МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН»

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета
Протокол № 5 от 14.04.2022г

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ФИЦ ИнБЮМ
№ 62-од от 14.04.2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.ОД. 4 ЭКОЛОГИЯ

Научная специальность
1.5.15. Экология

Форма обучения - очная

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Севастополь
2022

1. Рабочая программа разработана в отделе аспирантуры Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН» в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, Федерального закона от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты»»; Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»; Приказом Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»; Приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»; Приказом Минобрнауки России от 24 августа 2021 г. № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118; Приказом Минобрнауки России от 6 августа 2021 г. № 721 «Об утверждение Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

2. **Разработчик рабочей программы**: Солдатов Александр Александрович, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, заведующий отделом Физиологии животных и биохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программ 4

2. Содержание и структура учебной дисциплины 6

3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 9

4. Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания ... 10

5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины 12

6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины…….....13

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 14

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 14

Приложения 15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Целью освоения курса «Экология» является формирование у обучающихся научно-исследовательских компетенций посредством освоения на современном уровне теоретической и практической базы экологических знаний.

Основными задачами изучения дисциплины «Экология» являются:

- ознакомление с терминологией, понятиями, принципами и основными законами современной экологии;
- определение взаимосвязи качества окружающей среды и состояния природных экосистем;
- формирование понимания роли антропогенного воздействия на биосферу на всех уровнях;
- ознакомление с принципами организации и функционирования природных сообществ, моделирования и создания искусственных экосистем;
- освоение методологии контроля и оценки состояния природных сообществ;
- формирование представлений о путях рационального природопользования.

Изучение дисциплины должно способствовать более глубокому овладению научной специальностью, полученные знания могут быть использованы для подготовки и написания диссертации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- современное состояние науки в области экологии;
- нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР;
- требования к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- современные методы оценки состояния водных объектов;
- основные загрязнители водной и наземной среды, и их биологические эффекты;
- основные источники загрязнения водной среды;
- основные принципы мониторинга водной среды.

Уметь:

- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области экологии;
- представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу;
- самостоятельно выбрать информативные методы и способы оценки состояния водных и наземных объектов;
- выбрать эффективные методы защиты водных и наземных объектов.

Владеть:

- системным пониманием актуальных проблем, методологического арсенала биологических наук;

– системным пониманием перспектив развития и социального значения избранной профессиональной области;
– опытом руководства исследовательской группой;
– базовыми традиционными и современными методами экологических исследований;
– методами статистического анализа результатов экологических исследований.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экология» является обязательной дисциплиной учебного плана аспирантуры. Шифр дисциплины по ООП – Б1.ОД.4. Данный курс является интегративным, устанавливает многочисленные межпредметные связи, помогает аспирантам понять закономерности взаимодействия земных оболочек, особенности гидросферы как среды обитания организмов, сущность жизненных форм, характер и масштабы влияния человека на экосистемы.

Дисциплина «Экология» базируется на знаниях других дисциплин: зоологии, ботаники, экологии, химии, физики, гидрологии.

В структуре ООП дисциплина «Экология» связана с дисциплинами Б1.ОД.1 «История философии и науки», Б1.ОД.2 «Иностранный язык».

Овладение системой знаний по данной дисциплине требует высокой подготовки по базовой дисциплине «Биология», а также умения работать с учебной и научной литературой, грамотно формулировать и аргументировать свои идеи. Знание основных закономерностей гидробиологии, методологии гидробиологической науки должно способствовать выработке общенаучных компетенций, расширению кругозора специалиста-профессионала, обретению навыков критико-аналитического мышления, необходимых при решении конкретных научных и прикладных задач.

Освоение дисциплины «Экология» необходимо для осуществления грамотной научно-исследовательской и преподавательской работы.

Изучение курса завершается кандидатским экзаменом.

1.3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

Таблица 1.2 – Распределение объема дисциплины по видам работ (очная форма обучения)

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Канд. экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
2	3,4	5 (180)	16	16	–	139	9	реферат	–	–	4

Соотношение количества часов самостоятельной работы аспиранта к общему объему часов составляет: 139/180 (77%).

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие темы:

Введение. Экология как наука. Биосфера и ее границы. Характеристика основных оболочек планеты. Эволюция органического мира и биосферы. Место человека в биосфере.

