



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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)

« 12 » сентября 2018 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой

  
(подпись) (название кафедры)

Галышева Ю.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

**Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ**

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

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

курс 2 семестр 3  
лекции 9 час.  
практические занятия 28 час.  
лабораторные работы 8 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 45 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 99 час.  
контролируемая самостоятельная работа 36 час.  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 №12-13- 592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ ЭКОЛОГИИ  
протокол № 8/1 от « 12 » сентября 2018 г.

Заведующая кафедрой Ю.А. Галышева  
Составитель: д.б.н., проф. Н.П. Фадеева

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

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

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

Протокол « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_

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

## **АННОТАЦИЯ**

Рабочая программа учебной дисциплины «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет», утвержденного приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 г. № 12-13-592. Дисциплина «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» предназначен для студентов 2 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» по магистерской программе «Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной». Она входит в вариативный цикл учебных дисциплин (дисциплины выбора, Б1.В.ДВ.07.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (9 часов), семинарские занятия (36 часов), контролируемая самостоятельная работа (36 часов), а также самостоятельная работа (99 часа). Завершающей формой контроля по дисциплине является экзамен.

Дисциплина «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» направлена на формирование базовых знаний о научных принципах и методах мониторинга токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ. В ходе изучения данного курса магистранты знакомятся с особенностями строения и экологии разных групп микроводорослей; в ходе практической работы осваивают методы отбора и анализа проб фитопланктона и донных осадков; формируют навыки использования принципов обеспечения экологической безопасности и законодательной и нормативно-правовой базы в прибрежной водоохраной и припортовой зоне; приобретают умения проводить экологическую экспертизу проектных заданий в прибрежной зоне и разрабатывать рекомендации по предотвращению появления фитотоксинов в воде и морских продуктах Дальневосточных морей.

**Цель** курса получение базовых знаний о научных принципах и методах мониторинга токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ.

### **Задачи:**

- 1) развитие представлений о природных токсинах, фармакологических и токсических эффектах;
- 2) получение базовых знаний о научных принципах, методах и современных технологиях мониторинга прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ»;
- 3) ознакомление с методами культивирования морских

микроводорослей, продуцирующих фитотоксины;

4) получение базовых знаний в области контрольно-экспертной деятельности, использования технических регламентов, паспортов, инструкций и другой технической документации в соответствии с требованиями экологической безопасности.

Изучение курса базируется на знании студентами основ общей экологии, учения о гидросфере, экологии растений и микроорганизмов, основ экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду, региональной экологии, математических методов в экологии, экологической физиологии и экологической токсикологии, изучаемых в рамках подготовки бакалавров. Также существуют межпредметные связи с дисциплиной «Экологическая безопасность акваторий дальневосточных морей Российской Федерации », реализуемой в рамках настоящей магистерской программы. Для обработки результатов лабораторных работ требуются знания по курсу «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании».

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

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	- современные методы и технологии получения и анализа данных о токсичных видах микроводорослей; - особенности состояния качества среды прибрежной зоны Дальневосточных морей
	Умеет	- выбирать современные, наиболее адекватные целям исследования методы научно-исследовательской работы; - формулировать цели и задачи исследования - провести идентификации микроводорослей в природе - реферировать научные труды, - провести поиск новинок методической литературы, - составить библиографию по теме своего исследования; - обобщать результаты; - формулировать выводы и рекомендации
	Владеет	- навыками самостоятельного проведения научно-исследовательской работы; - навыками новых современных методов мониторинга токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ
<b>ПК-3</b> - владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	знает	теоретические основы нормирования негативных антропогенных воздействий на экосистемы и оценки величины последствий этих негативных воздействий.
	умеет	производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем, а также величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды.
	владеет	навыками проектирования и экспертно-аналитической деятельности, снижения уровня негативного воздействия

		хозяйственной деятельности на численность редких животных.
<b>ПК-4</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знает	- нормативы, установленные Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов; - способы проверки возможного присутствия токсинопроизводящего планктона в районах сбора моллюсков и других гидробионтов.
	Умеет	- использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований; - дифференцировать конкретное воздействие и определить степень его влияние на донные сообщества
	Владеет	- навыками организации лабораторного контроля токсичных видов микроводорослей; - навыками контроля и охраны состояния прибрежной зоны в районах хозяйств марикультуры Приморья

Особенностью построения курса является ориентация на активную практическую и самостоятельную работу студентов. Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины проводится лабораторный практикум, в котором применяются методы активного обучения, работа с коллекциями и паспортами культур микроводорослей; знакомство с методами культивирования морских микроводорослей, продуцирующих фитотоксины.

При проведении семинарских занятий планируется использование интерактивных образовательных технологий с использованием дискуссий, круглых столов и лекций –конференций с разбором конкретных ситуаций и примеров в области экологической безопасности ДВ морей РФ. Лабораторный практикум формирует навыки работы с пробами фитопланктона и донных осадков, с коллекциями и паспортами культур микроводорослей, продуцирующих фитотоксины.

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

### **Тема.1 Лекции №1. Явления цветения воды: причины возникновения (Интерактивная лекция) (2 час.)**

Значение вредоносного цветения водорослей в морской и пресноводной

среде. Явления цветения воды: причины возникновения, факторы их вызывающие.

Жизнедеятельность и строение водорослей. Особенности строения водорослей. Классификация микроводорослей: признаки (тип фотосинтетических пигментов; наличие жгутиков, их строение, количество и способ прикрепления к клетке; химический состав клеточной стенки и дополнительных оболочек; химический состав запасных веществ). Группы водорослей, вызывающие изменение цвета воды: сине-зеленые водоросли (Cynophyceae); диатомовые водоросли (Bacillariophyceae, или Diatomeae); динофитовые или перидиниевые водоросли (Dinophyceae).

