



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Фадеева Н.П.  
(Ф.И.О. рук.ОП)



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой

*экологии*  
(название кафедры)

  
(подпись) Гальшева Ю.А.  
(Ф.И.О. рук.ОП)

7 » июня 2019 г.

« 7 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ОРГАНИЗМОВ  
МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ**

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

Название направления подготовки

«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»  
магистерская программа  
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 9 час.

практические занятия 18 час.

Семинарские занятия 9 час.

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

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 8 час.

самостоятельная работа 72 час.

зачет 2 семестр

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии ШЕН ДВФУ, протокол № 16 от  
7.06.2019 г.

Заведующая кафедрой: к.б.н., доцент Ю.А. Гальшева

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

**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 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 (9 часов), практические занятия (18 часов), семинарские занятия (9 часов) и самостоятельная работа студентов (72 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 (общезоологическими) 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).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-9:</b> способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	Знает	Геохимию среды, существование биогеохимических провинций, физиолого-биохимические основы накопления микроэлементов
	Умеет	Выявлять зависимость между химическим составом организмов и геохимическими условиями среды
	Владеет	Знаниями об отклике организмов на условия среды Практическими навыками экологической оценки условий среды на основе химического состава организмов
<b>ПК-4:</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знает	Историю исследований микроэлементного состава для сопоставления с современными методами и результатами исследований
	Умеет	Работать в коллективе, участвуя в совместной работе: проводить отбор проб, пробоподготовку к химическому анализу, осмысливать полученные результаты
	Владеет	Полевыми методами исследований
<b>ПК-1:</b> способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в	Знает	Основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования
	Умеет	Планировать научное исследование, проводить его на должном методическом уровне, обобщать и объяснять результаты

науче знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Владеет	Знаниями научной и методической литературы и умением ее применять; методами обработки визуализации результатов
--	---------	--

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 (9 часов)

#### **Занятие 1. Актуальность изучения химического состава организмов (4 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. Посьета, 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

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Актуальность изучения химического состава организмов	ПК-4	Знает геохимию среды, существование биогеохимических провинций, физиолого-биохимические основы накопления микроэлементов	Семинар	Экзамен
			Умеет выявлять зависимость между химическим составом организмов и геохимическими условиями среды	Семинар	Экзамен
			Владеет знаниями об отклике организмов на условия среды	Семинар	Экзамен
		ПК-9	Знает историю исследований микроэлементного состава для сопоставления с современными методами и результатами исследований	Семинар	Экзамен

		ПК-1	Владеет знаниями научной и методической литературы и умением ее применять; методами обработки визуализации результатов	Семинар	Экзамен
2	Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов	ПК-9 ПК-4	Умеет работать в коллективе, участвуя в совместной работе: проводить отбор проб, пробоподготовку к химическому анализу, осмысливать полученные результаты	Семинар, практическая работа	Экзамен
			Владеет полевыми методами исследований	Семинар, практическая работа	Экзамен
3	Методические особенности работы с пробами тканей гидробионтов	ПК-1	Знает основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования	Семинар, практическая работа	Экзамен
			Умеет планировать научное исследование, проводить его на должном методическом уровне, обобщать и объяснять результаты	Семинар, практическая работа	Экзамен

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. Khrystoporova 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.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**«Методы исследования микроэлементного состава организмов морских  
экосистем»**

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

**«Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## 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 часа	Семинары, практические работы
2.	1-18 недели	Подготовка к экзамену	22 часа	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 нераскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы необоснованы	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 несвязана. Неиспользованы профессиональные термины	Представляемая информация несистематизирована и/или не последовательна.	Представляемая информация несистематизирована и последовательна.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.
<b>Оформление</b>	Неиспользованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. 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



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Методы исследования микроэлементного состава организмов морских  
экосистем»**

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

**«Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Знает	Основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования
	Умеет	Планировать научное исследование, проводить его на должном методическом уровне, обобщать и объяснять результаты
	Владеет	Знаниями научной и методической литературы и умением ее применять; методами обработки визуализации результатов
<b>ПК-4:</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знает	Историю исследований микроэлементного состава для сопоставления с современными методами и результатами исследований
	Умеет	Работать в коллективе, участвуя в совместной работе: проводить отбор проб, пробоподготовку к химическому анализу, осмысливать полученные результаты
	Владеет	Полевыми методами исследований
<b>ПК-9:</b> способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	Знает	Геохимию среды, существование биогеохимических провинций, физиолого-биохимические основы накопления микроэлементов
	Умеет	Выявлять зависимость между химическим составом организмов и геохимическими условиями среды
	Владеет	Знаниями об отклике организмов на условия среды Практическими навыками экологической оценки условий среды на основе химического состава организмов

№	Контролируемые	Коды и этапы формирования	Оценочные средства
---	----------------	---------------------------	--------------------

п/п	разделы / темы дисциплины	компетенций		текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Актуальность изучения химического состава организмов	ПК-4	Знает геохимию среды, существование биогеохимических провинций, физиолого-биохимические основы накопления микроэлементов	Семинар	Экзамен
			Умеет выявлять зависимость между химическим составом организмов и геохимическими условиями среды	Семинар	Экзамен
			Владеет знаниями об отклике организмов на условия среды	Семинар	Экзамен
		ПК-4	Знает историю исследований микроэлементного состава для сопоставления с современными методами и результатами исследований	Семинар	Экзамен
		ПК-1	Владеет знаниями научной и методической литературы и умением ее применять; методами обработки визуализации результатов	Семинар	Экзамен
2	Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов	ПК-1	Умеет работать в коллективе, участвуя в совместной работе: проводить отбор проб, пробоподготовку к химическому анализу, осмысливать полученные результаты	Семинар, практическая работа	Экзамен
			Владеет полевыми методами исследований	Семинар, практическая работа	Экзамен
3	Методические особенности работы с пробами тканей гидробионтов	ПК-1	Знает основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования	Семинар, практическая работа	Экзамен
			Умеет планировать научное исследование, проводить его на должном методическом уровне, обобщать и объяснять результаты	Семинар, практическая работа	Экзамен

### Примеры тестов для оценки сформированности компетенций

	Закрепленная компетенция
ПК-1	<b>способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и</b>

<b>оригинальных результатов исследований</b>		
<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
1	В рамках международной программы Mussel Watch в качестве аккумулялирующих организмов использовались А) рыбы Б) водоросли В) мидии и устрицы	В
№	Вопрос	Ответ
2	Изучение загрязнения морской среды тяжелыми металлами в высоких широтах Атлантики и Пацифики ведется на основе анализа микроэлементного состава А) фукусов Б) сцитосифона В) цистозеры	А
№	Вопрос	Ответ
3	Основной причиной повышенного содержания кадмия в тканях моллюсков, обитающих в районе Курильских островов, являются А) апвеллинги и вулканизм Б) судоходство В) хозяйственная деятельность	А
№	Вопрос	Ответ
4	К импактной зоне побережья с повышенным содержанием токсичных элементов в Приморском крае и на Дальнем Востоке можно отнести: А) б. Успения Б) б. Рудная В) б. Светлая	Б
<b>ПК-9</b>	<b>способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области экологии и управления природопользованием</b>	
<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
1	Для анализа содержания тяжелых металлов в тканях гидробионтов используется метод А) флуориметрии Б) атомно-абсорбционной спектрофотометрии В) ИК-спектрометрии	Б
1	Для разложения тканей гидробионтов при пробоподготовке на анализ содержания тяжелых металлов используется А) серная кислота Б) соляная кислота В) азотная кислота	В

## *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 экзамена в устной форме.

### **Вопросы к экзамену**

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 методологии 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.