



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

05.04.06

\_\_\_\_\_  
(подпись) Фадеева Н.П.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой

экологии

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)  
Галышева Ю.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

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

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2

лекции \_\_\_\_\_ час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.

в том числе с использованием МАО лек. 6 / пр. 19 / лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) \_\_\_\_\_

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр

зачет \_\_\_\_\_ семестр

экзамен 2 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: к.б.н., доцент В.В. Мордухович

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

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

## **ABSTRACT**

**Master's degree in 05.04.06 Ecology and environmental management**

**Course title: Measurement and monitoring of biological diversity. Standard methods.**

**Variative part of Block 1, 4 credits**

**Instructor: V.V. Mordukhovich**

**At the beginning of the course a student should be able to (bachelor's program):**

GC-6 – to have basic knowledge in the field of informatics and modern geoinformation technologies, have the skills to use software and work in computer networks, the ability to create databases and use the resources of the Internet, to own GIS-technologies; be able to work with information from various sources to solve professional and social problems.

PC-1 - to have basic knowledge in the field of fundamental branches of mathematics in the amount necessary for mastering the mathematical apparatus of environmental sciences, for processing information and analyzing data on ecology and nature management.

PC-2 – to have basic knowledge of the fundamental sections of physics, chemistry and biology in the volume necessary for mastering physical, chemical and biological bases in ecology and nature management; own methods of chemical analysis, as well as methods of selection and analysis of geological and biological samples; have the skills of identification and description of biological diversity, its evaluation by modern methods of quantitative information processing.

PC-8 - know the theoretical basis of biogeography, the ecology of animals, plants and microorganisms.

### **Learning outcomes:**

GPC-1 – knowledge of the philosophical concepts of natural science and the principles of the methodology of scientific knowledge in the study of various levels of organization of matter, space and time.

GPC-8 – readiness for independent scientific research work and work in a scientific team, the ability to generate new ideas (creativity).

PC-1 – ability to formulate problems, tasks and methods of scientific research, to obtain new reliable facts on the basis of observations, experiments, scientific analysis of empirical data, to abstract scientific papers, to compile analytical reviews of accumulated information in world science and production activities, to generalize the results obtained in the context of earlier accumulated in science knowledge and formulate conclusions and practical recommendations based on representative and original research results.

### **Course description:**

The purpose of mastering the discipline is to get students the theoretical knowledge and practical skills of quantitative assessment of biodiversity (BD).

The objectives of the discipline:

- Obtaining knowledge about the evolution of biological diversity, its current

level and status, key factors affecting its dynamics, methods for measuring and monitoring BD;

- Practical application of BD measurement methods for solving various problems in the design, expert and analytical and research activities;
- Strengthening the skills of independent use of methods for measuring and monitoring the BR for solving research and production and technological problems.

**Main course literature:**

1. Biorasnoobrasie: kurs leczyy [Biodiversity: textbook] / — Stavropol: Stavropol State Agrarian University, AGRUS, 2013. — 156 p. — Access: <http://www.iprbookshop.ru/47290.html>.

2. Brodskiy A.K. Biorasnoobraie [Biodiversity]. – Moscow: Academia, 2012. 207 p. (<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:758536&theme=FEFU>)

3. Adams J. Species richness. Patterns in the diversity of life. – Springer Berlin Heidelberg, 2009. – 402 p. Access: (<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-74278-4>).

4. Van Dyke F. Conservation biology. - Springer Netherlands, 2008. 477 p. Access: (<http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6891-1>).

**Form of final control:** *exam*.

## АННОТАЦИЯ

Курс «Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы» предназначен для студентов по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, «Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной». Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных единицы). Учебным планом предусмотрены практические занятия (24 часа), семинарские занятия (12 часов), самостоятельная работа студентов (72 часа), подготовка к экзамену (36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в весеннем семестре.

Курс «Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.02.3). Для полноценного освоения содержания дисциплины студенты должны обладать предварительными знаниями о базовых положениях фундаментальных разделов математики, информатики, обладать навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, иметь базовые общепрофессиональные представления о теоретических основах общей экологии.

Изучение курса закладывает основы для освоения следующих дисциплин: «Методы картирования ценных промысловых видов», «Научно-исследовательский семинар». Знания, полученные в ходе освоения курса, помогут магистрам в прохождении практик и научно-исследовательской работе.