## **Тема.2. Лекция № 2. Природные токсины. Токсичность (Лекция-беседа) (2 час.)**

Морские токсины: химические и биологические аспекты изучения

Природные токсины. Токсичность: понятие, сравнительная токсичность соединений разного происхождения. Значение для человека.

Природа механизма распространения нервного сигнала. Нейромедиаторные системы: типы и механизмы.

## **Лекция № 3. Классификация фитотоксинов (Проблемная лекция) (5 час.)**

Классификация токсинов: Паралитический яд моллюсков (PSP), диарретический яд моллюсков (DSP), амнезический яд моллюсков (ASP), нейротоксический яд моллюсков (NSP), сигуатера (Ciguatera), dinophysistoxins (DTXs), азаспироокислотное отравление моллюсками (AZP), yessotoxin и pectotoxin.

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

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров и лабораторных работ. Занятия практической части курса вводят магистрантов в круг дискуссионных актуальных вопросов (структура и механизмы биологического действия наиболее известных представителей основных групп морских фитотоксинов; причины экстремально высокой токсичности). На занятиях магистранты получают представления об особенностях выделения, о способах установления строения этих веществ, о возможности синтеза с применением современных достижений органической химии. На занятиях рассматриваются методы идентификации и количественного анализа морских фитотоксинов; санитарные нормы пороговых величин концентраций клеток в воде для потенциально токсичных микроводорослей, оказывающих негативное воздействие на

моллюсков. Все занятия проводятся с использованием интерактивных методов обучения - метода обсуждения в «малых группах», учебных групповых дискуссий, анализа конкретных, практических ситуаций (case-study). В лабораторном практикуме на примере работы Центра мониторинга вредоносных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ при ИБМ ДВО РАН - <http://www.imb.dvo.ru/misc/toxicalgae/index.htm> рассматриваются методы культивирования и определения фитотоксинов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии и способы детекции токсинов (флуоресцентная детекция, масс-спектрометрическая детекция).

### **Практические занятия (28 час.)**

#### **Тема 1. Занятие № 1. Токсичные микроводоросли фитопланктона дальневосточных морей России) (4 час.)**

1. Понятие экологической безопасности: определения, стандарты и нормативные акты.
2. Законодательная и нормативно-правовая база в России.

#### **Тема 2. Занятие № 2. Природные фитотоксины: источники, классификация, токсическое и фармакологическое воздействие (16 час.)**

Источники, классификация, токсическое и фармакологическое воздействие:

PSP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения сакситаксина и его производных в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Виды микроводорослей, имеющие PSP-токсичные штаммы. Анализ ситуаций цветения.

DSP – токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения омега-3-гидроксимасляной кислоты, динофизистоксинов, пектенотоксинов и йезотоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения).

ASP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения додеконовой кислоты в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.

NSP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения бриветоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения).

CFP -токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения бреветоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.).

**Тема 3. Занятие № 3. Особенности мониторинга токсичных видов водорослей в системе биологического мониторинга прибрежной зоны морей ДВ (8 час.)**

#### **Лабораторные работы (8 час.)**

**Лабораторная работа № 1. Введение в биоразнообразие морских микроводорослей (4 час.)**

**Лабораторная работа № 2. Культивирование морских водорослей. Определение токсичности (4 час.)**

#### **Контролируемая самостоятельная работа (36 часов).**

В оснащенной учебными микроскопами, коллекциями растений и литературой лаборатории, под контролем преподавателя студенты выполняют самостоятельную работу по идентификации микроводорослей (в том числе - решая задачи собственных научных исследований и подготовки магистерской диссертации).

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 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;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся.

Методические рекомендации, указания по их выполнению и требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы представлены в разделе VI. Методические указания по освоению дисциплины



#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – устное собеседование, в основном на зачете;

УО-3 – доклад, сообщение;

Lab – выполнение лабораторной работы, отчет;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-4 - реферат.

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение. Токсичные микроводоросли фитопланктона дальневосточных морей России Классификация микроводорослей: Группы водорослей, вызывающие изменение цвета воды: сине- зеленые водоросли (Cynophyceae); диатомовые водоросли (Bacillariophyceae, или Diatomeae); динофитовые или перидиниевые водоросли (Dinophyceae).	ПК-1          ПК-4	<u>Знание</u> Роль и значение токсичных цветений в морской и пресноводной среде. <u>Умение:</u> распознавать группы токсичных видов водорослей <u>Владение</u> Анализировать ситуации цветения. Понятие экологической безопасности: определения, стандарты и нормативные акты. Законодательная и нормативно-правовая база в России в отношении фитотоксинов.	УО-1 УО-3 ПР-1	зачет
2	<b>Тема 2.</b> Природные фитотоксины: источники, классификация, токсическое и фармакологическое воздействие. Токсины (PSP, DSP, ASP NSP, CFP): химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения и их производных в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Виды микроводорослей, имеющие токсичные штаммы. Laboratory 3 Performance liquid chromatography and methods for detecting DSP-toxins (fluorescent detection, mass	ПК-1          ПК-4 ПК- 3	<u>Знание</u> Природа и классификация токсинов Особенности фармакологического воздействия <u>Умение</u> уметь идентифицировать разные виды водорослей в световой микроскоп <u>Владение</u> навыками работы с определителями	УО-1 УО-3 ПР-1 ПР-4 Lab 1	зачет

