



«УТВЕРЖДАЮ»
Декан биологического факультета МГУ
Академик МГУ **М.П.Кирпичников**
 _____ **2016 г.**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): «**Биогеохимические барьеры в шельфовой зоне моря**»
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Гидробиология**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре гидробиологии)
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

	<p>достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Код В2 (УК-1)</p>
<p>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.</p>	<p>Знать: методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>Код З1 (УК-2)</p>
<p>УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>Код В2 (УК-3)</p>
<p>УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p>Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p>Код В1 (УК-4)</p> <p>Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Код З2 (УК-4)</p>
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>

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: основы общей экологии, гидрологии и гидрохимии (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы гидролого-гидрохимических и гидробиологических научных исследований.

УМЕТЬ: показать практическое значение результатов изучения процессов, определяющих состояние вод и экосистемы в целом в барьерных зонах, для решения задач рационального использования природных ресурсов и охраны водной среды, вырабатывать на основе рационального анализа результатов полевых исследований свою точку зрения в вопросах оценки условий функционирования сообществ в шельфовой зоне моря и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области экологии пограничных зон в океанах и морях, 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
ВВЕДЕНИЕ. БИОГЕОХИМИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ОКЕАНА. Место дисциплины в системе наук о Земле, в том числе о природных водах. Методология изучения пограничных зон в океанах и морях. Основные понятия.	4	2					2	2		2
ХАРАКТЕРИСТИКА БАРЬЕРОВ И БАРЬЕРНЫХ ЗОН В МОРЯХ И ОКЕАНЕ. Определение барьеров и барьерных зон. Биогеохимические барьеры как зоны наиболее высокой биохимической активности с большим	10	2					2	8		8

разнообразием свойств, сгущением энергии, количества вещества, уникальной особенностью в перекрестном взаимодействии большого числа граничащих фаз, сред, в многообразии процессов. Типы миграции химических элементов на биогеохимических барьерах.										
КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ И БАРЬЕРНЫХ ЗОН. Классификация геохимических барьеров по характеру форм миграции химических элементов и преобладающим процессам, их особенности.	12	4					4	8		8
ГЕОХИМИЧЕСКАЯ БАРЬЕРНАЯ ЗОНА ВОДА-АТМОСФЕРА. Тонкий поверхностный микрослой, его геохимические особенности. Процессы в поверхностном микрослое, их влияние на водную толщу. Влияние загрязнения вод в барьерной зоне вода – атмосфера на процессы тепло-, газо- и солеобмена между океаном и атмосферой.	10	4					4	6		6
БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ НА УСТЬЕВОМ ВЗМОРЬЕ. Основные	10	4					4	6		6

<p>особенности химического состава морских, речных вод и вод эстуариев. Физические, химические, биологические процессы в геохимической барьерной зоне река – море. Солевой барьер. Процессы трансформации осадочного материала в барьерной зоне река–море. Миграция химических элементов в биогеохимической барьерной зоне река–море.</p>										
<p>БАРЬЕРНАЯ ЗОНА ВОДА-ДНО. Процессы взаимодействия водной толщи с донными осадками и иловыми водами в барьерной зоне вода–донные осадки. Основные физико-химические процессы в зоне контакта вода – дно, в грунтах. Химический состав грунтовых растворов. Температурный барьер, щелочно-кислотный барьер. Химический и газовый состав в зоне смешения морских и термальных вод.</p>	6	2					2	4		4
<p>БАРЬЕРНАЯ ЗОНА ЛЁД-ВОДА. Процессы, протекающие на границе лёд-вода. Минерализация незамерзшей подлёдной воды. Процессы фотосинтеза у кромки льдов и в самих льдах. Сезонные изменения границы "лёд-вода".</p>	8	2					2	6		6

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ: ВОДА-ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО, ВОДА- ВЗВЕСЬ. Процессы фотосинтеза в барьерных зонах. Биохимические процессы в системе вода-живое вещество. Взаимодействия в системе вода-взвесь. Химический обмен на барьере вода- взвесь.	6	2					2		4	4
ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРНЫХ ЗОНАХ. Закономерности накопления химических веществ в контактной зоне вода – атмосфера. Оценка потоков загрязняющих веществ и их накопление в барьерной зоне река – море. Процессы загрязнения в контактной зоне шельфовая зона моря – берег. Накопление загрязняющих веществ и их влияние на химию вод в контактной зоне вода– донные осадки.	6	2					2		4	4
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	40	8	48

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

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

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Биогеохимия океана. М.: Наука, 1983. – 368 с.
2. Гордеев В.В. Геохимия системы река–море. М.: И.П. Матушкина И.И., 2012. – 452 с.
3. Емельянов Е.М. Барьерные зоны в океане. Калининград, 1998. – 416 с.
4. Лебедев В.Л. Граничные поверхности в океане. М.: изд-во МГУ, 1986. – 192 с.

