



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)
Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



Гальшева Ю.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

« 19 » ноября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой



Гальшева Ю.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

« 19 » ноября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Морская биогеохимия

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**
магистерская программа

«Технологии экологического мониторинга шельфовых морей
(совместно с БФУ им. И. Канта)»

Форма подготовки **очная**

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы _____ час.

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

на подготовку к экзамену _____ час.

самостоятельная работа 36 час.

зачет 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г. № 897

Рабочая программа обсуждена на заседании
Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ИМО
протокол от «19» ноября 2021 г. № 4.

Зав. МК ЮНЕСКО «Морская экология»: Ю.А. Гальшева, к.б.н., доцент
Составитель: Н.К. Христофорова, д.б.н., профессор

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и
утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения
(выпускающего структурного подразделения), протокол от «___»
_____ 202__ г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и
утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения
(выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»
_____ 202__ г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и
утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения
(выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»
_____ 202__ г. № _____

Цель и задачи дисциплины:

Цель: раскрыть особенности биогеохимии морской среды и гидробионтов.

Задачи:

- показать роль химических элементов в функционировании организмов в эволюции биосферы и на современном этапе;
- раскрыть физиологическую и биохимическую роль важнейших химических элементов;
- изучить биогеохимические провинции в Мировом океане;
- показать прикладное значение биогеохимического подхода в практических исследованиях по биоиндикации и мониторингу морской среды;
- раскрыть значение допустимых уровней (ПДК) микро- и макроэлементов в морепродуктах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на курсе и завершается *зачетом с оценкой*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *18 часов*, практических *18 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *72 часа*.

Язык реализации: русский

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, полученные в результате изучения дисциплин Функционирование морских экосистем, Технологии мониторинга морских экосистем, Экологическая безопасность морской прибрежной зоны, обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Рыбопромысловый потенциал и рыбная промышленность морей РФ, Оценка экологического ущерба от воздействия на морские экосистемы, формирующих компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате обучения по дисциплине у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках	ПК-1.1. - знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач.	Знает основные термины и понятия биогеохимии Умеет применить биогеохимические подходы в биоиндикации и экологическом мониторинге Владеет навыками выбора методов и подходов для проведения научных исследований
		ПК-1.2 -умеет, реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Знает классические научные работы и историю развития биогеохимии Умеет реферировать статьи и составлять научные обзоры Владеет навыками использования биогеохимических методов и подходов в научно-исследовательской и прикладной работе
		ПК-1.3 - имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами; умеет провести оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы; имеет навыки оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в рецензируемых научных	Знает методы отбора проб Умеет отобрать пробу, провести препарирование и консервирование образца Владеет навыками пробоподготовки образцов к химическому анализу, анализа и представления результатов

	изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях и в формате отчетов по ГОСТ.	
--	---	--

I. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 академических часа). Занятия включают лекции и практические занятия/

II. Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль **	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1	<i>Раздел 1. Теоретические основы морской биогеохимии</i>	2	8	-	6	-	36	-	
2	<i>Раздел 2 Прикладные аспекты морской биогеохимии</i>	2	10	-	12	-			
<i>Итого:</i>			18		18	-	36	-	

*Онлайн-курс

**Указать часы из УП

***Зачет/экзамен

III. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Теоретические основы морской биогеохимии

Тема 1. История возникновения и развития биогеохимии. Идея создания специальной лаборатории и первые шаги

Накопление информации о химическом составе различных групп организмов. Создание В.И. Вернадским Биогел – биогеохимической лаборатории. Систематизация материалов. Работы А.П. Виноградова, Е.А. Бойченко. Эволюция химического состава и роли химических элементов в живом веществе. Идея биогеохимических провинций. Выделение их на суше.

Тема 2. Морские биогеохимические провинции

Чёрные курильщики. Апвеллинги. Районы вулканизма. Особенности их биогеохимии.

Раздел 2. Прикладные аспекты морской биогеохимии

Тема 1. Нормирование содержания микро-и макроэлементов в морепродуктах

Нормирование содержания микро-и макроэлементов в морепродуктах (рыбе, моллюсках, ракообразных, водорослях).

Тема 2. Эколого-географические аспекты формирования микроэлементного состава гидробионтов

Выявление мест нагула рыб по содержанию элементов в органах и тканях. Использование аккумулирующих биоиндикаторов (моллюсков, водорослей) в экологическом мониторинге.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (семинары)

Практическое занятие 1. Эволюция химического состава и роли химических элементов в живом веществе (изучение статей Е.А. Бойченко и её учеников).

Практическое занятие 2. Химический состав организмов моря (по работам А.П. Виноградова).

Практическое занятие 3. Индикация прибрежных вод Курил и Приморья по содержанию микроэлементов в водорослях и моллюсках (по работам Н.К. Христофоровой, В.М. Шулькина, В.Я. Кавуна, Т.М. Малиновской, Л.Т. Ковековдой, Е.Н. Черновой и других дальневосточных учёных).