Системность жизни. Живое вещество (В.И. Вернадский) и его средообразующее значение. Уровни организации живой материи: клетка, организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.

Тема 1. Факториальная экология.

Экологические факторы. Понятие ограничивающего фактора. Экологическая валентность. Эври- и стенобионтность (примеры). Факторы, зависящие и независящие от плотности популяций. Классификация экологических факторов Мончадского. Коэргизм абиотических факторов. Макроклимат и абиотические факторы.

Лучистая энергия. Спектральный состав солнечного излучения и его значение для организмов. Явление фотопериодизма. Сезонные явления в экосистемах.

Влияние температуры на организмы. Термофилы и психрофилы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.

Газовый состав воздушной и водной оболочек планеты. Кислород и его роль в энергетическом обмене организмов. Основные адаптационные стратегии организмов, связанные с дыханием.

Роль влажности в развитии наземных сообществ. Основные климатические биомы.

Абиотические факторы водной среды (кислород, температура, соленость, прозрачность воды).

Биотические факторы: смена пищевого рациона, гомо- и гетеротипические реакции.

Тема 2. Популяционная экология

Биологический вид и его основные черты. Критерии биологического вида.

Популяция и ее характеристики (ареал, численность, биомасса, возрастной и половой состав). Популяционные циклы. Пространственная структура популяций. Демографический потенциал и демографические пирамиды. Равновесие Харди-Вайнберга. Уравнения частот аллелей и генотипов и их прикладное значение. Факторы, нарушающие равновесие Харди-Вайнберга. Действие естественного отбора в популяциях.

Основные типы межпопуляционных взаимодействий: хищничество и паразитизм; конкуренция и мутуализм; комменсализм и аменсализм. Представление о консорциях.

Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Основные направления эволюции (ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация). Синтетическая теория эволюции. Понятие морфофизиологического и биологического прогресса и регресса.

Тема 3. Экология сообществ

Биоценоз, биогеоценоз, экосистема, геосистема (сравнительная характеристика понятий). Классификация биоценозов. Разграничение биоценозов. Характеристики биоценозов. Организмы и трофические связи в экосистеме. Понятие экологической ниши (по Ч. Элтону).

Эволюция биоценозов. Сукцессии и их причины. Первичные и вторичные сукцессии. Равновесные (климаксные) сообщества.

Трансформация вещества и энергии в экосистемах. Балансовый подход в оценке состояния экосистемы. Экологические индексы, характеризующие экосистему. Правило экологической пирамиды. Виды пирамид.

Первичная и вторична продукция. Фотосинтез и его планетарное значение. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Продукционные характеристики наземных и морских экосистем. Продукционные характеристики наземных экосистем (сравнительные аспекты).

Явления зональности и высотной поясности. Основные типы зональных экосистем (биомы).

Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические функции разных групп организмов. Макроэлементы. Органогены. Микро- и ультрамикроэлементы. Биогенный круговорот углерода, азота, кислорода, фосфора, серы.

Тема 4. Человечество и биосфера

Краткая история эволюции человека. Основные причины демографического взрыва. Динамика численности населения планеты и продовольственные ресурсы. Производственная деятельность человека и окружающая среда (основные следствия).

Рациональное природопользование (общие принципы). Всемирная стратегия охраны биоразнообразия планеты. Международная и Национальная Красные книги. Критерии и принципы выделения охраняемых территорий. Биосферные, государственные заповедники, национальные парки, заказники (сравнительная характеристика).

Тема 5. Биологический мониторинг

Аналитические и биологические методы оценки состояния среды (сравнительная оценка). Биологический мониторинг. Биотестирование и биоиндикация состояния среды.

Принципы и критерии отбора организмов для целей биотестирования. Личинки моллюсков и иглокожих, как наиболее чувствительные к среде биообъекты. Правила отбора, транспортировки и хранения проб воды для целей биотестирования. Международные стандарты биотестирования состояния морской среды. ОСС-тест и близкие к нему разработки. Использование микроводорослей, ракообразных и бактерий для целей биотестирования (на примере *Phaeodactylum tricornutum, Artemia salina* и *Photobacterium phosphoreum*).

Принципы и критерии отбора организмов для целей биоиндикации. Организмы-биомониторы. Двустворчатые моллюски, как объекты биоиндикации. Шкала сапробности.