	spectrometry (MS) method) in the cells microalgae and in the tissue of the marine organisms.				
3	<p><b>Тема 3. Особенности мониторинга токсичных видов водорослей в системе биологического мониторинга прибрежной зоны морей ДВ</b></p> <p>Лабораторная работа №2 Культивирование морских водорослей. Определение токсичности</p>	ПК-4	<p><u>Знание</u> - нормативы, установленные Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов; - способы проверки возможного присутствия токсинопроизводящего планктона в районах сбора моллюсков и других гидробионтов.</p> <p><u>Умение:</u> - использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований; - дифференцировать конкретное воздействие и определить степень его влияние на донные сообщества</p> <p><u>Владение</u> навыками организации лабораторного контроля и культивирования токсичных микроводорослей; - навыками контроля и охраны состояния прибрежной зоны в районах хозяйств марикультуры Приморья</p>	УО-1 УО-3 ПР-4	зачет

Контрольные и методические материалы, 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. Адрианов А.В. Экологическая безопасность дальневосточных морей России // Вестн. Рос. акад. наук. - 2011. - Т.81, N 2. - С.111-119.Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:51018&theme=FEFU>
2. Орлова Т.Ю., Селина М.С.Токсичные микроводоросли фитопланктона дальневосточных морей России: морфогенетика, состав токсинов и покоящиеся цисты динофитовой микроводоросли *Alexandriumtamarense*// Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток: Дальнаука, 2007. — С. 223 – 229.
3. Научная монография «Биологическая безопасность дальневосточных морей Российской Федерации» (отв. Ред А.В. Адрианов. — Владивосток: Дальнаука, 2014. 476 с.
4. Гидробиология и общая экология : словарь терминов / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов. Москва: Дрофа, 2004. — 191 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:353046&theme=FEFU>
5. Природопользование в прибрежной зоне (проблемы управления на Дальнем Востоке России) / П. Я. Бакланов, И. С. Арзамасцев, А. Н. Качур, М. Т. Романов, Н. Л. Плинк, Г. Г.Гогоберидзе, И. Д. Ростов, Б. В. Преображенский, В. В. Жариков, Р. В. Вахненко, Г. И. Юрасов, А. С. Сваричевский, Ю. И.Мельниченко, А. П. Жук. Владивосток: Дальнаука, 20с.Режим доступа: <Http://Pandia.Ru/Text/77/146/49.Php>
6. Реакция морской биоты на изменения природной среды и климата : материалы Комплексного регионального проекта ДВО РАН по программе Президиума РАН / Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт биологии. Владивосток: Дальнаука, 2007. — 367 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:265039&theme=FEFU>
7. Орлова Т.Ю., Айздайчер Т.А., Стоник И.В. Лабораторное культивирование морских микроводорослей, включая продуцентов фитотоксинов. Научно-методическое пособие. - Владивосток: Дальнаука, 2011. - 89 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1042491/>

### **Дополнительная литература**

#### **(печатные и электронные издания)**

8. Коновалова Г.В. "Красные приливы" в дальневосточных морях (некоторые итоги изучения проблемы) // Альгология. 1992 а . Т.2. № 3. С. 18-25.

9. Коновалова Г.В. "Красные приливы" в Дальневосточных морях России и прилегающих акваториях Тихого океана (обзор) // Альгология. 1992 б. Т.2. № 4. С. 96 -102.
10. Коновалова Г.В. "Красные приливы" у восточной Камчатки. (Атлас-справочник). Петропавловск-Камчатский. Издательство "КАМШАТ". 1994. С. 55.
11. Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. Атлас фитопланктона Японского моря. Л. Наука, 1989. 160 с.
12. Сычев К.С. Практический курс жидкостной хроматографии. – Кокоро. 2013 – 272с.
13. Botana L. – 2008 – Seafood and freshwater toxins: pharmacology, physiology and detection – 2nd edition – CRC Press – 962 p.
14. Mouratidou T., Kaniou-Grigoriadou I., Samarab C., Kouimtzis T. Detection of the marine toxin okadaic acid in mussels during diarrhetic shellfish poisoning (DSP) episode in Thermaikos Gulf, Greece, using biological, chemical and immunological methods // Science of the Total Environment. 2006. V. 366. PP. 894– 904
15. Louppis A., Badeka A., Katikou P., Paleologos E., Kontominas M. Determination of okadaic acid, dinophysistoxin-1 and related esters in Greek mussels using HPLC with fluorometric detection, LC-MS/MS and mouse bioassay // Toxicon. 2010. V. 55. PP. 724–733.
16. Prassopoulou E., Katikou P., Georgantelis D., Kyritsakis A. Detection of okadaic acid and related esters in mussels during diarrhetic shellfish poisoning (DSP) episodes in Greece using the mouse bioassay, the PP2A inhibition assay and HPLC with fluorimetric detection // Toxicon. 2009. V. 53. PP. 214–227.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ и Центра мониторинга вредоносных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ при ИБМ ДВО РАН.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам, доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.
1. Центр мониторинга вредоносных микроводорослей и биотоксичности

прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ при ИБМ ДВО РАН» <http://www.imb.dvo.ru/misc/toxicalgae/index.htm>

2. Экопортал

[http://ecoportal.su/view\\_public.php?id=1717](http://ecoportal.su/view_public.php?id=1717)

---

3. Экодело. Нормативно-правовая база

[http://ecodelo.org/razdel\\_ekobiblioteki/normativno\\_pravovaya\\_baza](http://ecodelo.org/razdel_ekobiblioteki/normativno_pravovaya_baza)

4. Портал интернет-сайте Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области.

