



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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

Ю.А. Галышева

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института Мирового океана
(Школы)

К.А. Винников

«12» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Функционирование морских экосистем
Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
«Технологии мониторинга и управления прибрежными экосистемами
(совместно с ДВО РАН)»
Магистерская программа
Форма подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.06 **Экология и природопользование**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г. № 897

Рабочая программа обсуждена на заседании *Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ИМО* протокол от «09» ноября 2022 г. № 16.

Зав. МК ЮНЕСКО «Морская экология»: Ю.А. Галышева, к.б.н., доцент
Составитель: д.б.н., профессор Фадеева Н.П.

Владивосток
2022

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

_____ 202__ г. №

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

_____ 202__ г. №

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

_____ 202__ г. №

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

_____ 202__ г. №

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

_____ 202__ г. №

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

формирование представлений об общих закономерностях организации морских сообществ и экосистем, современных методах их изучения, оценки неблагоприятных воздействий на прибрежные экосистемы.

Задачи:

- С современных позиций рассмотреть особенности биологической структуры океана, закономерности распределения жизни гидробионтов.
- Ознакомиться и овладеть современными методами изучения пространственно-временной и функциональной организации сообществ и экосистем.
- Выявить факторы неблагоприятных воздействий на экосистемы прибрежной зоны.
- Рассмотреть теоретические основы, связанные с организацией и функционированием морских охраняемых акваторий (МОА).

Для успешного изучения дисциплины «Организация морских сообществ и экосистем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1);
- Способен применять экологические методы исследования для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности (ОПК-3)

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

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций (при наличии)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках	<p>ПК-1.1 знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач</p> <p>ПК-1.2 имеет реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p> <p>ПК-1.3 имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами; умеет провести оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы; имеет навыки оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях и в формате отчетов по ГОСТ</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии;	Знает: структурную организацию сообществ, многообразие морских сообществ
	Умеет: выбрать современную модель описания морских сообществ
	Владеет: методами выделения и описания видовой

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач</p>	<p>структуры морских сообществ и методическими основами организации и проведения научных исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы морских сообществ</p>
<p>ПК-1.2 имеет реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p>	<p>Знает: методы сбора, фиксации, хранения, этикетирования гидробиологических материалов</p> <p>Умеет: дать оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы</p> <p>Владеет: навыками проведения работ по полевому сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов, камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами.</p>
<p>ПК-1.3 имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами;</p>	<p>Знает: проблемы, задачи и методы научного исследования морских сообществ; экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов</p> <p>Умеет: применять в практической деятельности методы разработки программ эмпирического исследования морских сообществ</p> <p>Владеет: навыками оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в области изучения морских сообществ в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях.</p>

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часа). Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

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

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел I. Современные представления о биологической структуре океана	1	24	14		-	126	48	УО-1; УО-2, ПР-1; ПР-3
2	Раздел 2. Учение об экосистемах		14	4					
	Итого:		36	18		-	126	48	

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ОКЕАНА (24 часов)

Тема 1. Биологическая структура Мирового океана (4 час.)

Современный Мировой океан как эволюционно сложившаяся биогеохимическая система. Закономерности распределения живых организмов по поверхности океана и в глубину. Учение академика Л. Зенкевича. Факторы, определяющие широтную и вертикальную зональность: закономерности распределения.

Тема 2. Концепции сообщества (4 часа)

Традиционный холистический взгляд на сообщество как совокупность разных организмов, образующих высокоинтегрированное целое (Клементс, Сукачев). Сообщество как «сверхорганизм» (Ф.Клементс и его подход к выделению сообществ). Сообщество как совокупность сосуществующих организмов разных видов одного трофического уровня.

Тема 3. Сообщество и концепция континуума (2 часа)

Концепция континуума. Самоорганизация сообщества. Сообщества, организованные в соответствии с расхождением видов по разным нишам. Проблема выживания редких видов. Гипотезы о преимуществах, даваемых редкостью.