**Целью** освоения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков количественной оценки биоразнообразия (БР).

### **Задачи освоения дисциплины:**

- Получение знаний об эволюции биологического разнообразия, его современном уровне и состоянии, ключевых факторах влияющих на его динамику, методах измерения и мониторинга БР;
- Применение на практике методов измерения БР для решения

различных задач при проектировании, экспертно-аналитической и научно-исследовательской деятельности;

- Закрепление навыков самостоятельного использования методов измерения и мониторинга БР для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции бакалавриата:

- иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-6);

- обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ПК-1);

- обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ПК-2);

- знать теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-8).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/общепрофессиональные/профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8 готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)	Знает	теоретические аспекты проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия
	Умеет	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу и работать в научном коллективе, генерировать новые идеи при измерении и мониторинге биоразнообразия
	Владеет	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия
ПК-1 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	-теоретические основы постановки проблем/задач научного исследования, методы получения и интерпретации новых достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, основы реферирования научных трудов и составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности
	Умеет	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
	Владеет	Практическими навыками формулирования проблемы, задач и методов измерения биологического разнообразия, получения новых достоверных фактов на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферирования научных трудов, составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
ПК-2: способность творчески использовать в	Знает	современные концепции формирования БР и методологии оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах

научной и производственно- технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	Умеет	использовать методы оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах
	Владеет	навыками оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, обсуждения на круглом столе.

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

Лекции не предусмотрены

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

**Практические занятия (36 час.)**

### **Раздел 1. Общее представление о биологическом разнообразии (2 час.).**

обсуждения на круглом столе

#### **Тема 1. Понятие “биоразнообразии” (2 час)**

##### **Занятие 1.**

Значение БР. Основы экологической экономики.

Генетическое разнообразие.

Таксономическое разнообразие.

Проблемы инвентаризации таксонов.

Типологическое разнообразие.

Формирование БР.

Причины и темпы изменения БР.

Закономерности пространственного распределения таксономического разнообразия.

**Раздел 2. Измерение и мониторинг биологического разнообразия (4 час.).** Многомерные методы анализа при сравнении сообществ.

#### **Тема 3. Общие подходы к оценке БР (2 час.)**

##### **Занятие 2. (0,5 час.)**



Компоненты БР.

Уровни БР.

Пространственно-временные особенности оценки БР.

**Занятие 3. Измерение БР в пределах отдельных местообитаний (1,5 час.)**

Модели видового обилия.

Оценка изученности БР и потенциального числа вида.

Индексы видового богатства.

Идексы БР.

Таксономическое разнообразие.

**Тема 5.  $\beta$ -разнообразие, сравнение сообществ (2 час.)**

**Занятие 4. (2 час.)**

$\beta$ -разнообразие.

Сравнение сообществ.

**Занятие 5. Пакеты программ для обработки данных о биологическом разнообразии БР (2 час.). Работа в компьютерном классе (2 час.)**

1. MS Excel.

2. Past.

3. Primer.

4. R.

5. STATISTICA.

**Занятие 6. Оценка БР в пределах отдельных местообитаний (3 час.)**

1. Графические методы анализа.

2. Модели распределения обилий видов.

3. Оценка изученности БР и потенциального числа вида.

4. Индексы разнообразия.

5. Таксономическое разнообразие.

**Занятие 7. Оценка  $\beta$ -разнообразия (4 час.)**

1. Оценки  $\beta$ -разнообразия.
2. Меры сходства/различия.
3. Сравнение сообществ по индексам БР.

**Занятие 8. Использование методов многомерной статистики для анализа данных о биоразнообразии (5 час.). Работа в компьютерном классе (3 час.)**

1. Методы классификации.
2. Методы ординации.

**Занятие 9. Использование методов многомерной статистики для анализа данных о биоразнообразии (4 час.). Работа в компьютерном классе (2 час.)**

Параметрические и непараметрические многомерные методы сравнения сообществ.

Анализ сходства.

**Семинарские занятия (12 час.)**

**Занятие 10. Таксономическое разнообразие (2 час.). Обсуждение на круглом столе (2 час.)**

Концепции вида.

Проблемы инвентаризации таксонов.

Молекулярная эволюционная генетика. Криптические виды. Морфологические и «истинные» виды.

**Занятие 11. Эволюция БР. Водовороты вымирания и взрывы разнообразия (2 час.). Обсуждение на круглом столе (2 час.)**

**Занятие 12. Закономерности пространственного распределения БР на суше (2 час.). Обсуждение на круглом столе (2 час.)**

**Занятие 13. Закономерности пространственного распределения БР в Мировом океане (2 час.). Обсуждение на круглом столе (2 час.)**

