

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

**ПРИНЯТО**  
Решением Ученого совета  
протокол от 03.08.2020г. № 8

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказом ФИЦ ИнБЮМ  
от 31.08.2020г № 99-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.2.2 ЭКОЛОГИЯ**

**Направление подготовки**  
06.06.01 Биологические науки

**Направленность**  
03.02.08 Экология

Форма обучения очная, заочная

**Уровень высшего образования**  
*подготовка кадров высшей квалификации*

**Присваиваемая квалификация:**  
*«Исследователь. Преподаватель-исследователь»*

Севастополь  
2020

1. 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;

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 871.

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259;

- Положением о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ ИнБЮМ, утвержденным приказом ФИЦ ИнБЮМ от 27 июня 2019 г. № 03-од.

2. Впервые рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Ученого совета ФГБУН ИМБИ протокол № 4 от 7августа 2015 г., утверждена приказом директора № 87-од от 4 сентября 2015 г.

3. **Разработчик рабочей программы:** Солдатов Александр Александрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий отделом Физиологии животных и биохимии ФИЦ ИнБЮМ.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программ.....	4
2. Содержание и структура учебной дисциплины.....	9
3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	19
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	20
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
Приложения .....	21

# 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.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и уровень формируемой компетенции по ООПВО	Владения	Умения	Знания
УК-1	Владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Владение навыками анализа основных мировоззренческих и	Умение использовать положения и категории философии науки для анализа и	Знание методов научно-исследовательской деятельности;

	методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; владение технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	оценивания различных фактов и явлений	знание основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
УК-3	Владение навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем; владение технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач; владение технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Умение следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	Знание особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УК-4	Владение навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; владение навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; владение различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Знание методов и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; знание стилистических особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

	иностранных языках		
УК-5	Владение приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; владение способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Умение формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. Умение осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	Знание содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
ОПК-1	Владение системным пониманием актуальных проблем, методологического арсенала биологических наук; владение системным пониманием перспектив развития и социального значения избранной профессиональной области; опыт руководства исследовательской группой	Умение критически анализировать и оценивать основные концепции и синтезировать новые идеи в избранной профессиональной области и междисциплинарных направлениях; умение обсуждать полученные собственные результаты в профессиональной и междисциплинарной аудитории, в том числе международной	Знание современных актуальных направлений и арсенала методов и подходов в избранной профессиональной области и смежных областях биологических наук; Знание исчерпывающей характеристики объектов и методов НИП по теме исследования
ОПК-2	Владение системным пониманием предмета преподавания и лекторским мастерством; владение навыками проектирования учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования	Умение оценивать особенности контингента обучающихся; умение применять оптимальные образовательные технологии в соответствии с задачами преподавания	Знание направлений развития и концепции высшего образования в области биологических наук в России и в мире; нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные

			образовательные программы и методологические подходы в области биологических наук
ПК-1	Владение методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по гидробиологии; навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по гидробиологии	Умение 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 гидробиологии представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Знание современного состояния науки в области гидробиологии; Знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР; Знание требований к содержанию и правил оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
ПК-2	Владение базовыми традиционными и современными методами гидробиологических исследований; методами статистического анализа результатов гидробиологических исследований	Уметь самостоятельно работать в информационных поисковых системах, планировать стратегию исследований по заданной теме	Знание современных методов исследований в гидробиологии; знание современных методов статистического анализа результатов гидробиологических исследований; знание требований к содержанию и правил оформления результатов научных исследований
ПК-3	Владение компьютерными программами, позволяющими систематизировать и обрабатывать результаты исследований	Умение самостоятельно работать, используя современные компьютерные программы для обработки и представления результатов гидробиологических исследований	Знание современных методов классификации и систематизации данных гидробиологических исследований; знание современных компьютерных программ, позволяющих систематизировать и обрабатывать результаты гидробиологических исследований
ПК-4	Владение методами оценки состояния водных объектов; методами планирования охранных мероприятий водных объектов; методами планирования мониторинга	Умение самостоятельно выбрать информативные методы и способы оценки состояния водных объектов; умение выбрать эффективные методы защиты водных объектов	Знание современных методов оценки состояния водных объектов; знание основных загрязнители водной среды и их биологические эффекты; знание основных источников загрязнения водной среды; основных принципов

			мониторинга среды	водной
--	--	--	----------------------	--------

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экология» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана аспирантуры. Шифр дисциплины по ООП – Б1.В.ОД.2.2. 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 гидробионтов.

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

В структуре ООП дисциплина «Экология» связана с дисциплинами Б1.Б.1 «История философии и науки», Б1.В.ОД.2.1 «Математические методы в морских экологических исследованиях», Б1.В.ДВ.1 «Экотоксикология».