<http://mpr.admsakhalin.ru>

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

Изучение дисциплины «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» в рамках магистерской программы базируется на практических и лабораторных занятиях студентов.

Цель практических занятий, проводимых по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных магистрантами в процессе самостоятельного изучения материала, а также совершенствования практических навыков проведения экологической экспертизы в прибрежной зоне, разработке рекомендаций по сохранению прибрежной зоны Дальневосточных морей, в освоении современных методов сбора и обработки информации по изысканию более эффективных методов контроля качества воды и морепродуктов, отвечающих требованиям экологической безопасности, а также организации лабораторного и экологического контроля состояния окружающей среды (или воздействия предприятий на прибрежную зону ДВ морей РФ).

Для успешного освоения курса студенты должны регулярно готовиться к практическим занятиям и принимать активное участие в обсуждении выносимых на семинар вопросов, а также подготовить реферат по выбранной теме и его защитить. В помощь студенту предусмотрены регулярные консультации преподавателя.

Успеху проведения практических занятий способствует тщательная предварительная подготовка к ним магистрантов. Необходимо ознакомиться с заданием к практическому занятию; выделить вопросы, упражнения и задачи, ответы на которые или выполнение которых без предварительной подготовки невозможны; ознакомиться с перечнем литературных источников, рекомендуемых для изучения.

На практических занятиях обучающиеся должны уметь четко и ясно формулировать ответы на предложенные темы, свободно ориентироваться в

учебной и научной литературе, предлагаемой преподавателем для более широкого раскрытия пройденного материала, готовить доклады по избранным направлениям с целью более глубокого изучения конкретной темы. На лабораторных занятиях должны получить практические навыки работы с биологическими объектами, представляющими токсикологическую угрозу, а также научиться пользоваться нормативами и методами контроля при проведении количественных исследований состояния окружающей среды в прибрежной зоне ДВ морей РФ.

*Работа с учебной и научной литературой* является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к контрольным работам и экзамену. Она включает проработку теоретического материала и освоение базовых алгоритмов применения полученных знаний, освоенных методов на практике. Конспекты литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

### **Методические указания по выполнению реферата**

Реферат должен быть результатом обобщенного анализа и синтеза практических и литературных материалов, а не компиляцией выписок из литературных источников. Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников.

**Требования к содержанию реферата.** Структура реферата должна способствовать раскрытию избранной темы. Структурно реферат в

обязательном порядке должен включать: титульный лист, оглавление, введение, основную теоретическую часть, по необходимости разделенную на более частные параграфы, заключение, содержащее выводы по итогам рассмотрения проблемы, библиографический список.

Титульный лист является первой страницей реферата и заполняется по строго определённым правилам.

В оглавлении указываются заголовки глав и параграфов, включенных в работу, с указанием их страниц. Название заголовков глав, подглав и пунктов в оглавлении перечисляются в той же последовательности и в тех же формулировках, что и в тексте работы. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки глав и пунктов не должны сливаться с цифрами, указывающими страницы размещения соответствующих частей. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом, а заголовки последующей ступени смещают на три – пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Оглавление реферата помещают на листе, следующим за титульным листом, и включают в общее количество листов реферата.

Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, дается характеристика современного состояния проблемы, формулируется цель работы. Из примерного объема работы введение обычно занимает 10-15% (1-3 листа).

Основная часть должна включать теоретическую часть, где магистрантом должна быть проведена аналитическая работа по представленности информации в науке по выбранной проблеме дисциплины. Содержание основной части должно раскрывать поставленные во введении проблемы и вопросы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

В заключении обобщаются результаты теоретического анализа. Эта часть является как бы концовкой, в которой даётся последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношения с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. В библиографическом списке указываются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложения. По форме они могут представлять собой таблицы, графики, рисунки, карты, тесты. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы (листа) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь заголовок. Если в работе несколько приложений, то они нумеруются арабскими цифрами без значка №.

**Требования к оформлению реферата.** В общем виде объем реферата составляет 10-15 страниц печатного текста, но не должен превышать 15 страниц, набранным шрифтом размером 14 pt сполуторным межстрочныминтервалом.

Страницы текста должны иметь поля: слева – 3.0 см, справа – 1.5 см, сверху – 2.0 см, снизу – 2.0 см. Абзацный отступ от начала строки равен 1.25 см.

Все страницы работы нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы текста (титульный лист не нумеруется).

**Оформление текстового материала.** Текст основной части делится на параграфы. Каждый параграф оформляется с нового листа, подразделы выделяются, но оформляются в продолжение начатого листа.

Заголовки глав печатаются заглавными буквами, а параграфов – строчными, кроме первой прописной. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовков не ставят. Расстояние между заголовками и текстом должно быть 3-4 интервала.

**Оформление иллюстративного материала.** При оформлении реферата может использоваться иллюстративный материал, который может быть представлен в виде рисунков, схем, таблиц, графиков, диаграмм. На каждую единицу иллюстративного материала должна быть хотя бы одна ссылка в тексте.

Все иллюстрации, кроме таблиц (схемы, графики, диаграммы и т.д.), обозначаются словом «Рис.» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела или сквозной нумерацией для всего текста. У каждого рисунка должна быть подрисуночная подпись. Номер и наименование рисунка записываются в строчку под его изображением посередине страницы без значка №.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Каждая таблица также должна иметь заголовок и номер. Таблицы следует размещать сразу после ссылки на них в тексте. Таблицы последовательно нумеруются арабскими цифрами без значка № в пределах всей работы или главы. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись, например «Таблица 2». Ниже посередине страницы должен быть помещен тематический заголовок. Строки таблицы нумеруются только при переносе таблицы на другую страницу. Так же при переносе таблицы следует переносить ее шапку на каждую страницу. Тематический заголовок таблицы переносить не следует, однако над ее правым верхним углом необходимо указывать номер таблицы после слова «Продолжение». Например: «Продолжение таблицы 2».