**Занятие 14. БР Российской Федерации, Дальнего Востока и Приморского края (4 час.). Обсуждение на круглом столе (4 час.)**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Измерение и мониторинг биологического разнообразия» 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 и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Общее представление о биологическом разнообразии	ОПК-8, ПК-1 ПК-2	Знает о современных концепциях формирования БР и методологии оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах; теоретических аспектах проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия; теоретических основах постановки проблем/задач научного исследования	Собеседование, контрольная работа	Экзамен, вопросы 1-8
			Умеет использовать современные концепции формирования БР в самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе		
			Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия		
	Раздел 2. Измерение и мониторинг биологического разнообразия	ОПК-1, 8, ПК-1	Знает теоретические основы постановки проблем/задач научного исследования, методы получения и интерпретации новых достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, основы реферирования научных трудов и	Собеседование, контрольная работа	Экзамен, вопросы 9-15

			составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности		
			Умеет использовать методы оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах		
			Владеет практическими навыками формулирования проблемы, задач и методов измерения биологического разнообразия, получения новых достоверных фактов на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферирования научных трудов, составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований		

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**

1. Биоразнообразие [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47290.html>.
2. Бродский А.К. Биоразнообразие. – М.: Академия, 2012. 207 с. (<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:758536&theme=FEFU>)

3. Adams J. Species richness. Patterns in the diversity of life. – Springer Berlin Heidelberg, 2009. – 402 p. – Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-74278-4>.
4. Van Dyke F. Conservation biology. - Springer Netherlands, 2008. 477 p. – Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6891-1>.
5. Биоразнообразие [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47290.html>.
6. Adams J. Species richness. Patterns in the diversity of life. – Springer Berlin Heidelberg, 2009. – 402 p. – Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-74278-4>.

#### Дополнительная литература

1. Адрианов А.В. Современные проблемы изучения морского биологического разнообразия // Биология моря, Т. 30, №1. 2004. С. 3-19. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=6524051>
2. Van Dyke F. Conservation biology. - Springer Netherlands, 2008. 477 p. – Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-6891-1>
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т. Т. 1 М.: Мир, 1989. - 667 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:27811&theme=FEFU>
4. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т. Т. 2. М.: Мир, 1989. - 477 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:27808&theme=FEFU>
5. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. – М.: МИР, 1988. – 184 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:56651&theme=FEFU>
6. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволуцкий Д.А. Биологическое разнообразие. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231922&theme=FEFU>
7. Маргалеф Р. Облик биосферы. М, 1992. 214с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:37300&theme=FEFU>
8. Павлинов И.Я., Любарский Г.Ю. Биологическая систематика: эволюция идей / Сборник трудов Зоологического музея МГУ, Т. 51, 2011. – 670 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417223&theme=FEFU>
9. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. - 256 с. Режим доступа: <http://www.nature.air.ru/biodiversity/book1.html>

10. Сохранение и восстановление биоразнообразия. Колл. авторов. – М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. – 286 с. – Режим доступа: <http://www.nature.air.ru/biodiversity/book2.html>
11. Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия. Колл. авторов. – М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. – 420 с. – Режим доступа: <http://www.nature.air.ru/biodiversity/book4.html>
12. Чарльз Дарвин и современная биология. Труды Международной научной конференции «Чарльз Дарвин и современная биология» (21-23 сентября 2009 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Несто-история, 2010. – 820 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404657&theme=FEFU>
13. Шварц Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. – 112 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7743&theme=FEFU>
14. Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 230 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:89198&theme=FEFU>
15. Hector A., Bagchi R. Biodiversity and ecosystem multifunctionality / Nature, 2007. Vol. 448. – P. 188-191. – Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/nature05947>.
16. Mora C., Tittensor D.P., Adl S., Simpson A.G.B., Worm B. How many species are there on the Earth and in the Ocean? // PLoS Biology, 2001. Vol. 9. I. 8. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
17. Orme C.D.L., Quicke D.L.J., Cook J.M., Purvis A. Body size does not predict species richness among the metazoan phyla // J. Evol. Biol., 2002. Vol. 15. – P. 235–247. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2002.00379.x>
18. Gouilletquer P., Gros P., Boeuf G., Weber J. Biodiversity in the Marine Environment. Springer, 2014. – 198 pp. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-017-8566-2#toc>
19. Rooney N., McCann K.S., Noakes D.L.G. From Energetics to Ecosystems: The Dynamics and Structure of Ecological Systems. Springer, 2007. – 265 pp. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-5337-5>
20. Доклад «Живая планета 2016». - WWF, Global Footprint Network, Water Footprint Network, London Zoological Society. 2016. Режим доступа: <https://new.wwf.ru/resources/publications/booklets/doklad-zhivaya-planeta-2016/>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- *MS Excel*;
- *Past*;
- *Primer*;
- *R*;
- *Statistica*.