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 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)	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%)

Таблица 1.2 – Распределение объема дисциплины по видам работ (заочная 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)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
2	3,4	5 (180)	12	8	–	151	9	реферат	–	–	4

Соотношение количества часов самостоятельной работы аспиранта к общему объему часов составляет: 151/180 (84%)

## 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 вторичная 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 ультрамикрорэлементы. 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 tricornerum*, *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. Человечество и биосфера	28	2	2	-	-	24
Тема 5. Биологический мониторинг	30	4	2	-	-	24
<b>Итого</b>	<b>180 (5 ЗЕ)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	<b>139</b>

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины (заочная 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	13	2	-	-	-	11
Тема 1. Факториальная экология	32	2	2	-	-	28
Тема 2. Популяционная экология	32	2	2	-	-	28
Тема 3. Экология сообществ	32	2	2	-	-	28
Тема 4. Человечество и биосфера	30	2	-	-	-	28
Тема 5. Биологический мониторинг	32	2	2	-	-	28
<b>Итого</b>	<b>180 (5 ЗЕ)</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	-	-	<b>151</b>

### 2.3 Распределение контактной работы

Таблица 2.3 – 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
		<b>Общий лекционный объем дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>3,4</b>

Таблица 2.4 – Лекции, их содержание и объем в часах (заочная 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

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы. Содержание лекции.	Объем, ч	Семестр
Т.2	Л.3	Биологический вид и его основные черты. Критерии биологического вида. Популяция и ее характеристики. Популяционные циклы. Пространственная структура популяций. Демографический потенциал и демографические пирамиды.	2	3
Т.3	Л.4	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. 5	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. 6	Аналитические и биологические методы оценки состояния среды (сравнительная оценка). Биологический мониторинг. Принципы и критерии отбора организмов для целей биотестирования.	2	4
		<b>Общий лекционный объем дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>3,4</b>

Таблица 2.5 – 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
		<b>Всего часов практических занятий по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>3,4</b>

Таблица 2.6 – Практические занятия, их содержание и объем в часах (заочная форма обучения)

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Объем, ч	Семестр
Т.1	ПЗ.1	Факториальная экология	2	3
Т.2	ПЗ.2	Биологический вид и видообразование (семинар)	2	3
Т.3	ПЗ.3	Экология сообществ	2	4
Т.5	ПЗ.4	Производственная деятельность человека и окружающая среда (семинар)	2	4
		<b>Всего часов практических занятий по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>3,4</b>

#### 2.4 Распределение самостоятельной работы аспирантов

Распределение самостоятельной работы аспирантов очной и заочной форм обучения отражено в таблице 2.7 и 2.8 соответственно.

Таблица 2.7 – 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
<b>Итого</b>	<b>139</b>

Таблица 2.8 – Распределение самостоятельной работы аспиранта (заочная форма обучения)

Вид работ	Итого
Изучение теоретического материала по дисциплине	87
Подготовка к практическим занятиям	8
Работа над индивидуальным заданием (реферат)	20
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	36
<b>Итого</b>	<b>151</b>

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

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и заданий для видов контроля

Наименование вида	Перечень вопросов и задач
-------------------	---------------------------

контроля и темы	
<p>Входной контроль Проводится на 1-2 неделях в письменной форме.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биологический вид и его основные черты. Критерии биологического вида.</li> <li>2. Популяция и ее характеристики. Популяционные циклы.</li> <li>3. Пространственная структура популяций.</li> <li>4. Действие естественного отбора в популяциях.</li> <li>5. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.</li> <li>6. Понятие морфофизиологического и биологического прогресса и регресса.</li> <li>7. Основные направления эволюции.</li> <li>8. Биологический и морфо-физиологический прогресс и регресс.</li> <li>9. Теория эволюции Ж-Б. Ламарка в свете эпигенетики</li> <li>10. Теория эволюции Ч. Дарвина.</li> <li>11. Теория номогенеза Л.С. Берга</li> <li>12. Синтетическая теория эволюции.</li> <li>13. Основные типы зональных экосистем (биомы).</li> <li>14. Биомы экваториальной зоны</li> <li>15. Биогенный круговорот вещества и энергии.</li> <li>16. Биогеохимические функции разных групп организмов.</li> <li>17. Макроэлементы. Органогены.</li> <li>18. Микро- и ультрамикроэлементы.</li> <li>19. Биогенный круговорот углерода, азота, кислорода, фосфора и серы.</li> <li>20. Виды антропогенной нагрузки на биосферу и их следствия.</li> </ol>