Дополнительная литература

1. Айзатулин Т.А., Лебедев В.Л., Хайлов К.М. Океан. Активные поверхности и жизнь. Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 170 с.
2. Биогеохимия пограничных зон Атлантического океана. М.: Наука, 1994. – 400 с.
3. Вернадский В.И. Очерки геохимии. М.:Наука, 1983. – 422 с.
4. Гордеев В.В. Речной сток в океан и черты его геохимии. М.: Наука, 1983. – 160 с.
5. Израэль Ю. А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. Л.: Гидрометеиздат, 1989. –528 с.
6. Химия океана, т. I. Химия вод океана. –520 с.; т. 2 Геохимия донных осадков. –536 с.; М.: Наука, 1979.
7. Хорн Р. Морская химия. М.: изд-во "Мир", 1972. –400 с.
8. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана. М.: изд-во ВНИРО, 2003. – 202 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Сайт Европейского агентства по охране окружающей среды <http://www.epa.gov/epahome/places.htm>

Описание материально-технической базы.

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

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): старший научный сотрудник кафедры гидробиологии Т.В.Полякова.

Полякова

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Биогеохимические барьеры в шельфовой зоне моря»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
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. Определение барьеров и барьерных зон. Типы миграции химических элементов.
2. Классификация геохимических барьеров по характеру форм миграции химических элементов и преобладающим процессам.
3. Классификация геохимических барьерных зон и их особенности.
4. Биогеохимические процессы в зоне смешения морских и речных вод.
5. Биохимические процессы в слое фотосинтеза.
6. Влияние состояния вод в барьерной зоне океан–атмосфера на геохимические и биологические процессы в водной толще.
7. Поведение и роль химических веществ в барьерной зоне река–море.
8. Химический сток в океан и потери его элементов на геохимическом барьере река – море.
9. Процессы взаимодействия донных осадков, грунтовых растворов и придонных вод в барьерной зоне вода–дно.
10. Влияние смешения прибрежных вод и вод прилегающих глубоководных акваторий на геохимические процессы в море.
11. Влияние солевых и температурных барьеров на гидробионтов.
12. Влияние прибрежного апвеллинга на биохимические циклы.
13. Условия формирования барьера редокс-зоны в толще воды и донных осадках.
14. Вода – живое вещество. Роль живых организмов в миграции химических элементов в морской среде.
15. Поведение органических и биогенных веществ в барьерных зонах.
16. Особенности поведения загрязняющих веществ в геохимических барьерных зонах.
17. Процессы в барьерной зоне лед – морская вода.
18. Отличие процессов на геохимических барьерах в шельфовых зонах южных и северных морей России.

Примерные темы для самостоятельной работы (темы рефератов):

1. Основные закономерности поведения химических элементов на геохимических барьерах.
2. Роль живых организмов в миграции химических элементов.
3. Слой фотосинтеза как биогеохимический барьер.
4. Особенности биогеохимических барьеров в разных географических зонах.
5. Биогеохимические барьеры в Черном, Азовском, Белом морях.
6. Миграция химических элементов в барьерной зоне река–море.
7. Влияние загрязняющих веществ на геохимические процессы в барьерных зонах.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ В ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ МОРЯ»

Введение. Биогеохимическое направление изучения океана.

Место дисциплины в системе наук о Земле, в том числе о природных водах. Методология изучения пограничных зон в океанах и морях. Основные понятия.

История изучения природных барьеров в океане – зон контакта вод с различными физико-химическими параметрами. Роль живых организмов в миграции химических элементов на Земле. Основные идеи и работы В.И. Вернадского, А.И. Перельмана, Н.М. Книповича, С.В. Бруевича, Е.А. Романкевича и др.

Раздел 1. Характеристика барьеров и барьерных зон в океане.