Столбцы таблицы нумеруются в том случае, если она не умещается по ширине на странице.

**Оформление библиографических ссылок.** Ссылки по тексту даются с указанием автора и года издания работы. При использовании цитат, цифровых данных или таблиц необходимо оформлять ссылку либо, используя квадратные скобки, в которых указывается порядковый номер



литературного источника доклада. Список литературы дается нумерованным алфавитным списком: сначала источники на русском языке, затем – на иностранных. Список адресов серверов Internet указывается после литературных источников. Список литературы оформляется по ГОСТу, с полным наименованием книги или статьи и количественной характеристикой источников (для книги – общее количество страниц, для статьи или главы – страницы, на которых она помещена).

**Порядок сдачи реферата и его оценка.** Работа должна быть сброшюрована и сдается преподавателю, ведущему дисциплину. По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Методические указания по подготовке доклада**

Доклад представляет собой обобщенное, сжатое изложение информации по той или иной узкой проблеме дисциплины. Его цели и задачи:

- закрепление и углубление знаний по одному из вопросов изучаемого курса;
- приобретение опыта научно-теоретической работы;
- развития умения делать выводы и обобщения, четко и логично излагать свои мысли;
- проверка знаний студента.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последним слайдом презентации должен быть список литературы.

### **Методические указания к организации лабораторных работ**

**Лабораторная работа № 1. Введение в биоразнообразие морских микроводорослей (4 час.)**

**Цель занятия:** познакомить студентов с массовыми токсичными и

потенциально токсичными видами микроводорослей.

Во время проведения занятия студенты знакомятся с особенностями строения микроводорослей. Изучаются разные группы водорослей на основе следующих признаков: тип фотосинтетических пигментов; наличие жгутиков, их строение, количество и способ прикрепления к клетке, строение оболочки клетки). С помощью определителей и атласов изучаются следующие группы водорослей, вызывающие изменение цвета воды: сине-зеленые водоросли (Cynophyceae); диатомовые водоросли (Bacillariophyceae, или Diatomeae); динофитовые или перидиниевые водоросли (Dinophyceae).

**Материалы и оборудование:** планктонные и бентосные пробы микроводорослей, склянки для проб, счетные камеры, предметные и покровные стекла, 4%-ный формалин, чашки Петри, штемпель-пипетки или пипетки-дозаторы, препаровальные иглы.

Полезно иметь заранее приготовленные пробы, отобранные в разных местах ДВ морей во время регистрации цветения водорослей. Для каждой пробы необходимо указать географическое положение и тип водоема, цвет воды, место нахождения. Для определения статуса вида необходимо пользоваться атласами и определителями водорослей фитопланктона дальневосточных морей.

**Задание студентам:**

1. Определить виды водорослей, вызывающие цветение а дальневосточных морях.
2. Зарисовать в альбоме и описать строение и таксономическое положение.

**Ход работы.**

Просмотр и определение животных и водорослей производится под биноклем и микроскопом. Просматривают 2-3 пробы воды или донных осадков.

## **Лабораторная работа № 2. Культивирование морских водорослей. Определение токсичности (4 час.)**

**Материалы и оборудование:** лабораторная культура *Ostreopsis ovata*, климатостат, конические колбы объемом 100 и 250 мл, мерные колбы объемом 250 мл, фильтровальная бумага, пипетки, камера Sedgewick-Rafret, учебные световые микроскопы с увеличением x1 00-200 (для ручного подсчёта клеток).

**Описание хода эксперимента.** В ходе лабораторной работы, выполняемой во время аудиторного занятия, все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, результаты записываются в тетрадь. Для

определения темпов деления клеток производят фиксацию проб через определенной количество дней (0, 2, 4, 6, 8, 12, 16 день от начала эксперимента). Непосредственный подсчёт клеток проводят с помощью микроскопа в каждом образце объемом 1 мл, помещенном в камеру Sedgewick-Rafret. После подсчитывают клетки водоросли *O. ovata* в 1 мл в неразбавленном образце. Далее по формуле вычисляют темп деления ( $\mu$ ) клеток на каждом этапе и строят графики Зависимостей скорости роста от времени для трех температурных режимов. На основании полученных результатов следует определить оптимальную температуру для культивирования водоросли *O. ovata*.

Результаты работы и описание методики ее выполнения студенты самостоятельно оформляют отчет по лабораторной работе.

### **Требования к представлению и оформлению результатов лабораторных работ**

В ходе лабораторной работы, выполняемой во время аудиторного занятия, все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, результаты записываются в тетрадь. Для более полного же осмысления результатов работы и закрепления методики ее выполнения студенты самостоятельно оформляют отчет по лабораторной работе.

Отчет состоит из четырех обязательных частей.

1. Наименование и цель выполнения работы, перечень и описание приборов и оборудования, теоретическое обоснование работы, закономерности, лежащие в основе ее выполнения.
2. Ход работы (план ее выполнения).
3. Результаты работы, включающие результаты измерений, их обработку, расчеты.
4. Выводы по работе.

**Контролируемая самостоятельная работа (36 часов).**

В оснащенной микроскопами и климатостатом лаборатории, под контролем преподавателя студенты выполняют самостоятельную работу по идентификации и культивированию видов микроводорослей, вызывающих цветения водоемов.

