



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

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

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Фадеева Н.П.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой

Гальшева Ю.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем**  
Название направления подготовки  
**«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»**  
магистерская программа  
Форма подготовки **очная**

курс **2** семестр **3**

лекции 10 час.

практические занятия 6 час.

лабораторные работы 12 час.

в том числе с использованием МАО лек.6 /пр. /лаб.      час.

в том числе в электронной форме лек.      /пр.      /лаб.      час.

всего часов аудиторной нагрузки **28** час.

в том числе с использованием МАО      час.

в том числе в электронной форме      час.

самостоятельная работа 80 час.

зачет **3** семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Министерством образования РФ по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 897.

Рабочая программа обсуждена на заседании Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» протокол № 40 от 19 января 2021 г.

Заведующая кафедрой Ю.А. Гальшева

Составитель: проф. д.б.н. Н.К. Христофорова

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 № \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 № \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» реализуется в рамках магистерской программы «Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование. Трудоемкость дисциплины 108 часа (3 ЗЕТ). Она входит в вариативную часть общенаучного цикла учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.02.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (12 часов) и самостоятельная работа студентов (80 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в весеннем семестре.

Изучение курса «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» базируется на знании студентами основ общей экологии, основ экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду, математических методов в экологии, экологической физиологии и экологической токсикологии, биогеохимии, биоиндикации и биотестирования, изучаемых в рамках подготовки бакалавров. Также существуют межпредметные связи с дисциплинами «Экологический мониторинг в управлении прибрежной зоной», «Методы химико-экологического исследования качества природных вод», реализуемыми в рамках настоящей магистерской программы. Для обработки результатов лабораторных работ требуются знания по курсу «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании».

Особенностью построения курса является ориентация на активную самостоятельную работу студентов, так как учебным планом предусмотрены практические работы и семинарские занятия, подготовка к которым должна студентами осуществляться самостоятельно. Тематически курс включает следующие части: обоснование необходимости контроля качества среды на основе накопления микроэлементов гидробионтами, история изучения химического состава морских организмов, появление международных программ индикации загрязнения морских вод с использованием водорослей и

моллюсков, современное использование аккумулирующих индикаторов.

**Цель** изучения дисциплины: знакомство с методами определения микроэлементного состава морских организмов.

**Задачи:**

- изучить историю развития исследований химического состава морских организмов;
- сформировать представление об организмах-индикаторах;
- освоить методы сбора, подготовки и химического анализа организмов-индикаторов, осмысление результатов
- научиться представлять и объяснять полученные результаты, которые позволяют выявлять пространственные (региональные и локальные) и временные изменения содержания микроэлементов.

Для успешного изучения дисциплины «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» у обучающихся в бакалавриате должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;
- ОПК-4 владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей

экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды;

- ОПК-5 владение знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении;

- ОПК-6 владение знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;

- ОПК-7 владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

- ПК-2 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов;

- ПК-6 владение знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды; способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;

- ПК-7 владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использование теоретических знаний на практике; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использование теоретических знаний на практике;

- ПК-8 владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.

В результате изучения дисциплины «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	<b>ПК-1</b> Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках	ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в области исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем
		ПК-1.2 проводит мониторинг среды по гидрохимическим показателям
		ПК-1.3 владеет методами научных исследований и инструментария в области изучения микроэлементного состава
Экспертно-аналитический	<b>ПК-2</b> Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	ПК-2.1 контролирует выполнение в организации требований в области оценки микроэлементного состава охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
		ПК-2.2 проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля микроэлементного состава водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
		ПК 2.3 осуществляет научно-технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в	Знает технологии поиска информации, основные поисковые системы по методам определения микроэлементного состава морских организмов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Умеет: выбрать наиболее адекватные методы по направлению исследований оценки микроэлементного состава охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в области оценки микроэлементного состава охраны окружающей среды
	Владеет: требованиями в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
ПК-1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает: требования к проведению мониторинга, микроэлементного состава и обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами
	Владеет методами мониторинга и контроля водных биологических ресурсов по микроэлементному составу гидробионтов
	Умеет: применять оперативное управление для мониторинга водных биоресурсов
ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов	Знает современные методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов
	Владеет: навыками применения и совершенствования экологических методов исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области мониторинга
	Умеет применять на практике знания о принципах подготовки конкурсных заявок на финансирование проектов экологических исследований по мониторингу микроэлементного состава гидробионтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК 2.1 контролирует выполнение в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Знает основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования
	Умеет: выбрать наиболее адекватные методы по направлению исследований
	Владеет: требованиями в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
ПК 2.2 проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает: технологии поиска информации, основные поисковые системы для обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами
	Владеет методами контроля водных биологических ресурсов
	Умеет: применять оперативное управление водными биоресурсами
ПК 2.3 осуществляет научно-	Знает: содержание основных понятий экологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов	Владеет навыками поиска специальных и новых разделов в области мониторинга микроэлементного состава гидробионтов
	Умеет находить необходимую информацию по экологическим методам исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).  
 (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПР	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Актуальность изучения химического состава организмов	1	2	2	-	-	80		УО-1; УО-2, УО-3 ПР-1; ПР-2; ПР-3
2	Раздел 2. Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов по микроэлементному составу								
	Итого:		12	6	12	-	80		



Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *обсуждение проблемных вопросов на семинарах (дискуссия)*.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (8 часов)**

#### **Занятие 1. Актуальность изучения химического состава организмов (3 часа)**

Необходимость изучения химического состава гидробионтов была вызвана недостаточной чувствительностью химических методов и приборов для определения содержания элементов в воде. В то же время еще со времен А.П.Виноградова, написавшего сводку о химическом составе морских организмов (1944 г.), были известны отдельные виды, имеющие высокие концентрации некоторых элементов. Эти организмы-концентраторы были просканированы на способность к аккумуляции из окружающей среды уже известных как токсичные элементы таких металлов, как цинк, медь, ртуть, свинец, кадмий и др. В результате были выявлены организмы, способные аккумулировать элементы в своих тканях в  $10^3$ - $10^5$  раз больше, чем их концентрации в среде. Кроме способности к высокой аккумуляции, привлекательны были широко распространенные и доступные для сбора организмы. Так постепенно сложился «портрет» аккумулирующих организмов-индикаторов и требования к ним для использования в работе: широкое распространение, легкая доступность сбора (литораль, верхняя сублитораль), высокая аккумулирующая способность. В частности, в высоких широтах Атлантики и Пацифики первейшими организмами-аккумуляторами оказались водоросли рода *Fucus*. В начале 80-х годов американскими исследователями была предложена международная программа MusselWatch, в которой в качестве аккумулирующих организмов использовались широко распространенные мидии и устрицы.

#### **Занятие 2. Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов (2 часа)**

Международные программы и протоколы сбора и подготовки гидробионтов с учетом систематического положения, морфологии, размера и физиологии объектов.

#### **Занятие 3. Методические особенности работы с пробами тканей гидробионтов (3 часа)**

Выбор условий пробоподготовки, снижение потерь элементов в анализируемых образцах. Методы очистки, препарирования, сушки образцов, минерализации тканей. Применение различных методов анализа проб: «мокрая химия» (поэлементный анализ на ФЭКе), полярография, спектрография, атомная абсорбция, нейтронная активация, индукционно связанная плазма.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Семинарские занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1. Характеристика района работ (4 часа)**

1. Географическое положение
2. Гидрологические характеристики, их значение для распределения микроэлементов в среде.
3. Возможные источники загрязнения (речной сток, поверхностный смыв, производственные предприятия, наземный и водный транспорт).
4. Хозяйственное использование изучаемой акватории. Воздействие рыболовства, марикультуры, туризма и рекреации на прибрежно-морскую среду.

#### **Занятие 2. Виды антропогенного воздействия на прибрежные морские воды Приморья (семинар-конференция, представление докладов) (4 часа)**

1. Портовые акватории (зал. Находка, зал. Посыета, порты Владивосток, Славянка, Зарубино, б. Ольги, зал. Владимир, б. Рудная).
2. Рекреационные зоны (б. Витязь, б. Троицы, зал. Восток, побережье Амурского и Уссурийского залива, острова зал. Петра Великого).
3. Охраняемые акватории (ДВГМЗ, заказник Восток, прибрежные зоны Сихотэ-Алинского и Лазовского заповедников).

#### **Занятие 3. История исследований микроэлементного состава гидробионтов в Приморье и на Дальнем Востоке (4 часа)**

1. Рудная Пристань и окрестные акватории.

2. Сихотэ-Алинский заповедник.
3. Приустьевая зона р. Туманной и зал. Посъета.
4. Курильские акватории.
5. Прибрежные воды г. Владивостока.
6. Авачинская бухта.
7. Остров Русский и другие острова зал. Петра Великого.

