
2. Основные вехи истории формирования глобальной океанической экосистемы.
3. Роль морских организмов в формировании донных осадков.
4. Стратегии жизненных циклов морских организмов. Личиночные стадии морских организмов как компонент планктонных сообществ.
5. Определения планктонных, нектонных, плейстонных, нейстонных и бентосных сообществ.
6. Основные адаптации морских организмов разной систематической принадлежности к жизни в толще воды.
7. Основные адаптации морских организмов разной систематической принадлежности к жизни на мягких грунтах.
8. Основные адаптации морских организмов разной систематической принадлежности к жизни на твердых грунтах.
9. Постоянные и временные сообщества. Необходимые условия для формирования постоянных морских сообществ.
10. Содержание понятия «сукцессия». Примеры сукцессионных процессов в морских экосистемах.
11. Закономерные сезонные процессы в морских сообществах эпипелагиали и сублиторали.
12. Примеры и роль видов эдификаторов (средообразующих видов) в морских сообществах.
13. Эврибионтные и стенобионтные морские организмы.
14. Типы взаимоотношений организмов в сообществах (симбиоз и его вариации).
15. Методы изучения пелагических и бентосных сообществ.
16. Автотрофные сообщества пелагиали.
17. Автотрофные сообщества бентали.
18. Особенности формирования сообществ на литорали.
19. Сообщества фотической зоны пелагиали (фототрофы, фильтраторы, детритофаги, хищники) и особенности их формирования в разных климатических зонах.
20. Сообщества фотической зоны бентали (фототрофы, фильтраторы, детритофаги, грунтоеды, хищники).

21. Особенности формирования глубоководных пелагических сообществ.
22. Особенности формирования глубоководных бентосных сообществ.
23. Особенности формирования, состава и функционирования гидротермальных сообществ.
24. Строение кораллового рифа. Коралловый риф как экосистема.
25. Возникновение и эволюция рифовых сообществ.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания особенностей морской среды обитания, биотопического разнообразия морской среды обитания, морфофункциональных адаптаций организмов из разных систематических групп к обитанию в сходных морских биотопах, особенностей формирования и функционирования морских сообществ, значимости морских экосистем в эволюции биосферы и жизни человечества (устный опрос)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умение использовать полученные знания по курсу «Морские сообщества и экосистемы» для воссоздания по ископаемым остаткам морских организмов образа жизни, и условий внешней среды, в которых они существовали; проводить сбор материала, вести полевую и камеральную документацию (реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Владения методами изучения морских сообществ и экосистем (устный опрос)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

7. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006, 285 с.

2. Жирков И.А. Жизнь на дне. Био-география и био-экология бентоса. М.: Т-во научных изданий КМК. 2010. 453 с.

б) дополнительная литература:

1. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. Особи, популяции, сообщества. М.: Мир, 1989, Т.1 667 с. Т.2. 477 с.
2. Биология гидротермальных систем. (отв. редактор А.В. Гебрук) М., КМК Press, 2002, 543 с.
3. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: изд-во МГУ, 1982, 192 с.
4. Дженсен А. К. Живой мир океанов. Перевод с англ. М.Г.Таракановой. Под ред. М.А. Долголенко, В.А.Рожкова, СПб., Гидрометеиздат, 1994. 256 с. с илл.
5. Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. Л.: Сов. Наука, 1951, Т.1. 506 с.
6. Сорокин Ю.И. Экосистемы коралловых рифов. М.: Наука, 1990, 503 с.
7. Степанов В.Н. Мировой океан. М.: Знание, 1974, 256 с.
8. Хлебович В.В. Критическая соленость биологических процессов. Л.: Наука, 1974, 235 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: нет
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: нет
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
 - информационные ресурсы www.okeanavt.ru ; www.ocean.ru ; invert.bio.msu.ru ; www.biodat.ru и в поисковых системах.
- Описание материально-технической базы:
 - а) Лекционные аудитории с проектором и экраном;
 - б) препараты фиксированных организмов из коллекций Музея Землеведения и Зоологического музея МГУ.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель: – проф., доктор б.н. Смуров А.В.

10. Разработчики программы: – профессор, доктор б.н., директор музея Землеведения МГУ Смуров А.В.