Определение барьеров и барьерных зон. Биогеохимические барьеры как зоны наиболее высокой биохимической активности с большим разнообразием свойств, сгущением энергии, количества вещества, уникальной особенностью в перекрестном взаимодействии большого числа граничащих фаз, сред, в многообразии процессов. Типы миграции химических элементов на биогеохимических барьерах. Шельфовая зона – система, в которой присутствуют практически все типы геохимических барьеров. Особенности проявления биогеохимических процессов в прибрежных водах. Количественные характеристики барьерных зон.

Раздел 2. Классификация геохимических барьеров и барьерных зон.

2.1. Классификация геохимических барьеров по характеру форм миграции химических элементов и преобладающим процессам, их особенности.

Механические (гидродинамические) барьеры.

Физико-химические и биогеохимические барьеры.

Щелочно-кислотные барьеры, окислительно-восстановительные барьеры.

Солевые барьеры. Галоклин. Пресноводная, солоноватоводная и соленая зоны.

Температурные барьеры. Термоклин.

Плотностные барьеры. Пикноклин.

Световой барьер.

2.2. Классификация геохимических барьерных зон и их особенности:

Берег – море.

Река – море.

Морская вода – атмосфера.

Вода – взвесь.

Вода – живое вещество.

Слой фотосинтеза.

Слой кислородного минимума.

Редокс-зона в толще воды и донных осадках.

Лед – морская вода.

Морская вода – донные осадки. Верхний активный слой осадков.

Зоны дивергенции и конвергенции.

Прибрежный апвеллинг.

Особенности потока вещества и энергии на геохимических барьерах в водной толще и придонном слое шельфовой зоны. Роль обменных процессов с иловыми водами. Процессы обмена вод шельфа с глубоководной частью бассейна.

Раздел 3. Геохимическая барьерная зона вода – атмосфера.

Тонкий поверхностный микрослой, его геохимические особенности. Процессы в поверхностном микрослое, их влияние на водную толщу. Влияние загрязнения вод в барьерной зоне вода – атмосфера на процессы тепло-, газо- и солеобмена между океаном и атмосферой.

Раздел 4. Биогеохимические барьеры на устьевом взморье.

Основные особенности химического состава морских, речных вод и вод эстуариев. Физические, химические, биологические процессы в геохимической барьерной зоне река – море. Солевой барьер. Изменение ионной силы растворов и производство растворимости газов, нарушение карбонатного равновесия, коагуляционные процессы в зоне смешения морских и речных вод. Процессы трансформации осадочного материала в барьерной зоне река–море. Миграция химических элементов в биогеохимической барьерной зоне река–море. Консервативное и неконсервативное поведение элементов. Изменения в содержании биогенных веществ. Химический сток в океан и потери его элементов на геохимическом барьере река – море.

Раздел 5. Барьерная зона вода – дно.

Процессы взаимодействия водной толщи с донными осадками и иловыми водами в барьерной зоне вода–донные осадки. Основные физико-химические процессы в зоне контакта вода – дно, в грунтах. Химический состав грунтовых растворов.

Верхний активный слой осадков. Преобразование осадочного материала в верхней толще осадков Трансформация органического вещества, регенерация биогенных веществ. Факторы, обуславливающие мощность зоны верхнего активного слоя осадков.

Барьерная зона гидротерма - морская вода. Смешение термальных и придонных морских вод. Температурный барьер, щелочно-кислотный барьер. Химический и газовый состав в зоне смешения морских и термальных вод.

Раздел 6. Барьерная зона лёд-вода.

Криогенная метаморфизация вод при образовании льда. Процессы, протекающие на границе лёд-вода. Минерализация незамерзшей подлёдной воды. Процессы фотосинтеза у кромки льдов и в самих льдах. Сезонные изменения границы "лёд-вода".

Газовая, концентрационная и окислительно-восстановительная функции живого вещества.

Раздел 7. Геохимические барьеры: вода-живое вещество, вода-взвесь. Процессы фотосинтеза в барьерных зонах. Биохимические процессы в системе вода-живое вещество. Воздействие организмов на состав воды и физико-химическое состояние растворенных в ней органических, неорганических и органо-минеральных веществ. Химический обмен на барьере вода-взвесь.

Раздел 8. Особенности поведения загрязняющих веществ в геохимических барьерных зонах.

Закономерности накопления химических веществ в контактной зоне вода – атмосфера. Оценка потоков загрязняющих веществ и их накопления в барьерной зоне река – море. Процессы загрязнения в контактной зоне шельфовая зона моря – берег. Накопление загрязняющих веществ и их влияние на химию вод в контактной зоне вода–донные осадки. Накопление загрязняющих веществ живыми организмами.