Практическое занятие 4. Выявление мест нагула лососёвых рыб по содержанию элементов в органах и тканях (по работам Н.К. Христофоровой, В.Ю. Цыганкова А.В. Литвиненко, М.А. Алексеева и других учёных).

Практическое занятие 5. Влияние наземного и морского вулканизма на химический состав лососёвых рыб.

Практическое занятие 6. Влияние Гольфстрима на химический состав лососёвых рыб

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Теоретические основы морской биогеохимии	ПК-1.1. - знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач.	Знает основные термины и понятия биогеохимии Умеет применить биогеохимические подходы в биоиндикации и экологическом мониторинге Владеет навыками выбора методов и подходов для проведения научных исследований	УО-3 ПР-2	-
		ПК-1.2 - умеет, реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на	Знает классические научные работы и историю развития биогеохимии Умеет реферировать статьи и составлять научные обзоры Владеет навыками использования биогеохимических методов и подходов в научно-исследовательской и прикладной работе	УО-3 ПР-2	-

		основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований			
2.	Раздел 2 Прикладные аспекты морской биогеохимии	ПК-1.1. - знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач.	Знает основные термины и понятия биогеохимии Умеет применить биогеохимические подходы в биоиндикации и экологическом мониторинге Владеет навыками выбора методов и подходов для проведения научных исследований	УО-3 ПР-2	
		ПК-1.2 -умеет, реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе-наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных	Знает классические научные работы и историю развития биогеохимии Умеет реферировать статьи и составлять научные обзоры Владеет навыками использования биогеохимических методов и подходов в научно-исследовательской и прикладной работе	УО-3 ПР-2	

		результатов исследований			
		ПК-1.3 - имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами; умеет провести оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы; имеет навыки оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях и в формате отчетов по ГОСТ.	Знает методы отбора проб Умеет отобрать пробу, провести препарирование и консервирование образца Владеет навыками пробоподготовки образцов к химическому анализу, анализу и представления результатов	УО-3 ПР-2	-
	Зачет	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		-	ПР-1

*Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1) и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда

последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;

- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с. <https://www.geokniga.org/books/3474>
2. Завальцева О.А. Основы биогеохимии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата специальностей «Почвоведение», «Экология» «Природопользование», «Химия» / Завальцева О.А. – Ульяновск: УлГУ, 2012. – 71 с.
https://www.ulsu.ru/media/documents/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B_%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8.pdf

Дополнительная литература

1. Башкин В.Н. Биогеохимия: учеб. пособие / В.Н. Башкин. – М.: Высш. шк., 2008. – 424 с.
2. Безуглова О. С. Биогеохимия / О.С Безуглова, Д. С. Орлов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.
3. Бойченко Е.А., Удельнова Т.М. Взаимодействие металлов в эволюции фотоавтотрофных организмов биосферы // Актуальные вопросы современной палеоальгологии. Киев: Наук. думка, 1986. С. 11-14.
4. Вернадский В.И. Биосфера (избранные труды по биогеохимии) / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
5. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994. – 671 с.
6. Вернадский В.И. Очерки геохимии. – М.: Наука, 1983. – 422 с.
7. Вернадский В.И. Труды по биогеохимии и геохимии почв. – М.: Наука, 1992. – 434 с.
8. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.:

- Наука, 1987. – 338 с.
9. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов моря, ч. 1—3, в кн.: Тр. Биогеохимической лаборатории АН СССР. т. 3, 4, 6, М. — Л., 1935—44 (испр. и доп. изд. — The elementary chemical composition of marine organisms, New Haven, 1953).
 10. Виноградов А.П. Введение в геохимию океана, М., 1967
 11. Виноградов А.П. Химическая эволюция Земли, М., 1959
 12. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. – М.: Мысль, 1983. – 246 с.
 13. Корж В.Д. Геохимия элементного состава гидросферы / В.Д. Корж. – М.: Наука, 1991. – 244 с.
 14. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика / А.А. Опаловский. – М.: Наука, 1990.
 15. Орлов Д. С. Биогеохимия / Д. С. Орлов, О.С Безуглова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.
 16. Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза. – М.: Недра, 1972. – 288 с.
 17. Судницын И.И. Рождение биогеохимии (тайны гениев). – М.: Изд-во Московского университета, 2002. – 48 с.
 18. Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы: Труды биогеохимической лаборатории. – М.: Наука, 2003. – 351 с.
 19. Удельнова Т.М., Пушева М.А., Черногорова С.М., Бойченко Е.А. Соотношение поливалентных металлов в эволюции биогеохимических функций // Современные задачи и проблемы биогеохимии. Труды Биогеохимической лаборатории. Т. XVII. М.: Наука, 1979. С. 183-189.
 20. Фортестья Дж. А. Геохимия окружающей среды. – М.: Прогресс, 1985. – 360 с.
 21. Христофорова Н.К., Шулькин В.М., Кавун В.Я., Чернова Е.Н. Тяжелые металлы в промысловых и культивируемых моллюсках залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 1994. 296 с.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Морская биогеохимия» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Морская биогеохимия» является зачёт.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 609. Учебная аудитория	Нетбук, проектор	Не используется