Международные программы контроля состояния морской среды (на примере “State mussel watch”).

2.2. Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1. – Структура учебной дисциплины (очная форма обучения)

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					
	Объем в ЗЕ (часах)	в том числе				
		лекции	практич. занятия	лабор. работы	инд.	СРА
1	2	3	4	5	6	7
Введение	21	2	-	-	-	19
Тема 1. Факториальная экология	30	2	4	-	-	24
Тема 2. Популяционная экология	32	4	4	-	-	24
Тема 3. Экология сообществ	30	2	4	-	-	24
Тема 4.	28	2	2	-	-	24

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					
	Объем в ЗЕ (часах)	в том числе				
		лекции	практич. занятия	лабор. работы	инд.	СРА
1	2	3	4	5	6	7
Человечество и биосфера						
Тема 5. Биологический мониторинг	30	4	2	-	-	24
Итого	**180 (5 ЗЕ)**	**16**	**16**	**-**	**-**	**139**

2.3. Распределение контактной работы

Таблица 2.2. – Лекции, их содержание и объем в часах (очная форма обучения)

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы. Содержание лекции.	Объем, ч	Семестр
	Л.1	Введение в дисциплину. Общие понятия.	2	3
Т.1	Л.2	Понятие ограничивающего фактора. Экологическая валентность. Классификация экологических факторов Мончадского. Коэргизм абиотических факторов. Макроклимат и абиотические факторы.	2	3
Т.2	Л.3 Л.4	Биологический вид и его основные черты. Критерии биологического вида. Популяция и ее характеристики. Популяционные циклы. Пространственная структура популяций. Демографический потенциал и демографические пирамиды.	4	3
Т.3	Л.5	Биоценоз, биогеоценоз, экосистема, геосистема (сравнительная характеристика понятий). Классификация биоценозов. Разграничение биоценозов. Характеристики биоценозов. Организмы и трофические связи в экосистеме. Понятие экологической ниши (по Ч. Элтону).	2	4
Т.4	Л. 6	Рациональное природопользование. Всемирная стратегия охраны биоразнообразия планеты. Международная и Национальная Красные книги. Критерии и принципы выделения охраняемых территорий. Типы охраняемых территорий.	2	4
Т.5	Л. 7 Л. 8	Аналитические и биологические методы оценки состояния среды (сравнительная оценка). Биологический мониторинг. Принципы и критерии отбора организмов для целей биотестирования.	4	4
		Общий лекционный объем дисциплины	**16**	**3,4**

Таблица 2.3. – Практические занятия, их содержание и объем в часах (очная форма обучения)

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Объем, ч	Семестр
Т.1	ПЗ.1 ПЗ.2	Факториальная экология	4	3
Т.2	ПЗ.3 ПЗ.4	Биологический вид и видообразование (семинар)	4	3
Т.3	ПЗ.5 ПЗ.6	Экология сообществ	4	3-4
Т.4	ПЗ.7	Человечество и биосфера	2	4
Т.5	ПЗ.8	Производственная деятельность человека и окружающая среда (семинар)	2	4
		Всего часов практических занятий по дисциплине	**16**	**3,4**

2.4. Распределение самостоятельной работы аспирантов

Распределение самостоятельной работы аспирантов отражено в таблице 2.4.

Таблица 2.4. – Распределение самостоятельной работы аспиранта (очная форма обучения)

Вид работ	Итого
Изучение теоретического материала по дисциплине	67
Подготовка к практическим занятиям	16
Работа над индивидуальным заданием (реферат)	20
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	36
Итого	139

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1. – Перечень вопросов и заданий для видов контроля

Наименование вида контроля и темы	Перечень вопросов и задач
Входной контроль Проводится на 1-2 неделях в письменной форме.	1. Биологический вид и его основные черты. Критерии биологического вида. 2. Популяция и ее характеристики. Популяционные циклы. 3. Пространственная структура популяций. 4. Действие естественного отбора в популяциях. 5. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. 6. Понятие морфофизиологического и биологического прогресса и регресса. 7. Основные направления эволюции.