Тема 4. Проблема соотношения пространственно-временных масштабов (2 часа)

Пространственно-временные масштабы (scaling) природных процессов и структур. Охваченное пространство и масштаб выявления («grain»). Видовое богатство и способы его нормирования. Зависимость интенсивности метаболизма от размеров тела для разных групп организмов. Эколого-физиологические «константы». Правило энергетической эквивалентности. Взаимоотношения между разнообразием сообщества и его продуктивностью.

Тема 5. Самоорганизация сообщества (4 час.)

Самоорганизация сообщества. Виды биологической и системной организации.

Введение пространства в модели конкуренции и отношений «хищник – жертва». «Планктонный парадокс» Хатчинсона и способы его разрешения. Сосуществование по принципу «камень–ножницы–бумага».

Сообщества, организованные в соответствии с расхождением видов по разным нишам. Сообщества, организованные процессами расселения видов и их локальным вымиранием.

Теория островной биогеографии Макартура – Уилсона. Равновесное число видов как результат баланса процессов вселения видов на остров и их вымирания. Гипотеза нейтральности Стифена Хаббелла: не отсутствие взаимодействий, а их одинаковость. Экологическая эквивалентность особей разных видов. Соотношение частот встречаемости видов разной численности.

Метасообщество. Проблема выживания редких видов. Гипотезы о преимуществах, даваемых редкостью.

Тема 6. Видовое разнообразие как показатель сложности и функциональной целостности (8 час.)

1. Видовое разнообразие как показатель сложности и функциональной целостности. Компартиментализация (наличие блоков тесно связанных видов) в поддержании устойчивости системы. Роль хищников верхних трофических уровней («top-predators»). Асимметричность структуры трофических сетей и её роль в поддержании стабильности.

2. Система мутуалистических связей. Число трофических уровней в разных экосистемах. Сравнение водных и наземных систем. Число уровней и ограничение уровня продуцентов «снизу» и «сверху».

Раздел 2. Учение об экосистемах (12 часов)

Тема 7. Функционирование экосистемы (8час.)

Экосистема как совокупность физико-химико-биологических процессов (Р.Линдеман). Связь между структурой и функционированием в экосистеме. Поток вещества и энергии. Функционирование экосистем и путей трансформации органического вещества в океан. Трансформация и миграция органического вещества. Особенности трофических сетей в прибрежной зоне. Трофическая ниша. Биологические ресурсы. Число уровней и ограничение уровня продуцентов «снизу» и «сверху». Новые методы в трофической экологии, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров»: основные закономерности. Стабильные изотопы N, C, O и S. Варианты биохимических путей фиксации углерода.

Тема 8. Связь между структурой и функционированием в экосистеме (4 час.)

1. Аналитические методы оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров».

2. «Изотопические подписи», стабильные изотопы азота и углерода (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$), определение трофического уровня по длине и структуре пищевых цепей.
3. Трофические связи гидробионтов в пищевых цепях на примере дальневосточных морей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание семинаров и практических работ. Задачи практической части курса – ввести магистрантов в круг дискуссионных актуальных вопросов о структуре и организации морских сообществ и экосистем, обсуждаемых на страницах ведущих научных журналов, монографий и интернет-ресурсов, ознакомить с основными сайтами международных организаций и конференций в этой области.

Практические занятия (18 час.)

Занятие №1. Учение об экосистемах (2 час.) (семинар)

1. Современная биосфера и Мировой океан.
2. - Биологическая структура Мирового океана.
3. - Широтная и вертикальная зональность Мирового океана.
Закономерности распределения.
4. - Иерархия экосистем Мирового океана: океаны, биомы, ландшафты, экосистемы
5. - Многообразие экосистем Мирового океана
6. - Организация и целостность морской экосистемы
7. - Структурно-организационная и функциональная целостность сообществ макробентоса.

Занятие 2. Иерархия пространственных структур в морских экосистемах Теоретические подходы к созданию и управлению морскими резерватами. (2 час.)

1. Иерархия пространственных структур в морских экосистемах. Понятие локального сообщества, Пространственная организация в морских

экосистемах. Серии биоценозов и ландшафта, фаунистического комплекса.
Проблема границ.