#### **Занятие 4. Международные исследования по изучению микроэлементного состава морских организмов (6 часа).**

1. Программа Mussel Watch.
2. Российские исследования во Вьетнаме.
3. Черноморская программа.
4. Европейские программы.
5. Исследование Белого и Баренцева морей.
6. Американские программы.

#### **Практические работы (9 час.)**

Практическая работа № 1. Сбор гидробионтов в б. Новик.

Практическая работа № 2. Препарирование, сушка, гомогенизация, пакетирование образцов.

Практическая работа № 3. Подготовка посуды.

Практическая работа № 4. Взятие навесок. Работа с аналитическими весами.

Практическая работа № 5. Минерализация проб. Работа на приборе «Марс».

Практическая работа № 6. Анализ проб. Работа на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Практическая работа № 7. Пересчет результатов на навеску, представление результатов в виде таблицы.

Практическая работа № 8. Работа с таблицей: анализ пространственного распределения данных.

Практическая работа № 9. Графическое представление результатов.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский		ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в области исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем
		ПК-1.2 проводит мониторинг среды по гидрохимическим показателям
		ПК-1.3 владеет методами научных исследований и инструментария в области изучения микроэлементного состава
Экспертно-аналитический	ПК-2 Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	ПК-2.1 контролирует выполнение в организации требований в области оценки микроэлементного состава охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
		ПК-2.2 проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля микроэлементного состава водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ПК 2.3 осуществляет научно-технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Актуальность изучения химического состава организмов	ПК-2 Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Знает геохимию среды, существование биогеохимических провинций, физиолого-биохимические основы накопления микроэлементов	Семинар	зачет
			Умеет выявлять зависимость между химическим составом организмов и геохимическими условиями среды	Семинар	
			Владеет знаниями об отклике организмов на условия среды	Семинар	
			ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках	Знает современные методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов. Знает современные методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов	

2	Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов	ПК-2	Умеет работать в коллективе, участвуя в совместной работе: проводить отбор проб, пробоподготовку к химическому анализу, осмысливать полученные результаты	Семинар, практическая работа	
			Владеет полевыми методами исследований	Семинар, практическая работа	
3	Методические особенности работы с пробами тканей гидробионтов	ПК-1	Знает основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования	Семинар, практическая работа	
			Умеет планировать научное исследование, проводить его на должном методическом уровне, обобщать и объяснять результаты	Семинар, практическая работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

**(электронные и печатные издания)**

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. /под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с. — Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/tutorial.html>
2. Касимов Н.К. Экогеохимия ландшафтов / Н.К. Касимов. -- М.: ИП Филимонов, 2013. -- 208 с.
3. Лабутова Н.М., Банкина Т.А. Основы биогеохимии: Учебное пособие / Лабутова Н.М., Банкина Т.А. – СПб.:СПбГУ, 2013. -- 240 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941233>
4. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. Физико-химические инструментальные методы анализа. М.: Медиа. ГЭОТАР, 2014. --656 с.
5. Темерев С.В. Пробоподготовка биологических и экологических объектов для определения экотоксикантов инструментальными методами // Экологический мониторинг окружающей среды: материалы Междунар.

Школы ученых / отв. ред.: Л. В. Осадчук, В. Л. Петухов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. Вып. 1. С. 169. – 177.

6. Сидорина А.В., Трунова В. А., Алексеева А.Н. Определение микроэлементного состава шиповника собачьего (*Rosa canina*) из разных мест произрастания методом РФА-СИ//Химия в интересах устойчивого развития. - 2014.Т. 22, №2.- С. 181-186.
7. А. А. Пупышев "Атомно-абсорбционный спектральный анализ" М: Техносфера, 2009.
8. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие. -- СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2016. -- 300 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941411>
9. Собгайда Н.А. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. -- М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. -- 112 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=539580>