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

### **Описание последовательности действий обучающихся**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники;
- ответить на контрольные вопросы по теме;
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).
- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств (Вопросы к экзамену)).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления теоретических знаний. При подготовке к практическому занятию студентам необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы Практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к контрольным работам, зачету. 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. Каждая тема из разделов тематического плана дисциплины и каждый вид занятий снабжен ссылками на источники, что значительно упрощает поиск необходимой информации.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

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

Компьютерный класс имеющий не менее 10 ПК с предустановленным статистическим программным обеспечением, мультимедийный проектор, экран, 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**

**«Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

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

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Весь семестр	Работа с литературой по дисциплине	32	Самоконтроль и самооценка студента
	Четвертая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач 1	10	Письменная работа
	Восьмая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	10	Расчетно- графическая работа 1
	Шестнадцатая неделя	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	20	Расчетно- графическая работа 2

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

*Письменная работа.* Опишите историю формирования фауны/флоры какого либо таксона (например, насекомоядные, земноводные, ластоногие, орхидные, голосеменные и т.д.) на ДВ РФ; охарактеризуйте текущий состав, тенденции, влияние человека; приведите примеры редких и исчезающих видов/подвидов, для двух дайте характеристику их биологии и экологии, причины отнесения к редким и исчезающим, предложите стратегию их сохранения.

*Расчетно-графическая работа 1.* Для станций 1 и 17: на основании имеющихся данных построить графики позволяющие оценить альфа-разнообразие, интерпретировать результаты; проверить гипотезу о соответствии эмпирических данных какой-либо теоретической модели; рассчитать индексы разнообразия, интерпретировать результаты; рассчитать меры сходства/различия, интерпретировать результаты.

*Расчетно-графическая работа 2.* С помощью любых известных Вам методов оценить влияние факторов среды на показатели БР сообществ(а).

### Варианты первичных данных для расчетно-графических работ:

Данные о видовом составе нематод в заливе Счастья

Станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Actininema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alaimella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aronema crinita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ascolaimus sp.</i>	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axonolaimus seticaudatus</i>	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camacolaimus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Chromadora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chromadorita setae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromadorita sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
<i>Daptonema articulatum</i>	0	0	0	3	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema longissimicaudatum</i>	3	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	4	0	0
<i>Daptonema procerum</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema sp.</i>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	5	0
<i>Daptonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daptonema swarbandense</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodora rosae</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmoscolex japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Diplopeltula sp.</i>	1	1	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2
<i>Dichromadora sp.1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Diplopeltis sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>Dorylaimopsis peculiaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0
<i>Draconema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleutherolaimus</i> sp.	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleutherolaimus</i> sp.2	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enoploides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enoplolaimus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epacanthion</i> sp.	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euchromadora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurystominidae</i> толстая	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammanema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Geomonhystera disjuncta</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halalaimus</i> sp.1	0	0	1	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0
<i>Halalaimus</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	22	0	0	0
<i>Halanonchus arenarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Halichoanolaimus sonorus</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypodontholaimus</i> sp.	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Innocuanema</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laimella</i> sp.	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0
<i>Latronema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauratonema juncta</i>	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolaimus elegans</i>	4	2	33	7	2	0	0	0	0	0	53	0	2	0	2	0	0	0
<i>Leptolaimus paravenustus</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolaimus</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marilynia marimita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mesacanthion</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Mesacanthion</i> sp. 2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Mesotheristus</i> sp.	2	0	20	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>Metachromadora itoi</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metadesmolaimus canicula</i>	0	0	12	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Metadesmolaimus</i> sp.	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micliamus gigas</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microlaimus</i> sp. 1	3	1	13	3	6	2	3	0	0	0	4	0	1	0	0	3	1	0
<i>Microlaimus</i> sp.2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molgolaimus serae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Monhystera</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Neochromadora poecilosoma</i>	0	0	3	0	0	42	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontophora angustilaima</i>	8	6	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	36	0
<i>Oncholaimium paraolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxystomina elegans</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0
<i>Paramicrolaimus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Paramonohystera</i> sp. 1	0	0	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paramonohystera</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paraphanolaimus</i> sp.	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodontophora marisjaponici</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	4	15	143	0	0	14	3	0	0	0
<i>Penzancia</i> sp.	1	0	9	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdodemania</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rhinema</i> sp.	0	0	1	1	1	1	17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhips</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchonema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Richersia</i> sp.	1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0
<i>Sabatieria alata</i>	2	0	5	1	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Sabatieria palmaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
<i>Sabatieria pulchra</i>	6	7	0	9	1	17	1	1	10	29	0	0	15	37	7	0	0	1
<i>Sabatieria</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0