	8. Биологический и морфо-физиологический прогресс и регресс. 9. Теория эволюции Ж-Б. Ламарка в свете эпигенетики 10. Теория эволюции Ч. Дарвина. 11. Теория номогенеза Л.С. Берга 12. Синтетическая теория эволюции. 13. Основные типы зональных экосистем (биомы). 14. Биомы экваториальной зоны 15. Биогенный круговорот вещества и энергии. 16. Биогеохимические функции разных групп организмов. 17. Макроэлементы. Органогены. 18. Микро- и ультрамикроэлементы. 19. Биогенный круговорот углерода, азота, кислорода, фосфора и серы. 20. Виды антропогенной нагрузки на биосферу и их следствия.

4. СООТВЕТСТВИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО РАЗНЫМ ШКАЛАМ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Таблица соответствия результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
90 – 100	**A**	**Отлично** - выполнены все требования-компетенции, а именно: теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены качественно и оценено высоким, близким к максимальному числом баллов.	Высокий (творческий)	отлично	зачтено
82-89	**B**	**Очень хорошо** - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в	Достаточный	хорошо	

		основном сформированы, выполнены все предусмотренные программой обучения учебные задания, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному			
74-81	**C**	**Хорошо** - теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками			
64-73	**D**	**Удовлетворительно** - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	Средний	удовлетворительно	
60-63	**E**	**Достаточно (посредственно)** - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному			
35-59	**FX**	**Условно неудовлетворительно** - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их	Низкий	не удовлетворительно	не зачтено

		выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий			
1-34	**F**	**Безусловно неудовлетворительно** - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий			

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. М.: Мир, 1989 г. Т.1, 667 с.
2. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986 г. Т.1, 325 с.; т.2, 373 с.
3. Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток: Дальнаука, 1999 г., 515 с.
4. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1997 г., 512 с.
5. Экология человека: учеб. Для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Экология и природопользование" / Б. Б. Прохоров. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2011. - 368 с.
6. Экология. Человек - экономика - биота - среда: учебник для студентов вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2007. - 495 с.
7. Экология человека: учеб. Для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Экология" и 013600 "Геоэкология" / Б. Б. Прохоров. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. – 320 с.
8. Экология человека: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020803 Биоэкология и направлению 020200 Биология / Е. П. Гора. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2007. - 540 с.
9. Экология человека: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 020801 "Экология" и 020804 "Геоэкология" / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. - М.: Экономика, 2008. - 367 с.
10. Экология: учебник для студентов вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 13-е. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 603 с.
11. Экология. Природа - Человек - Техника : учебник для студентов техн. направлений и специальностей вузов / Т. А. Акимова, А. П. Кузьмин, В. В. Хаскин; [под общ. ред. А. П. Кузьмина]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Экономика, 2007. - 510 с.

12. Экология: конспект лекций / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 219 с.
13. Экологи: учебник / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. - М. : Проспект, 2008. - 512 с.
14. Экология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / А. В. Маринченко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2009. - 328 с.
15. Экология: учебник для студентов вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 6-е изд., испр. - М. : ДРОФА, 2008. – 624 с.
16. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по хим., химико-технолог. и биолог. специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - Изд. 3-е, перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 334 с.
17. Экология для технических вузов / Под ред. В. М. Гарина. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Экосистемы мира. М.: 1997 г., 340 с.
2. Экология города: учебное пособие для студентов вузов / В. В. Денисов [и др.] ; под ред. В. В. Денисова. - Ростов-на-Дону: МарТ, 2008. - 832 с.
3. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. М.: Мир, 1994–1995 г.г. Кн.1, 340 с.; кн. 2, 296 с.; кн. 3, 291 с.; кн. 4, 320 с.
4. Экология мегаполиса. Экологическое управление качеством городской среды на высокоурбанизированных территориях / Л. В. Плотникова. - М. :Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2008. - 240 с.
5. Экология биосферы, жизнь и современное мировоззрение. Взгляд на место человека во Вселенной (литературный обзор): научно-популярное пособие к курсам "Экология" и "Концепции современного естествознания" / И. Т.Романов, А. У. Оспанов ; науч. ред. В.С. Цепелев ; Агентство по образованию РФ, Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. - 252 с.
6. Белов СВ. Охрана окружающей среды. М., 1991.
7. Беспамятное Ю.А. и др. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л., 1985.
8. Биологический энциклопедический словарь. М., 1986.
9. Тупикин Е.И., Лукашова Л. Ф. Общая биология с основами экологии. М., 1995.
10. Вернадский В.И. Биосфера, ноосфера. М., 1989.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru;
2. Портал естественных наук [Электронный ресурс] – Режим доступа: e-science.ru/biology/theory/?t=764
3. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/327212
4. Проблемы экологической безопасности России [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dpr.ru/pravo/pravo_16_21.htm
5. Проблемы ТБО и действия общественности [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://lipgarbage.narod.ru/tboinf.htm

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В ходе реализации дисциплины предполагается активное использование различных видов и форм проведения учебных занятий. Выбор образовательных технологий определяется особенностями каждого из разделов.