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

Для проведения практических занятий необходима лаборатория, оборудованная оптическими приборами, специальными столами и оборудованием. Дисциплина обеспечена пособиями для проведения практических занятий (см. список литературы). Число рабочих мест в лаборатории обеспечивает индивидуальную работу магистранту с материалом. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представления докладов учащихся имеется мультимедийный проектор, экран и доска.



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и  
биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ»

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

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

**Владивосток  
2018**

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) подготовку к тестированиям и контрольному (итоговому) собеседованию;
- 3) изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами биологии человека и его здоровья.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами, руководствуясь календарно-тематическим планом дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, практических занятий и тестирований по темам курса.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

**«Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1-3	Весь семестр	Работа с литературой по дисциплине	25	Самоконтроль и самооценка студента
	Четвертая и пятая недели Выполнение лабораторной работы 1	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков определения видов водорослей	16	Работа на семинаре Отчет по выполнению лабораторной работы
	Шестая неделя	Подготовка реферата	8	Доклады, презентация
	Восьмая – Девятая недели	Проработка теоретических вопросов	6	Отчет по выполнению лабораторной работы Работа на семинаре Тестирование по теме
	Девятая неделя	Проработка теоретических	12	Работа на семинаре

		вопросов		
	Десятая неделя	Подготовка реферата	8	Доклады, презентация Работа на семинаре Тестирование по теме
	Тринадцатая неделя Выполнение лабораторной работы 2	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	16	Работа на семинаре Отчет по выполнению лабораторной работы
	Шестнадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов	8	Работа на семинаре Участие к дискуссии на круглом столе

### **Методические рекомендации по самостоятельной работе магистрантов**

Самостоятельная работа студентов запланирована в объеме 36 часов и включает в себя следующие виды работы:

Самостоятельная работа магистрантов заключается в подготовке к практическим (семинарским) занятиям и в работе над темами, вынесенными на самостоятельное изучение, написания докладов по теме практического занятия, подготовки презентаций, а также в ответах на вопросы для самопроверки.

Самостоятельная работа магистрантов предполагает последовательное освоение ими соответствующих материалов дисциплины по всем ее разделам с использованием рекомендуемой к освоению дисциплины «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ».

Самостоятельная работа заключается в следующем:

- в ознакомлении с литературными данными,
- в осмыслении изучаемой литературы,
- в подготовке сообщений и докладов по вопросам практических (семинарских) занятий,

- - в ответах на вопросы для самоконтроля,
- в выполнении специальных заданий.

В качестве самостоятельной работы студенты подготавливаются к текущему тестированию и докладам на семинарских занятиях. Работают в Научной фундаментальной библиотеке ДВФУ, используют ресурсы E-library, Wikipedia и других Интернет источников. Каждый студент обязан следующим образом отчитаться по самостоятельной работе:

- 1) предъявить конспекты лекций,
- 2) предъявить реферат,
- 3) защитить доклад по теме реферата,
- 4) сдать лабораторные работы, оформленные согласно заданию.

Контроль и оценка качества выполнения студентами самостоятельной работы на практических занятиях осуществляется:

- беглым опросом теоретических положений с выставлением оценки;
- проверкой домашних заданий и конспекта по теории, вынесенной на самостоятельную проработку.

### **Темы рефератов**

1. Цветение воды: причины возникновения, факторы его вызывающие.
2. Токсичность: понятие, сравнительная токсичность соединений разного происхождения. Значение для человека.
3. Современные взгляды на природу механизма распространения нервного сигнала.
4. Современные методы выращивания морских микроводорослей.
5. Токсические микроводоросли в дальневосточных морях России



6. Вредоносное цветение водорослей на восточном побережье России и их возможные экономические последствия.
7. Определение окадаевой кислоты и dinophysistoxin-1 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим обнаружением.
8. Результаты и анализ мониторинга токсичных микроводорослей в тропических водах.
9. Общая характеристика липофильных токсинов микроводорослей в классификации фикотоксинов.
10. Передача и трансформация токсинов группы окадаевой кислоты в экологических сетях.
11. Роль моллюсков-фильтраторов в передаче липофильных токсинов по пищевым цепям
12. Общая характеристика микроводорослей-продуцентов токсинов группы окадаевой кислоты.
13. Характеристика и эволюция методов изучения липофильных токсинов моллюсков.
14. Специфика анализа токсинов группы окадаевой кислоты методами ВЭЖХ.
15. Нормы государственного регулирования содержания токсинов группы окадаевой кислоты в морепродуктах, сравнение с мировым уровнем.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и  
биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ»

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

Образовательная программа  
«**Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной**»

магистерская программа  
Форма подготовки **очная**

**Владивосток  
2018**

## **КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Эта аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов -- собеседование по темам семинарских занятий, выполнению лабораторных и практических работ, защите реферата -- 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.

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

#### **1. Устный опрос (УО):**

- а) собеседование (УО-1).
- б) доклад, сообщение (УО-3).
- в) дискуссия (УО-4).

#### **2. Письменные работы (ПР):**

- а) тесты (ПР-1).
- б) реферат (ПР-4).

Оценивается посещение занятий, своевременность и качество подготовки к семинарскому занятию, активность в дискуссии. Результаты самостоятельной работы оцениваются по качеству подготовленного реферата, 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 биологической оценки качества среды.

### **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.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусмотрена промежуточная аттестация - зачет.