2. Задача создания глобальной и национальной систем морских ООПТ. Особенности прибрежной водоохранной зоны. Современные представления об организации пространственном размещении, размерах охраняемых территорий. Оценка площади морских резерватов. Формирование базы данных морских биотопов.
3. Последствия антропогенных нагрузок и их кумулятивный эффект при строительстве береговой инфраструктуры (портовые сооружения, рекреационные зоны); при организации хозяйств марикультуры.

Занятие 2. Современные представления о самоорганизации сообщества (2 час.) (семинар)

1. Современный взгляд на сосуществование и элиминацию видов.
2. Различие и сходство как способы достижения сосуществования. Попытка объединенной модели, интегрирующей два механизма сосуществования видов: за счет расхождения ниш и за счёт сближения демографических характеристик.

Занятие № 3. (семинарское занятие) 2 час.

1. Методические подходы при выделении донных сообществ
3. Сообщества, организованные в соответствии с расхождением видов по разным нишам.
4. Сообщества, организованные процессами расселения видов и их локальным вымиранием. Теория островной биогеографии Макартура – Уилсона.
5. Модели, построенные на разных вариантах оккупации видами нишевого пространства (Мотомура, Макартур).
6. Метасообщество. Проблема выживания редких видов. Гипотезы о преимуществах, даваемых редкостью.
7. Взаимоотношения между разнообразием сообщества и его продуктивностью.
8. Проблема соотношения пространственно-временных масштабов природных

процессов и структур.

9. Зависимость интенсивности метаболизма от массы тела для разных групп организмов. Эколого-физиологические «константы». Правило энергетической эквивалентности.

Занятие № 3.

Видовое разнообразие как показатель сложности и функциональной целостности (8 час.)

1. Меры видового богатства. Меры доминирования. Меры разнообразия и выровненности. Распределения обилий.
2. Классификация и ординация в изучении сообществ.
3. ABC- метод для тестирования экологического состояния донных сообществ

Занятие № 4. Связь между структурой и функционированием в экосистеме (4 час.)

1. Экосистема как совокупность физико-химико-биологических процессов (Р.Линдеман).
2. Связь между структурой и функционированием в экосистеме.
3. Аналитические методы оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров».
4. «Изотопические подписи», стабильные изотопы азота и углерода (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$), определение трофического уровня по длине и структуре пищевых цепей.

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждой практической работой обучающемуся необходимо изучить материал по теме практических работ по дисциплине «Организация морских сообществ и экосистем».

Самостоятельная работа №1-2. Изучение мер разнообразия и выровненности.

Требования:

1. Свободно ориентироваться в мерах оценки биологического разнообразия, доминирования, разнообразия и выровненности.
2. Уметь провести классификацию и ординацию сообществ.
3. ABC- метод для тестирования экологического состояния донных сообществ

Самостоятельная работа №3. Трофический статус гидробионтов в трофической сети по изотопному составу углерода и азота.

Требования:

1. Знать аналитические методы оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров» (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$).
2. Уметь определять трофический уровень по длине и структуре пищевых цепей.
3. Выявлять трофические связи гидробионтов в пищевых цепях на примере дальневосточных морей.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Организация морских сообществ и экосистем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

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

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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
-------	-----------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------

1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	10 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-3)
2	1-3 неделя семестра	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	10 часов	УО-1; УО-2, ПР-1
3	4-6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	5 часов	ПР-3
4	7-9 неделя семестра	Проработка теоретических вопросов и отработка навыков решения практических задач	10 часов	УО-1; УО-2, ПР-1, ПР-3
5	10-12 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	5 часов	ПР-3
6	13-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	5 часов	ПР-3
7	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	экзамен
Итого:			62 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных

систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, необходимо делайте ссылки на страницы, которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Самостоятельная работа №1. От обучающегося требуется:

Свободно ориентироваться в мерах оценки би видового богатства, доминирования, разнообразия и выровненности, уметь провести классификацию и ординацию сообществ. Владеть методами тестирования экологического состояния донных сообществ

Критерии оценки самостоятельных работ

Оценка	Требования
«отлично»	Студент выполнил задание самостоятельно, правильно выбрал меры оценки би видового богатства, доминирования, разнообразия и выровненности, правильно провел классификацию и ординацию сообществ.
«хорошо»	Студент выполнил работу не полностью, допустил ошибки в расчетах.
«удовлетворительно»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной работы не позволяет уверенно указать на полное освоение материала.
«неудовлетворительно»	Задание не выполнено. В ходе работы допущены грубые ошибки, которые студент не может исправить.

