



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

(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

Ю.А. Гальшева

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института Мирового океана
(Школы)

К.А. Винников

«12» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии мониторинга экосистем шельфовых морей

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
«Технологии мониторинга и управления прибрежными экосистемами
(совместно с ДВО РАН)»
Магистерская программа
Форма подготовки **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта 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 «09» ноября 2022 г. № 16.

Зав. МК ЮНЕСКО «Морская экология»: Ю.А. Гальшева, к.б.н., доцент
Составители: к.б.н., доцент Журавель Е.В., к.б.н., доцент Бойченко Т.В., ст. преподаватель Пелех А.Д.

Владивосток 2022

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. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»

_____ 202__ г. №

5. 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 изучения дисциплины: знакомство с технологиями экологического мониторинга экосистем шельфовых морей.

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 «Технологии мониторинга экосистем шельфовых морей» 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;

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
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 -знание методов системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2 - умение применять методы

		<p>системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>УК-1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение методологией системного анализа; - умение выделить научную проблему и выбрать адекватные методы для ее решения; - демонстрация оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
научно-исследовательский	<p>ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках</p>	<p>ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в области исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем</p>
		<p>ПК-1.2 проводит мониторинг среды по гидрохимическим показателям</p>
		<p>ПК-1.3 владеет методами научных исследований и инструментария в области изучения микроэлементного состава</p>
Экспертно-аналитический	<p>ПК-2 Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности</p>	<p>ПК-2.1 контролирует выполнение в организации требований в области оценки микроэлементного состава охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности</p>
		<p>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</p>
		<p>ПК 2.3 осуществляет научно-технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов</p>

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	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 8 зачётных единиц (288 академических часов). Одна 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	
1	Раздел I. Химико-экологический мониторинг	1	36	18	18			УО-1; УО-2, УО-3 ПР-1; ПР-2; ПР-3
2	Раздел 2. Биологический мониторинг	2	36	18	18	-	144	
Итого:			72	36	36	-	144	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технологии мониторинга экосистем шельфовых морей» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *обсуждение проблемных вопросов на семинарах (дискуссия)*.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (72 часа)

Тема 1. Актуальность изучения химического состава организмов

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.

Тема 2. Традиционные и современные подходы к сбору и обработке гидробионтов

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

Тема 3. Методические особенности работы с пробами тканей гидробионтов

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 ФЭЖе), полярография, спектрография, атомная абсорбция, нейтронная активация, индукционно связанная плазма.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Семинарские занятия (36 час.)

Занятие 1. Характеристика района работ

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) Портовые акватории (зал. Находка, зал. Посъета, порты Владивосток, Славянка, Зарубино, б. Ольги, зал. Владимир, б. Рудная).

1. Рекреационные зоны (б. Витязь, б. Троицы, зал. Восток, побережье Амурского и Уссурийского залива, острова зал. Петра Великого).
2. 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

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

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

Лабораторные работы (36 час.)

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

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

Лабораторная работа № 3. Подготовка посуды.

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

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

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

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

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

Лабораторная работа № 9. Графическое представление результатов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технологии мониторинга экосистем шельфовых морей» 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
		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	
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 особенн	ПК-1	Знает основные требования, этапы и подходы к проведению научного исследования	Семинар, практическая работа	

	ости работы с пробами тканей гидробионтов		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.-Петерб. 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 squamosa* 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. Khristoforova 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:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетвори тельно)	61-75 баллов (удовлетвори тельно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	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
Представлен ие	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.
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 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
Ответы на вопросы	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