**Дополнительная литература  
(печатные и электронные издания)**

1. Башкин В.Н., Касимов Н.С. Биогеохимия / В.Н. Башкин, Н.С. Касимов. -- М.: Новый мир, 2004. -- 648 с.
2. Брукс Р.Р. Загрязнение микроэлементами // Химия окружающей среды. -- М.: Химия, 1982. -- С.371-413.
3. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга / К.С. Бурдин. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 158 с.
4. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов моря. Ч. 2 // Тр. биогеохим. лаб. АН СССР. 1937. Т. 4. С. 9-225.
5. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов моря. Ч. 3. // Тр. биогеохим. лаб. АН СССР. 1944. Т. 6. С. 5-173
6. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: В.Ш., 1998. 413 с.
7. Перельман А.И. Геохимия биосферы. М.: Наука, 1973. 168 с.
8. Перельман А.И. Геохимия природных вод. М.: Наука, 1982. 528 с.
9. Реакция морской биоты на изменения природной среды и климата. Владивосток: Дальнаука, 2007. 367 с.
10. Христофорова Н.К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами. Л.: Наука, 1989. 192 с.
11. Христофорова Н.К., Богданова Н.Н., Обухов А.И. Содержание некоторых металлов в мягких тканях двустворчатого моллюска *Tridacna squamosay* островов тропической зоны Тихого океана в связи с условиями существования // Биол. моря. 1979. №3. С. 67-73.

12. Христофорова Н.К., Маслова Л.М. Сравнение загрязненности тяжелыми металлами морских прибрежных вод Атлантики и Пацифики по минеральному составу фукусовых водорослей // Биол. моря. 1983. №1. С. 3-11.
13. Христофорова Н.К., Кавун В.Я. Микроэлементный состав съедобной мидии, выращиваемой в заливе Восток Японского моря // Биол. моря. 1987. №3. С. 9-13.
14. Христофорова Н.К., Чернова Е.Н. Микроэлементный состав гигантской устрицы из залива Посьета Японского моря // Биол. моря. 1989. №5. С. 54-60.
15. Христофорова Н.К., Кавун В.Я., Латыпов Ю.Я. и др. Содержание тяжелых металлов в массовых видах двустворчатых моллюсков залива Ха-Лонг (Южно-Китайское море, Вьетнам) // Океанология. 2007. 47, № 5. С. 736-741
16. Христофорова Н.К., Шулькин В.М., Кавун В.Я., Чернова Е.Н. Тяжелые металлы в промысловых и культивируемых моллюсках залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 1993. 296 с.
17. Чернова Е.Н., Кавун В.Я., Христофорова Н.К. Оценка химико-экологических условий в районах культивирования моллюсков по микроэлементному составу съедобной мидии // Биол. моря. 1989. №4. С. 71-74.
18. Шулькин В.М. Металлы в экосистемах морских мелководий. Владивосток: Дальнаука, 2004. 279 с.
19. Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной. Т. 1-3. Владивосток: Дальнаука, 2000, 2002.
20. Biller D.V., Bruland K.W. Sources and distributions of Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, and Cd relative to macronutrients along the central California coast during the spring and summer upwelling season // Mar. Chem. 2013. 155. P. 50-70.
21. Blackmore G., Wang W.X. Comparison of metal accumulation in mussels at different local and global scales // Environ. Toxicol. and Chem. 2003. 22. P. 388-395.
22. Cantillo A.Y. Comparison of results of Mussel Watch Programs of the United States and France with worldwide Mussel Watch studies // Mar. Pollut. Bull. 1998. Vol. 36, no 2. P. 712-717.
23. Kavun V.Ya., Shulkin V.M., Khristoforova N.K. Metal accumulation in mussels of the Kuril Islands, north-west Pacific Ocean // Mar. Envir. Res. 2002. Vol. 53. №3. P. 219-226.
24. Bryan G. V. Recent trends in research on heavy-metal contamination in the sea // Helgolander Meeresunters. – 1980. – Vol. 33. – P. 6-25.



25. Fowler S. W. Use of macroalgae as a reference material for pollutant monitoring and specimen banking // Monitoring environmental materials and specimen banking: Proc. Int. Workshop. Berlin. 1978. London. 1979. – P. 247-260.
26. Khristophorova N.K, Kozhenkova S. I. The use of the brown algae *Sargassum* spp. in heavy metal monitoring of marine Environment near Vladivostok, Russia // Ocean Polar Res. – 2002. – Vol. 24, – № 4. – P. 325-329.
27. Strezov A., Nonova T. Monitoring of Fe, Mn, Cu, Pb and Cd levels in two brown macroalgae from the Bulgarian Black Sea coast // Environmental Analytical Chemistry. – 2003. – Vol. 83, – No. 12. – P. 1045-1054.

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**  
*Не используются*

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» в рамках магистерской программы преимущественно базируется на самостоятельной работе студентов, так как лекционные занятия в данном курсе предусмотрены в количестве всего 6 часов.

Для успешного освоения курса студенты должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и принимать активное участие в обсуждении выносимых на семинар вопросов. В помощь студенту предусмотрены регулярные консультации преподавателя.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия проводятся в Лаборатории химического практикума в экологии, оснащенной химическими приборами.