Самостоятельная работа №3. От обучающегося требуется:

1. Знать аналитические методы оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров» (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$).
2. Уметь определять трофический уровень по длине и структуре пищевых цепей.
3. Выявлять трофические связи гидробионтов в пищевых цепях на примере

дальневосточных морей.

Критерии оценки контрольно-расчетной работы

Оценка	Требования
«отлично»	Студент выполнил задание самостоятельно, правильно провел оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров» (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$). определил трофический уровень по длине и структуре пищевых цепей и трофические связи между видами.
«хорошо»	Студент выполнил работу не полностью, правильно провел оценки потоков вещества в морских экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров» (соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$). определил трофический уровень по длине и структуре пищевых цепей и трофические связи между видами.
«удовлетворительно»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной работы не позволяет уверенно указать на полное освоение материала.
«неудовлетворительно»	Задание не выполнено. В ходе работы допущены грубые ошибки, которые студент не может исправить.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Биологическая структура Мирового океана Тема 2. Современные представления о самоорганизации сообщества	ПК -1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и	Знает: структурную организацию сообществ, многообразие морских сообществ	УО-1, УО-2, ПР-1, ПР-3	вопросы к экзамену 1-14,
			Умеет выбрать современную модель описания морских сообществ	УО-1, УО-2, ПР-1, ПР-3	
			Владет методами выделения и описания видовой структуры морских сообществ и методическими основами	УО-1, УО-2, ПР-1, ПР-3	

<p>Видовое разнообразие как показатель сложности и функциональной целостности</p> <p>Тема 6. Учение об экосистемах</p> <p>Видовое разнообразие как показатель сложности и функциональной целостности Иерархия пространственных структур в морских экосистемах</p>	<p>объектами аквакультуры</p>	<p>организации и проведения научных исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы морских сообществ</p>		
	<p>ПК -1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: методы сбора, фиксации, хранения, этикетирования гидробиологических материалов</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3</p>	<p>вопросы к экзамену 1-24, 26</p>
		<p>Умеет: дать оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3</p>	
		<p>Владеет: навыками проведения работ по полевому сбору экологических, гидробиологических материалов, камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами.</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3</p>	
<p>ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: проблемы, задачи и методы научного исследования морских сообществ; экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос</p>	<p>вопросы к экзамену 1-24,</p>	
	<p>Умеет: применять в практической деятельности методы разработки программ эмпирического исследования морских сообществ</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3</p>	<p>вопросы к экзамену 15-18</p>	
<p>Тема. Функционирование экосистемы</p> <p>Аналитические методы оценки потоков вещества в морских</p>				

	экосистемах, основанные на применении биохимических и биогеохимических «маркеров», определение трофического уровня по длине и структуре пищевых цепей.		Владеет: навыками оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в области изучения морских сообществ в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях.	УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3	
		ПК -1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает: современные проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны морских экосистем и обеспечения экологической безопасности	УО-1,УО-2, ПР-1, ПР-3	вопросы к экзамену 18-19
			Умеет охарактеризовать проблемы охраны морских сообществ и контроля, а также обеспечения экологической безопасности	УО-1,УО-2, ПР-1	
			Владеет навыками выявления проблем создания и управления морскими резерватами и выполнения требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	УО-1,УО-2, ПР-1	
2	Тема Теоретические подходы к созданию и управлению морскими резерватами	ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических	Знает организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания Умеет определить необходимые организационно-технические мероприятия для обеспечения	УО-1,УО-2, ПР-1	вопросы к экзамену 25- 27