Перечень информационных технологий:

1. Программное обеспечение Microsoft Word;
2. Программное обеспечение Microsoft Power Point.

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины «Экология» требует:

- наличие лекционной аудитории;
- комнаты для самостоятельной работы аспирантов, оснащенной компьютерами с выходом в интернет;
- оборудование – доска, мел, столы, стулья;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ВОПРОСЫ К СЕМИНАРАМ

Семинар 1 Биологический вид и видообразование.

1. Биологический вид и его основные черты.
2. Критерии биологического вида.
3. Популяция и ее характеристики.
4. Популяционные циклы.
5. Пространственная структура популяций.
6. Действие естественного отбора в популяциях.
7. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.
8. Понятие морфофизиологического и биологического прогресса и регресса.

Семинар 2 Основные направления эволюции.

1. Работы А.Н. Северцева и И.И. Шмальгаузена.
2. Ароморфоз (примеры).
3. Идиоадаптация (примеры).
4. Дегенерация (примеры).
5. Биологический прогресс и регресс.
6. Морфофизиологический прогресс и регресс.
7. Соотношение морфофизиологического и биологического прогресса и регресса.

Семинар 3 Биогенный круговорот вещества и энергии.

1. Биогенный круговорот вещества и энергии.
2. Биогеохимические функции разных групп организмов.
3. Макроэлементы. Органогены.
4. Микро- и ультрамикроэлементы.
5. Биогенный круговорот углерода.
6. Биогенный круговорот азота.
7. Биогенный круговорот кислорода.
8. Биогенный круговорот фосфора.
9. Биогенный круговорот серы.

Семинар 4 Производственная деятельность человека и окружающая среда.

1. Парниковый эффект его причины и следствия.
2. Агроценозы: влияние на естественные экосистемы и плодородие почв.
3. ГМО и естественные экосистемы.
4. Биологическое загрязнение и его следствие.
5. Биоразнообразие планеты в условиях антропогенной нагрузки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ»

1. Экология как наука. Биосфера и ее границы. Характеристика основных оболочек планеты.
2. Эволюция органического мира и биосферы. Место человека в биосфере.
3. Системность жизни. Живое вещество (В.И. Вернадский) и его средообразующее значение.
4. Уровни организации живой материи: клетка, организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.
5. Экологические факторы. Понятие ограничивающего фактора.
6. Экологическая валентность. Эври- и стенобионтность (примеры).
7. Факторы, зависящие и независящие от плотности популяций.
8. Классификация экологических факторов Мончадского.
9. Коэргизм абиотических факторов.
10. Макроклимат и абиотические факторы.
11. Лучистая энергия. Спектральный состав солнечного излучения и его значение для организмов.
12. Явление фотопериодизма.
13. Сезонные явления в экосистемах.
14. Влияние температуры на организмы. Термофилы и психрофилы.
15. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
16. Газовый состав воздушной и водной оболочек планеты.
17. Кислород и его роль в энергетическом обмене организмов.
18. Основные адаптационные стратегии организмов, связанные с дыханием.
19. Роль влажности в развитии наземных сообществ.
20. Основные климатические биомы.
21. Абиотические факторы водной среды (кислород, температура, соленость, прозрачность воды).
22. Биотические факторы: смена пищевого рациона, гомо- и гетеротипические реакции.
23. Биологический вид и его основные черты.
24. Критерии биологического вида.
25. Популяция и ее характеристики (ареал, численность, биомасса, возрастной и половой состав). Популяционные циклы.
26. Пространственная структура популяций.
27. Демографический потенциал и демографические пирамиды.
28. Равновесие Харди-Вайнберга.
29. Уравнения частот аллелей и генотипов и их прикладное значение.
30. Факторы, нарушающие равновесие Харди-Вайнберга.
31. Действие естественного отбора в популяциях.
32. Основные типы межпопуляционных взаимодействий.
33. Представление о консорциях.
34. Аллопатрическое видообразование.
35. Симпатрическое видообразование.
36. Основные направления эволюции (ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация).
37. Синтетическая теория эволюции.
38. Понятие морфофизиологического и биологического прогресса и регресса.
39. Биоценоз, биогеоценоз, экосистема, геосистема (сравнительная характеристика понятий).
40. Классификация биоценозов.
41. Разграничение биоценозов.
42. Характеристики биоценозов.
43. Организмы и трофические связи в экосистеме.
44. Понятие экологической ниши (по Ч. Элтону).
45. Эволюция биоценозов.