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-18 недели	Подготовка к семинарским занятиям Оформление отчетов по практическим работам	50 час.	Семинары, практические работы
2.	1-18 недели	Подготовка к зачету	30час.	зачет

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа учащихся заключается в подготовке к семинарским занятиям.

#### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результатом подготовки к семинарскому занятию является самостоятельный поиск, анализ и представление информации по вопросам, предложенным для подготовки к семинару. Результаты самостоятельной работы должны быть представлены в виде списка литературных источников, подобранных студентом, краткого плана-конспекта ответа на вопросы. В случае, если проводится семинар-конференция, каждый студент должен сделать доклад, сопровождаемый презентацией, по одному выбранному вопросу из списка предложенных.

**Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**  
**Критерии оценки презентации доклада:**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или непоследовательна.	Представляемая информация не систематизирована и последовательна.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint час тично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

## ***Оценочные средства для промежуточной аттестации***

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачет в устной форме.

### **Вопросы к зачету**

1. Требования к выбору организмов-индикаторов.
2. Биологическая и экологическая характеристика организмов – индикаторов загрязнения токсичными элементами дальневосточных морей.
3. Требования к отбору и подготовке проб водорослей для анализа на содержание микроэлементов.
4. Требования к отбору и подготовке проб моллюсков для анализа на содержание микроэлементов.
5. История развития методов исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем.
6. Антропогенные источники загрязнения токсичными элементами прибрежных морских вод.
7. Природные биогеохимические провинции.
8. Природные и импактные зоны с повышенным содержанием токсичных элементов в Приморском крае и на Дальнем Востоке.
9. Традиционные и современные методы и приборы для анализа химического состава тканей гидробионтов.
10. Международные программы по изучению микроэлементного состава морских организмов

## **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем»:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем незатрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, слабо владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы, не владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

### ***Оценочные средства для текущей аттестации***

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы исследования микроэлементного состава организмов

морских экосистем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов -- собеседование по темам семинарских занятий и практических работ -- и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивается посещение занятий, своевременность и качество подготовки к семинарскому занятию, активность в дискуссии. Результаты самостоятельной работы оцениваются по качеству подготовленного доклада, его представлению и степени владения материалом на основе ответов на вопросы (см. Приложение 1). Степень усвоения теоретических знаний оценивается по полноте освоения материала, умению студентов применять в процессе собеседования специальную терминологию, оперировать понятийным аппаратом и закономерностями, лежащими в основе анализа химического состава тканей гидробионтов.

### **Вопросы к семинарам**

#### **Занятие 1. Характеристика района работ (2 часа)**

1. Географическое положение
2. Гидрологические характеристики, их значение для распределения микроэлементов в среде.
3. Возможные источники загрязнения (речной сток, поверхностный смыв, производственные предприятия, наземный и водный транспорт).

4. Хозяйственное использование изучаемой акватории. Воздействие рыболовства, марикультуры, туризма и рекреации на прибрежно-морскую среду.

**Занятие 2. Виды антропогенного воздействия на прибрежные морские воды Приморья (семинар-конференция, представление докладов) (4 часа)**

1. Портовые акватории (зал. Находка, зал. Посъета, порт Владивосток, Славянка, Зарубино, б. Ольга, зал. Владимир, б. Рудная).
2. Рекреационные зоны (б. Витязь, б. Троицы, зал. Восток, побережье Амурского и Уссурийского залива, острова зал. Петра Великого).
3. Охраняемые акватории (ДВГМЗ, заказник Восток, прибрежные зоны Сихотэ-Алиньского и Лазовского заповедников).

**Занятие 3. История исследований микроэлементного состава гидробионтов в Приморье и на Дальнем Востоке (4 часа)**

1. Рудная Пристань и окрестные акватории.
2. Сихотэ-Алинский заповедник.
3. Приустьевая зона р. Туманной и зал. Посъета.
4. Курильские акватории.
5. Прибрежные воды г. Владивостока.
6. Авачинская бухта.
7. Остров Русский и другие острова зал. Петра Великого.

**Занятие 4. Международные исследования по изучению микроэлементного состава морских организмов (4 часа).**

1. Программа Mussel Watch.
2. Российские исследования во Вьетнаме.
3. Черноморская программа.
4. Европейские программы.
5. Исследование Белого и Баренцева морей.
6. Американские программы.

## Критерии оценки (устный ответ)

**5 баллов** -- если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**4 балла** -- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

**3 балла** -- оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**2 балла** -- ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.



Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.