		<p>процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания</p> <p>Владеет навыками проведения организационно-технические мероприятий для обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания</p>		
		<p>ПК -1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: -методические основы организации и проведения по гидробиологическим показателям исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы</p> <p>Умеет: - оценивать качество объектов окружающей среды по гидробиологическим;</p> <p>Владеет: - навыками организации и самостоятельного выполнения гидробиологических лабораторных и полевых исследований.</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1</p>	<p>вопросы к экзамену №12-13</p>
		<p>ПК -1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: нормативную и техническую документацию, стандарты качества водной среды</p> <p>Владеет: навыками ведения документации, методами гидробиологических исследований и идентификации гидробионтов-индикаторов в водной среде</p> <p>Умеет: производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем, а также величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды</p>	<p>УО-1,УО-2, ПР-1</p>	<p>вопросы к экзамену № 26-27</p>

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Бурковский И.В. Морская биоценология. Организация сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. 285 с.
Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:263747&theme=FEFU>
2. Христофорова, Н.К. Основы экологии, изд. 3-е., доп./ Н.К. Христофорова. – М.: Магистр ИНФРА-М. 2015. 640с. Режим доступа:
а. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:683337&theme=FEFU>
3. Алексанов В.В. Методы изучения биологического разнообразия. / В.В. Алексанов. – Калуга, 2017. – 70 с. ISBN
4. Голиков, С. Ю. Стратегическое планирование прибрежных акваторий и приморских территорий Дальнего Востока России (Нормативно-правовое и информационное обеспечение) [Текст] : монография / С. Ю. Голиков ; Дальневосточный федеральный университет. - Владивосток : Дальневосточный федеральный ун-т, 2017. - 154, [1] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7444-4011-4 Режим доступа:
5. Шилов, И. А. Экология: учебник для биологических и медицинских специальностей вузов / И. А. Шилов. – М.: Юрайт, 2011. – 512с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415940&theme=FEFU>
6. Пелипенко О.Ф. 2008. Системная экология. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федер. ун-та. 2008. 128 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/559248/>
7. Одум Ю. Экология: В 2 т / Ю. Одум. - М.: Мир, 1986.— 376с.
Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:258964&theme=FEFU>
8. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.. Экология. Особи, популяции и сообщества. 2 т. М. “Мир”, 1989.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=text&term_1=Бигон&match_2=PHRASE&field_2=text&match_3=SHOULD&field_3=text&match_4=NOT&field_4=text&theme=FEFU
<http://nashol.com/2011070457087/ekologiya-osobi-populyacii-i-soobschestva-tom-1-m-bigon-dj-harper-k-taunsend.html>
9. Геоэкология шельфа и берегов морей России. – М.: Ноосфера, 2001. – 428 с.
10. Михайлов В. И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО, 2003. – 284 с.
11. Бентос континентального шельфа Охотского моря : состав, распределение, запасы / Кобликов В.Н., Павлючков В.А., Надточий В.А.; Под ред. В.П. Шунтов и др. 1990. С.27-38. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:227236&theme=FEFU>

12. 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>
13. Природопользование в прибрежной зоне (проблемы управления на Дальнем Востоке России) / П. Я. Бакланов, И. С. Арзамасцев, А. Н. Качур, М. Т. Романов, Н. Л. Плинка, 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](http://Pandia.Ru/Text/77/146/49.Php)
14. Биологические ресурсы Охотского моря / В. П. Шунтов. М: Агропромиздат, 1984. -- 224 с.
15. Состояние биоты и биоресурсов морских макроэкосистем дальневосточной экономической зоны России. // Вестник Дальневосточного отделения Российской Академии Наук : научный и общественно-политический журнал. 2009. № 3. С. 15-22. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:272255&theme=FEFU>
16. 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>
15. Нектон северо-западной части Тихого океана. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / [В. П. Шунтов, Л. Н. Бочаров, И. В. Волвенко и др.] ; под ред. В. П. Шунтова, Л. Н. Бочарова ; Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. Владивосток. ТИНРО-центр. 2005. – 544 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Горбатенко К.М., Лаженцев А.Е., Кияшко С.И. Сезонная динамика трофического статуса зоопланктона Охотского моря (по данным анализа стабильных изотопов С и N) // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 177. — С. 25–39. 215.
2. Горбатенко К.М., Надточий В.А., Кияшко С.И. Трофический статус макробентоса шельфа западной Камчатки по данным анализов стабильных изотопов азота ($\delta^{15}\text{N}$) и углерода ($\delta^{13}\text{C}$) // Изв. ТИНРО. — 2012. — Т. 171. — С. 168–174.
3. Горбатенко К.М., Кияшко С.И., Лаженцев А.Е., П.О. Емелин П.О., Р.П. Гришан Р.П. Донно-пелагические связи в глубоководной части Охотского моря