<i>Sabatieria sp.1</i>	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Setosabatieria sp.</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Siphonolaimus sp.1</i>	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Southerniella sp.</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerolaimus gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6	0	2	0	5	0	0
<i>Synonchiella dilarae</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tarvaia sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Terschellingia minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	40	0	0
<i>Terschellingia longicaudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0
<i>Terschellingia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassomonhystera sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Theristus sp.2</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trefusia sp.1</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Trefusia sp.2</i>	1	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trefusia sp.3</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0
<i>Trileptium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
<i>Tripyloides gracilis</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	10	0	1	0	0	0	0	0
<i>Viscosia epapilosa</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	13

Результаты мониторинга состояния вод залива Счастье в 2011 г (кроме АПАВ – поверхностный слой; Т, НУ – донные осадки, остальное – придонный слой)

станция	Гл [м]	Сол [psu]	O <sub>2</sub> [%]	T [°C]	Р <sub>мин</sub> , мкг/л	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , [мкг/л]	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , [мкг/л]	Фенол ы [мкг/л]	АПАВ, [мкг/л]	НУ	БПК <sub>5</sub> [мг/л]	pH	Биом [г/м <sup>2</sup> ]
1	179	27,2	99,5	6,7	18	20,2	11,8	53,1	300,6	1,9	0,2	8,2	10,4
2	207	30,2	54,9	7,0	53	12,8	46,7	23,3	56,6	2,3	3,4	7,8	2,2
3	186	30,5	82,2	0,7	102	11,0	47,7	34,3	283,9	1,3	1,1	7,8	30,0
4	158	29,7	34,2	7,7	111	6,4	23,7	40,5	162,4	2,3	1,6	8,7	14,0
5	114	29,7	76,6	1,0	30	20,1	2,6	53,7	469,2	1,3	0,6	8,0	20,2
6	162	25,0	58,0	4,4	10	26,3	31,0	57,1	342,0	0,6	3,6	8,1	33,0
7	78	24,7	36,3	8,2	23	2,9	38,7	11,5	194,4	2,5	4,2	7,8	21,2
8	62	24,2	87,1	9,2	127	1,3	44,4	34,2	54,7	2,7	1,3	8,6	21,4
9	104	29,8	34,6	3,9	107	25,1	41,7	25,1	235,3	2,3	5,0	8,6	20,2
10	130	31,7	0,1	0,8	108	10,9	27,6	67,4	86,5	2,6	4,1	7,8	17,6
11	57	25,9	22,5	3,9	141	4,8	32,4	33,5	466,8	2,5	1,3	8,1	11,1
12	12	26,4	73,3	6,3	118	27,4	18,6	22,8	373,0	1,7	4,1	8,5	24,5
13	46	33,6	81,4	8,2	43	6,8	23,2	63,8	178,2	1,4	0,1	7,8	9,1
14	194	25,1	3,2	8,9	141	18,2	37,6	65,6	271,2	1,2	1,9	8,6	10,7
15	200	29,7	87,9	9,1	61	23,7	6,5	59,8	470,0	2,7	4,6	7,8	21,9
16	91	25,3	36,0	9,8	103	3,3	17,7	0,7	302,1	0,5	3,0	7,9	32,6
17	78	27,0	61,1	4,5	136	16,8	16,6	57,7	483,9	2,4	1,2	8,5	32,5

## Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Работы должны быть подготовлены в электронной форме. Рабочая

программа Microsoft Word. Объем материалов, включая рисунки и таблицы – до 15 страниц. Размер шрифта – 14 кегль. Тип шрифта – Times New Roman. Межстрочный интервал – 1. Поля (левое, правое, верхнее, нижнее) – 2 см. Абзац – 1,25 см. Подписи к рисункам располагаются под рисунком слева. В таблицах допускается меньший размер кегля – 11. Названия таблиц располагаются над таблицами, пишутся строчными буквами по центру. Литература приводится в конце материалов по алфавиту. Работы высылаются на адрес [mordukhovich.vv@dvfu.ru](mailto:mordukhovich.vv@dvfu.ru), с указанием номера группы, фамилии и номера Раздела в названии файла.

Работы, содержащие более 5 грамматических ошибок на лист, не засчитываются и должны быть переработаны.

### **Критерии оценки**

100-80 баллов – Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

79-60 - баллов - Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

59-30 - баллов - Расчеты и графики выполнены в целом корректно, выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания

важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

30-0 баллов - Расчеты и графики содержат значительные ошибки, выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.