46. Сукцессии и их причины.
47. Первичные и вторичные сукцессии.
48. Равновесные (климаксные) сообщества.
49. Трансформация вещества и энергии в экосистемах.
50. Балансовый подход в оценке состояния экосистемы.
51. Экологические индексы, характеризующие экосистему.
52. Правило экологической пирамиды. Виды пирамид.
53. Первичная и вторична продукция.
54. Фотосинтез и его планетарное значение.
55. Световая фаза фотосинтеза.
56. Темновая фаза фотосинтеза.
57. Продукционные характеристики наземных и морских экосистем.
58. Продукционные характеристики наземных экосистем (сравнительные аспекты).
59. Основные типы экосистем (биомы).
60. Явления зональности и высотной поясности.
61. Биогенный круговорот вещества и энергии.
62. Биогеохимические функции разных групп организмов.
63. Макроэлементы. Органогены. Микро- и ультрамикроэлементы.
64. Биогенный круговорот углерода, азота.
65. Биогенный круговорот кислорода, фосфора, серы.
66. Краткая история эволюции человека.
67. Основные причины демографического взрыва.
68. Динамика численности населения планеты и продовольственные ресурсы.
69. Производственная деятельность человека и окружающая среда (основные следствия).
70. Рациональное природопользование (общие принципы).
71. Всемирная стратегия охраны биоразнообразия планеты.
72. Международная и Национальная Красные книги.
73. Критерии и принципы выделения охраняемых территорий.
74. Биосферные, государственные заповедники.
75. Национальные парки, заказники.
76. Аналитические и биологические методы оценки состояния среды (сравнительная оценка).
77. Биологический мониторинг.
78. Биотестирование и биоиндикация состояния среды.
79. Принципы и критерии отбора организмов для целей биотестирования.
80. Личинки моллюсков и иглокожих, как наиболее чувствительные к среде биообъекты.
81. Правила отбора, транспортировки и хранения проб воды для целей биотестирования. Международные стандарты биотестирования состояния морской среды.
82. ОСС-тест и близкие к нему разработки.
83. Использование микроводорослей для целей биотестирования (на примере *Phaeodactylum tricornutum*).
84. Использование ракообразных для целей биотестирования (на примере *Artemia salina*).
85. Использование бактерий для целей биотестирования (на примере *Photobacterium phosphoreum*).
86. Принципы и критерии отбора организмов для целей биоиндикации.
87. Организмы-биомониторы.
88. Двустворчатые моллюски, как объекты биоиндикации.
89. Шкала сапробности.
90. Международные программы контроля состояния морской среды (на примере “State mussel watch”.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
ПРИМЕРЫ КОМПОНОВКИ ВОПРОСОВ В БИЛЕТАХ

Билет 1

1. Классификация экологических факторов Мончадского.
2. Представление о консорциях.
3. Биогенный круговорот кислорода, фосфора, серы.

Билет 2

1. Основные климатические биомы.
2. Синтетическая теория эволюции.
3. Биогеохимические функции разных групп организмов.

Билет 3

1. Экологическая валентность. Эври- и стенобионтность (примеры).
2. Уравнения частот аллелей и генотипов и их прикладное значение.
3. Краткая история эволюции человека.

Билет 4

1. Влияние температуры на организмы. Термофилы и психрофилы.
2. Аллопатрическое видообразование.
3. Явления зональности и высотной поясности.

Билет 5

1. Макроклимат и абиотические факторы.
2. Факторы, нарушающие равновесие Харди-Вайнберга.
3. Основные причины демографического взрыва.