### **Вопросы к семинарским занятиям**

1. В чем заключается концепция экологической безопасности?
2. Что вызывает цветение водорослей?
3. Все ли водоросли вредны и вызывают болезни?
4. Почему происходит токсичное цветение водорослей?
5. Какие водоросли токсичные? Почему они вредны?
6. Уникальны ли токсичные водоросли по сравнению с другими группами фитопланктона?
7. Возможно ли создание органического отравляющего вещества, которое бы эффективно воздействовало на все известные живые организмы? Какие клеточные процессы могли бы стать основной мишенью такого яда? Как обеспечить универсальность доставки яда к мишени? Почему такой яд не возник в ходе эволюции?
8. Почему рост морского фитопланктона (как нетоксичного, так и токсичного) может быть обильным в прибрежных зонах апвеллинга, а также в

сельскохозяйственных стоках?

9. Какие события на тихоокеанском побережье, связанные природными крупномасштабными климатическими изменениями, вызвали цветения водорослей?
10. Вызывают сине-зеленые водоросли болезни у животных?
11. Можно ли считать эти токсины эффективным средством сдерживания выпаса скота?
12. Действуют ли токсины как аллелопатогены, чтобы вести химическую войну с другими видами фитопланктона, которые являются конкурентами видов НА за свет и питательные вещества?
13. PSP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения сакситаксина и его производных в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Виды микроводорослей, имеющие PSP-токсичные штаммы. Анализ ситуаций цветения.
14. DSP – токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения окадаиновой кислоты, динофизистоксинов, пектенотоксинов и йезотоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.
15. ASP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения домоивой кислоты в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.
16. NSP-токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов определения бреветоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.
17. CFP - токсины: химическое строение, механизмы молекулярного воздействия, механизм токсичности и особенности аналитических методов

определения бреветоксинов в биообъектах. Симптомы отравления у человека. Анализ ситуаций цветения.

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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности  
прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ»

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

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

**магистерская программа**

Форма подготовки **очная**

**Владивосток  
2017**



## Laboratory Work № 1. Introduction to biodiversity of marine microalgae. (6 h.)

The huge diversity of microalgae provides them with all kinds of living strategies, which allow them to be ubiquitous. They are wide-spread in the oceans and freshwater environments. The goal of the practical class is to get the first understanding of the microalgae diversity, the major structural differences between microalgae groups and their living strategies, with the special emphasis on the bloom-forming species

### Методические указания к организации

**The purpose of the work:** introducing the students with harmful algae species of the in the Far Eastern Seas of Russia using light microscopy method.

Для проведения занятия необходимы пробы фитопланктона, взятые во время "цветения" морских вод в разных участках ДВ морей.

***Материалы и оборудование:*** планктонная сеть, банки (200-300 мл), микроскоп, предметные и покровные стекла, чашки Петри, микроскоп и бинокляр, 4% -ный формалин, счетная камера. Материал может быть зафиксирован Люголем или 4-% формалином. Для количественного учета фитопланктона можно использовать любую счетную камеру, зная заранее ее объем. Для пересчета численности микрофитопланктона на литр необходимо знать технические характеристики орудия сбора пробы. Пробы фитопланктона лучше просматривать при малом и большом увеличении микроскопа.

### Литература

1. Орлова Т.Ю., Айздайчер Т.А., Стоник И.В. Лабораторное культивирование морских микроводорослей, включая продуцентов фитотоксинов. Научно-методическое пособие. - Владивосток: Дальнаука, 2011. - 89 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1042491/>
2. Адрианов А.В. Экологическая безопасность дальневосточных морей России // Вестн. Рос. акад. наук. - 2011. - Т.81, N 2. - С.111-119.Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:51018&theme=FEFU>
3. Орлова Т.Ю., Селина М.С.Токсичные микроводоросли фитоплактона дальневосточных морей России: морфогенетика, состав токсинов и покоящиеся цисты динофитовой микроводоросли *Alexandriumtamarense*// Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток: Дальнаука, 2007. — С. 223 – 229.
4. Научная монография «Биологическая безопасность дальневосточных морей Российской Федерации» (отв. Ред А.В. Адрианов. –

Владивосток: Дальнаука, 2014. 476 с.

5. Реакция морской биоты на изменения природной среды и климата : материалы Комплексного регионального проекта ДВО РАН по программе Президиума РАН / Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт биологии. Владивосток: Дальнаука, 2007. – 367 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:265039&theme=FEFU>

6. Коновалова Г.В. "Красные приливы" в дальневосточных морях (некоторые итоги изучения проблемы) // Альгология. 1992 а . Т.2. № 3. С. 18-25.
7. Коновалова Г.В. "Красные приливы" в Дальневосточных морях России и прилегающих акваториях Тихого океана (обзор) // Альгология. 1992 б. Т.2. № 4. С. 96 -102.
8. Коновалова Г.В. "Красные приливы" у восточной Камчатки. (Атлас-справочник). Петропавловск-Камчатский. Издательство "КАМШАТ". 1994. С. 55.
9. Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. Атлас фитопланктона Японского моря. Л. Наука, 1989. 160 с.

#### ***Задание студентам:***

1. Be able to identify algal toxic species under the light or electron microscope.
2. To sketch and presents detailed descriptions of isolated clones, data on species distribution, in Russian Far Eastern Seas.

#### ***Ход работы:***

1. Просмотр и определение водорослей производится изпредварительно отобранных проб из различных дальневосточныхморей РФ.

***Форма отчетности:*** после выполнения задания студенты представляют альбом с рисунками организмов- возбудителей, их систематическим положением, токсичной характеристикой и количественной характеристикой.

#### ***Вопросы:***

1. Why do harmful algal blooms occur?
2. What are harmful algae?
3. Why are they harmful?

### **Laboratory Work № 2. Culturing marine microalgae .**

The culturing of microalgae is one of the most important techniques, which allows studying various biological, physiological, structural and other parameters of microalgae. This practical class is aimed to create the understanding of main types and purposes of cell culturing, to teach students basic principles and techniques of microalgae culturing.