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**

**«Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

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

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8 готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)	Знает	теоретические аспекты проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия
	Умеет	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу и работать в научном коллективе, генерировать новые идеи при измерении и мониторинге биоразнообразия
	Владеет	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия
ПК-1 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	Теоретические основы постановки проблем/задач научного исследования, методы получения и интерпретации новых достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, основы реферирования научных трудов и составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности
	Умеет	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
	Владеет	Практическими навыками формулирования проблемы, задач и методов измерения биологического разнообразия, получения новых достоверных фактов на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферирования научных трудов, составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
ПК-1: способность	Знает	современные концепции формирования БР и методологии

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		оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах
	Умеет	использовать методы оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах
	Владеет	навыками оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Общее представление о биологическом разнообразии	ОПК-1, 8, ПК-1 ПК-2	Знает о современных концепциях формирования БР и методологии оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах; теоретических аспектах проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия; теоретических основах постановки проблем/задач научного исследования	Собеседование, контрольная работа	Экзамен, вопросы 1-8
			Умеет использовать современные концепции формирования БР в самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе		
			Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при измерении и мониторинге биоразнообразия		
	Раздел 2. Измерение и мониторинг биологическ	ОПК-1, 8, ПК-1 ПК-2	Знает теоретические основы постановки проблем/задач научного исследования, методы получения и интерпретации новых достоверные	Собеседование, контрольная работа	Экзамен, вопросы 9-15

	ого разнообразия		факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, основы реферирования научных трудов и составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности		
			Умеет использовать методы оценки БР на различных уровнях организации жизни и в различных пространственно-временных масштабах		
			Владеет практическими навыками формулирования проблемы, задач и методов измерения биологического разнообразия, получения новых достоверных фактов на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферирования научных трудов, составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований		

### **Методические рекомендации процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**1. Текущая аттестаци.** Текущая аттестация студентов проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольные работы, собеседования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов 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 (собеседования, расчетно-графические работы);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (собеседования);
- результаты самостоятельной работы (собеседования, рефераты, эссе).

## **1.1. Критерии оценивания для разных оценочных средств**

### **1.1.1. Устный ответ**

10,0-8,0 баллов - если ответ показывает прочные знания основных вопросов, 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.

7,9-6,0 - баллов - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании основных вопросов, 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.

5,9-4,0 баллов - ответ, обнаруживающий слабое знание вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; удовлетворительное знание основных вопросов теории, слабо сформированные навыки анализа явлений, процессов; удовлетворительная аргументированность ответов, слабое владение монологической речью. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; удовлетворительное знание современной проблематики изучаемой области.

3,9-0,0 баллов - ответ, обнаруживающий незнание основных вопросов, 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.

### **1.1.2. Письменная работа**

10,0-8,0 баллов – Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

7,9-6,0 - баллов - Получены верные ответы, расчеты и графики выполнены корректно, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

5,9-3,0 - баллов - Расчеты и графики выполнены в целом корректно, выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

3,0-0,0 баллов - Расчеты и графики содержат значительные ошибки, выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление

о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

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

### **1.2.1. Вопросы для собеседования**

по дисциплине: «Измерение и мониторинг биологического разнообразия.

**Стандартные методы»**

#### **Тема 1. Понятие “биоразнообразие”**

В чем значение БР? Что такое экологическая экономика?

Чем определяется генетическое разнообразие? Каковы механизмы формирования генетического разнообразия?

Охарактеризуйте таксономическое и типологическое разнообразие.

Сравните возможности их использования.

#### **Тема 2. Эволюция БР**

Как формируется БР?

В чем причины и каковы темпы изменения БР?

Опишите закономерности пространственного распределения таксономического разнообразия.

## **Раздел 2. Измерение и мониторинг биологического разнообразия**

### **Тема 3. Общие подходы к оценке БР**

Выделите и охарактеризуйте компоненты и уровни БР.

Опишите основные проблемы и способы их решения при оценке БР.

### **Тема 4. Измерение БР в пределах отдельных местообитаний (1,5 час.)**

Какие модели видового обилия Вы можете выделить?

Можно ли оценить изученность БР и потенциального числа вида?

Приведите основные индексы, использующиеся для оценки таксономического разнообразия.

## Тема 5. $\beta$ -разнообразие, сравнение сообществ (2 час.)

Что такое  $\beta$ -разнообразие?

Какие методы для его оценки используют?

### 1.2.2. Комплект заданий для выполнения письменных работ

#### 1.2.2.1. Методические рекомендации по выполнению письменных работ

После вступительного слова преподавателя направленного на объяснение цели, задач конкретной работы и разъяснения общего алгоритма действий, учащимся предлагается самостоятельно выполнить задания. Работы выполняются на предоставленных преподавателем листках с заданиями. Примеры заданий:

Пример заданий в контрольной работе:

1. ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ИССЛЕДОВАННЫХ ЭКОЛОГАМИ СООБЩЕСТВ ХАРАКТЕРНА МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБИЛИЙ ВИДОВ

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| а) геометрического ряда | б) лог-ряда               |
| в) лог-нормальная       | г) «разломанного стержня» |

2. ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ЗНАЧЕНИЯ ИНДЕКСА РАЗНООБРАЗИЯ ШЕННОНА ОДНОРОДНОСТЬ СТРУКТУРЫ ИЗУЧАЕМОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| а) дефицируется амодально | а) уменьшается         |
| б) увеличивается          | в) остаётся неизменной |

3. МЕРА СХОДСТВА СЕРЕНСЕНА

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| а) $(2jN) / (aN + bN)$       | б) $[2\sum(a_n \cdot b_n)] / [(da + db) \cdot aN \cdot bN]$ |
| в) $[g(H) + l(H)] / 2\alpha$ | г) $(S / \alpha) - 1$                                       |

4. ИНДЕКС РАЗНООБРАЗИЯ ШЕННОНА

- |                |                                  |                   |                                   |
|----------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| а) $S / \ln N$ | б) $-\sum(p_i \cdot \log_2 p_i)$ | в) $N_{\max} / N$ | г) $(\ln N! - \sum \ln n_i!) / N$ |
|----------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|

5. ВЫДЕЛИТЕ И ОХАРАКТЕРИЗУЙТЕ ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ БИОЛОГИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

*Расчетно-графическая работа 1.* Для станций 1 и 2: на основании имеющихся данных построить графики позволяющие оценить альфа-разнообразие, интерпретировать результаты; проверить гипотезу о соответствии эмпирических данных какой-либо теоретической модели; рассчитать индексы разнообразия, интерпретировать результаты; рассчитать меры сходства/различия, интерпретировать результаты.

*Расчетно-графическая работа 2.* Провести метризацию, иерархический кластерный анализ, многомерное непараметрическое шкалирование, оценить достоверность различий выделенных группировок с помощью анализа сходства



(ANOSIM) или PerManova, выделить виды, вносящие наиболее значимый вклад в различия группировок с помощью анализа процента сходства (SIMPER), оценить влияние факторов среды на показатели БР сообществ(а).

### Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ

Вид	Станция						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Acantholaimus sp. 4</i>	1	2		4			2
<i>Acantholaimus sp. 5</i>				3			
<i>Actinonema sp.</i>	2	2		3		2	5
<i>Aegialolaimus elegans</i>	5	3	3	2	4		3
<i>Amphimonhystera galea</i>	1				4		
<i>Amphymonhystrella sp.</i>	10			1			
<i>Anticoma sp</i>	4	4	6		1		
<i>Aponema sp.</i>	1						
<i>Ascolaimus sp.</i>				1		1	3
<i>Camacolaimidae gen sp.</i>		3			3		
<i>Campylaimus sp.1</i>							1
<i>Campylaimus sp.2</i>		1					1
<i>Campylaimus sp.4</i>	3			2		1	
<i>Cervonema minutus</i>	6	5	5	10	1	4	1
<i>Chromadora sp.</i>	2						
<i>Crenopharynx sp.</i>				1			
<i>Cyatholaimidae gen.sp.</i>	4				1	1	
<i>Daptonema sp.1</i>	7	16	6				1
<i>Daptonema sp.2</i>	6			2	5	5	
<i>Desmodorella sp.</i>	3	1	3		5	2	3
<i>Desmogerlachia sp.</i>				1			
<i>Desmolorenzenia sp.</i>	1			1			
<i>Desmoscolex sp. 1</i>				2		1	
<i>Dichromadora sp.</i>	1						
<i>Diplopeltoides anatolii</i>	3			1			
<i>Diplopeltoides holovachovi</i>	3			3	2	2	
<i>Diplopeltula tschesunovi</i>							2
<i>Diplopeltula sp.</i>	1			1			
<i>Dolicholaimus sp.</i>	1	3	2		2		
<i>Dorylaimopsis sp.</i>	3	1	5	1		1	3
<i>Elzalia sp. 1</i>	1	5	3	2	1	1	
<i>Elzalia sp. 2</i>	2	5					2
<i>Greeffiella sp.</i>			1	1			
<i>Halalaimus sp. 4</i>	4		1	1	4	4	
<i>Halalaimus sp.1</i>	2	3	2	3	6		2
<i>Halalaimus sp.2</i>	4	2	6	2			
<i>Halalaimus sp.3</i>	3		2				
<i>Halalaimus sp. 5</i>							3
<i>Halalaimus sp. 6</i>	2	1					
<i>Halanonchus sp.</i>	2				1		
<i>Halichoanolaimus sonorus</i>	1	4	1	1	2	2	3
<i>Halomonhystera sp.</i>	1					2	