по данным анализа стабильных изотопов С и N // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 183. — С. 200–216.

4. Петров К. Теория Иерархической Организации Больших Морских Экосистем. 2012. PalmariumAcademicPublishing. 260 с.

5. Федеральный закон "О континентальном шельфе Российской Федерации" от 25 октября 1995 г.

6. Гиляров А.М., 2003. Становление эволюционного подхода как объяснительного начала в экологии // Журн. общ.биологии. Т. 64. № 1. С. 3-22.

7. Гиляров А.М., 2003. Дарвинизм как средство ограничения экологического плюрализма // Журн. общ.биологии. Т. 64. № 5. С. 439-448 (полный текст: <http://file077.mylivepage.com/chunk77/1122095/744/Ghilarov%20-%20Darwinism%20and%20ecological%20pluralism.pdf?3323053142>)

8. Гиляров А.М., 2005. Перестройка в экологии: от описания видимого к пониманию скрытого // Вестник РАН. Т. 75. № 3. С. 214-223.

9. Гиляров А.М. 2007. От ниш к нейтральности в биологическом сообществе // Природа. №11. С. 29–37 (полный текст: http://rogov.zwz.ru/Macroeolution/ghilarov_neutral.pdf).

10. Левин А.Е. 1977. Миф. Технология. Наука. // Природа. № 3. С. 88-101 (полный текст см.: <http://elementy.ru/lib/430527>).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Экопортал
http://ecoportal.su/view_public.php?id=1717
2. Сайт Совета Федерации. Вопросы обеспечения экологической безопасности при разведке и разработке месторождений углеводородного сырья на континентальном шельфе Дальневосточных морей.
<http://www.council.gov.ru/activity/activities/roundtables/29517>
3. Экодело. Нормативно-правовая база
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 «Функционирование морских экосистем» базируется как на лекционных, семинарских и практических занятиях, так и на самостоятельной работе студентов.

Цель семинарских занятий, проводимых по этой дисциплине – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных магистрантами в процессе самостоятельного изучения материала, а также совершенствования практических навыков проведения экологической экспертизы проектных заданий в прибрежной зоне, разработке рекомендаций по сохранению сообществ и экосистем прибрежной зоны Дальневосточных морей.

Для успешного освоения курса студенты должны регулярно готовиться к семинарским 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. 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.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий необходимы: мультимедийный проектор, экран, доска. Число рабочих мест в лаборатории обеспечивает индивидуальную работу магистранту с материалом. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представления докладов учащимся имеется мультимедийный проектор, экран и доска.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 828. Учебно-научная лаборатория экологического мониторинга</p>	<p>Проектор NEC NP210 Доска магнитно-маркерная, нетбук Леново, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Спектрофлюорофотометр Shimadzu RF-5301 PC, Системный блок Монитор Acer V2234HQV. Клавиатура Genius K639, Мышь A4Tech OP-720. Принтер HP LaserJet Pro P1606dn, Спектрофотометр Shimadzu UV-1800, Орбитальный шейкер BioSan PSU-20i, Рефрижераторная центрифуга H-2050 R, Электроплитка одноконфорочная Renova H15, Холодильник DAEWOO FR-3501, столы электрифицированные. Бокс биологической безопасности. Весы аналитические ViBRA HTR-220CE, весы лабораторные</p>	<p>Не используется</p>