## **Методические указания к организации лабораторных занятий**

**Материалы и оборудование:** живые пробы микроводорослей из среды, культуры для пересева, культура на разных стадиях роста для анализа кривой роста, предметные и покровные стекла, капилляры, чашки Петри, планшеты для культивирования (96-лунок, 24-луночки) колбы для культивирования, автоматические пипетки регулируемого объема (20-200 мкл, 100-1000 мкл, 1000-5000 мкл), микроскоп и бинокляр, 4% -ный формалин, счетная камера, автоклавированная морская вода, среда для культивирования. Ламинарный бокс, автоклав, инкубатор.

### **Ход работы**

1. Выделение клеток микроводорослей с помощью капилляра из живой пробы микроводорослей, перенос клетки в каплю автоклавированной морской воды (3 раза), перенос клетки в лунку 96-луночного планшета предварительно заполненного морской водой, контроль под микроскопом.
2. Пересев старой культуры в колбы с чистой средой в ламинарном боксе
3. Подсчет количества клеток в 1 мл на разных стадиях роста культуры, построение кривой роста в программе Microsoft Excel, описание графика.

### **Требования к представлению и оформлению результатов лабораторных работ**

В ходе лабораторной работы, выполняемой во время аудиторного занятия, все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, результаты записываются в тетрадь. Для более полного же осмысления результатов работы и закрепления методики ее выполнения студенты самостоятельно оформляют отчет по лабораторной работе.

Отчет состоит из четырех обязательных частей.

1. Наименование и цель выполнения работы, перечень и описание приборов и оборудования, теоретическое обоснование работы, закономерности, лежащие в основе ее выполнения.
2. Ход работы (план ее выполнения).

После выполнения задания студенты составляют лабораторный отчет о росте культуры, с записью всех параметров отбора проб и пересева и построением графиков и математической обработкой результатов, а также сравнение с ранее опубликованными данными.

3. Выводы по работе.

## Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета в аудиторию одновременно приглашается 2-3 студента. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут. При проведении зачета вопрос студенту задает преподаватель согласно списка вопросов из РПУД. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл. При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился». Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

### **Критерии выставления оценки на зачете**

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет

теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении. Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

При использовании рейтинговой системы аттестации по дисциплине «Мониторинг токсичных микроводорослей и биотоксичности прибрежных морских акваторий Дальнего Востока РФ» окончательная оценка складывается из результатов текущего контроля успеваемости и сдачи зачета.

#### Вопросы к зачету

1. Значение вредоносного цветения водорослей в морской и пресноводной среде.
2. Явления цветения воды: причины возникновения. Факторы их вызывающие.
3. Причины развития «красных приливов».
4. Строение и разнообразие диатомовых водорослей.
5. Строение и разнообразие жгутиковых водорослей.
6. Природные фитотоксины: источники, классификация, токсическое и фармакологическое действие.
7. Природа механизма распространения нервного сигнала.
8. Нейромедиаторные системы: типы и механизмы передачи нервного импульса.
9. Классификация токсинов: Паралитический яд моллюсков (PSP), диарретический яд моллюсков (DSP), амнезический яд моллюсков (ASP) , нейротоксический яд моллюсков (NSP), сигуатера (Ciguatera), dinophysistoxins (DTXs), азаспироокислотное отравление моллюсками (AZP), yessotoxin и pectotoxin,.
10. Токсины группы PSP: химическое строение, свойства, биосинтез сакситоксин, производные, продуценты в природе, механизм действия, заболевания и отравления.

11. Токсины группы DSP: химическое строение, свойства, биосинтез (okadaic кислоты, их производные, продуценты в природе, механизм действия, заболевания и отравления).
12. Токсины группы ASP: химическое строение, свойства, биосинтез домоевой кислоты, их производные, продуценты в природе, механизм действия, заболевания и отравления.
13. Токсины группы NSP: химическое строение, свойства, биосинтез бреветоксинов, их производные, продуценты в природе, механизм действия, заболевания и отравления.
14. Токсины группы сигуатера (Ciguatera): сигуатоксины и палитоксины, химическое строение, свойства, продуценты в природе, механизм действия, заболевания и отравления.
15. Современные методы выращивания морских микроводорослей.
16. Токсические микроводоросли в дальневосточных морях России
17. Вредное цветение водорослей на восточном побережье России и их возможные экономические последствия.
18. Определение okadaic кислоты, dinophysistoxin-1 и связанные в мидиях методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим обнаружением.
19. Особенности мониторинга вредоносного цветения водорослей и биотоксичности в российских дальневосточных прибрежных водах.
20. Результаты и анализ мониторинга токсичных микроводорослей в дальневосточных морях России.
21. Общая характеристика липофильных токсинов микроводорослей в классификации фикотоксинов.
22. Передача и трансформация токсинов группы окадаевой кислоты в экологических сетях.
23. Роль моллюсков-фильтраторов в передаче липофильных токсинов по пищевым цепям
24. Общая характеристика микроводорослей-продуцентов токсинов группы окадаевой кислоты.
25. Влияние абиотических факторов на продукцию токсинов микроводорослями.
26. Характеристика и эволюция методов изучения липофильных токсинов моллюсков.
27. Специфика анализа токсинов группы окадаевой кислоты методами ВЭЖХ
28. Нормы государственного регулирования содержания токсинов группы окадаевой кислоты в морепродуктах, сравнение с мировым уровнем.