<i>Laimella sp.</i>	1						
<i>Leptolaimus elegans</i>	4			1			3
<i>Linchomeidae gen.sp.4</i>	3						1
<i>Linchomeidae gen.sp.5</i>						1	
<i>Metasphaerolaimus japonicus</i>	1			2	1	1	
<i>Microlaimus sp. 1</i>	4						1
<i>Microlaimus sp.2</i>	1			4			
<i>Molgolaimus sp.</i>	2			1	1		
<i>Monhysterida gen.sp.</i>	3		1				
<i>Neochromadora sp.</i>	5	1		7	3	2	10
<i>Odontanticoma sp.</i>					1		
<i>Oncholaimidae gen.sp.</i>					2		
<i>Oxyonchus orientalis</i>	1	3	2				
<i>Oxystomina sp.</i>	2						2
<i>Pandolaimus sp.</i>				1			
<i>Paracanthonchus sp.</i>					1		
<i>Paralinhomoeus sp. 3</i>		1			1	1	
<i>Paramonhystera sp.</i>			2				
<i>Parodontophora sp.</i>	2						
<i>Phanoderma sp.</i>				2			
<i>Plectidae gen.sp.</i>	1				2	1	
<i>Pselionema sp.</i>	5			1	2	1	10
<i>Quadricoma sp. 2</i>		2					
<i>Quadricoma sp. 1</i>	7	2	1			1	6
<i>Quadricoma sp. 6</i>							2
<i>Richtersia sp.</i>	2	3		5	2		
<i>Rhips orientalis</i>							1
<i>Sabathieria sp.</i>	4	1	1	2	5	1	3
<i>Siphonolaimus sp.</i>	4			2			
<i>Syringolaimus sp.</i>							1
<i>Sphaerolaimus sp.</i>			1	2			1
<i>Spilophorella sp.</i>	1						
<i>Thalassoalaimus sp.</i>	1						
<i>Thalassomonhystera sp. 1</i>				4	3	3	
<i>Thalassomonhystera sp. 2</i>	24						
<i>Thalassomonhystera sp. 3</i>	2						
<i>Thalassomonhystera 4</i>	3						
<i>Thalassomonhystera sp. 5</i>	1						
<i>Thalassomonhystera sp. 6</i>				2	3		
<i>Thoracostomopsis sp.</i>	2						
<i>Trefusia sp. 1</i>	4	2		1			
<i>Trefusia sp. 2</i>				1			
<i>Tricoma sp.</i>							3

станция	Гл [м]	Сол [psu]	O <sub>2</sub> [%]	T [°C]	НУ	БПК <sub>5</sub> [мг/л]	Биом [kg/m <sup>2</sup> ]
1	1089	32,2	89,5	0,7	0,3	0,2	0,4
2	507	30,2	84,9	0,6	0,2	0,4	0,2

3	486	30,5	92,2	0,7	0,3	1,1	1,0
4	58	28,7	74,2	7,7	2,3	2,6	2,4
5	14	28,7	56,6	10,0	4,3	4,6	3,2
6	62	28,8	58,0	7,4	3,6	3,6	3,0
7	98	29,3	36,3	5,2	2,5	4,2	3,2

# **1.1. Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Измерение и мониторинг биологического разнообразия. Стандартные методы»**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
86-100	Отлично	Выставляется студенту, демонстрирующему глубокое и систематическое знание всего программного материала. Работы студента демонстрируют отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически корректное и убедительное изложение ответов
71-85	Хорошо	Выставляется студенту работы которого свидетельствуют в основном о знании основных вопросов, отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории. Студент демонстрирует сформированные навыки анализа явлений, процессов, умение давать аргументированные ответы и приводить примеры, проводить связь с другими аспектами изучаемой области.
55-70	Удовлетворительно	Студент демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; наблюдаются затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ
0-54	Неудовлетворительно	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Биологическое разнообразие - основные понятия и термины. Уровни и классификация биоразнообразия.
2. Ценность и значение БР.
3. Таксономическое БР – эволюция БР, современное состояние, проблемы инвентаризации таксонов.
4. Закономерности пространственного распределения БР на суше.
5. Закономерности пространственного распределения БР в Мировом океане.

6. Угрозы БР. Темпы потери видов. Причины вымирания/сокращения численности видов.

7. Жизнеспособность популяции.

8. Сохранение БР на популяционном уровне и уровне экосистем. Консолидация усилий мирового сообщества для сохранения биологического разнообразия.

9. Оценка БР – компоненты, графические методы. Модели распределения обилий видов.

10.  $\alpha$ -разнообразие и его оценка.

11.  $\beta$ -разнообразие и его оценка.

12. Метризация пространства и меры расстояния.

13. Методы многомерной классификации при анализе биологического разнообразия

14. Методы многомерной ординации при анализе биологического разнообразия

15. Анализ работы в одном из статистических пакетов (STATISTICA, Past, Primer, R).