#### **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Матрица формирования компетенций и планируемых результатов освоения дисциплины, по темам или видам работ представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Матрица формирования компетенций

Занятие	Компетенции и шифры планируемых результатов освоения дисциплины										
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Л1		3	3	3				3	3		
Л2		3	3	3				3	3		
Л3		3	3, У	3		3		3	3		
Л4		3	3	3, У	3			3	3	3	
Л5		3	3, У	3		3		3	3,В	3,В	3
Л6		3, В	3	3		3		3,В			
Л7		3, В	3	3		3		3,В			
Л8		3, В	3	3		3		3,В			

Занятие	Компетенции и шифры планируемых результатов освоения дисциплины										
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
ПЗ1		У,В				У,В	3	У,В		3	3
ПЗ2	3,У,В								У,В		
ПЗ3		3,В,У	3,В,У							У,В	
ПЗ4	В,У			3,В,У	3,У	В,У	В,У		У,В	У,В	
ПЗ5		У,В				У,В	3	У,В		3	3
ПЗ6	3,У,В								У,В		
ПЗ7		3,В,У	3,В,У							У,В	
ПЗ8	В,У			3,В,У	3,У	В,У	В,У		У,В	У,В	

Таблица 4.2 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ темы	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Т.1	3(УК-2-4), 3(ПК-1,2)	Экзамен
Т.1	3(УК-2-4), 3(ПК-1,2)	
Т.2	3(УК-2,4), 3,У(УК-3), 3(ОПК-1), 3(ПК-1,2)	
Т.2	3(УК-2,3,5), 3,У(УК-4), 3(ПК-1,2,3)	
Т.2	3(УК-2,4), 3,У(УК-3), 3(ОПК-1), 3(ПК-1,4), 3,В (ПК-2,3),	
Т.3	3(УК-3,4), 3,В(УК-2), 3(ОПК-1), 3,В(ПК-1)	
Т.3	3(УК-5), 3,В(УК-1), 3(ПК-1,2)	
Т.3	3,В(УК-1), 3(ОПК-1), 3(ПК-1)	
Т.4	3(УК-1-4), В(УК-5), 3(ОПК-2), 3(ПК-3)	
Т.4	3(УК-1-4), В(ОПК-1), 3(ПК-4)	
Т.4	3(УК-1,3,4), 3,В(УК-2-5), У(ОПК-1), 3,В(ПК-2)	
Т.4	3(УК-2,3), 3,В(УК-1,4), У(УК-5), 3(ОПК-1), 3(ПК-4) 3,В(ПК-1,3)	
Т.5	У,В(УК-2), У,В(ОПК-1), 3(ОПК-2), 3(ПК-3,4), УВ(ПК-1)	
Т.5	3,У,В(УК-1), УВ(ПК-2)	
Т.5	3,В,У(УК-2,3), УВ(ПК-3)	
Т.5	В,У(УК-1), 3,В,У(УК-4), 3,У(УК-5), У,В(ОПК-1,2), У,В(ПК-2,3)	
Т.5	У,В(ОПК-1), У,В(ПК-1-3), 3,У,В(ПК-4)	
Т.1	У,В(УК-1-5), У,В(ОПК-1), У(ПК-3)	
Т.1	У,В(УК-1-4), У,В(ОПК-1,2), 3,У,В(ПК-2,4)	
Т.2	У,В(УК-4,5), 3,В,У (УК-3), 3,У,В (ПК-2,4)	
Т.3	У,В(УК-4,5) 3,У,В(ОПК-1) 3,У(ОПК-2), У,В (ПК-4)	
Т.1	3,У,В (УК-1,4), 3,У (УК-1), 3,У,В(ОПК-1) 3,В(ОПК-2), 3,У,В (ПК-4)	
Т.4	3,У,В (УК-4,5),У(ОПК-1), 3,В(ОПК-2), 3,У,В (ПК-2),3(ПК-4)	
Т.5	3,У,В (УК-1,5), У,В(ОПК-1), 3,У,В (ПК-1,2,4), 3,У(ПК-3)	
Т.1	3,У,В (УК-3,4), В(ОПК-1), 3,У,В (ОПК-2), 3,У,В(ПК-2), У,В(ПК-3)	
Т.2	3,У,В (УК-4,5), У,В(ОПК-1), 3,У,В (ОПК-2), У,В(ПК-1), 3,У,В(ПК-2-4)	
Т.3	3,У,В (УК-4,5), У,В(ОПК-1), 3,У,В (ОПК-2), 3,У,В(ПК-1-4)	

Таблица 4.3 – 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
			и	



				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
90 – 100	<b>А</b>	<b>Отлично</b> - 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>В</b>	<b>Очень хорошо</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполнены все предусмотренные программой обучения учебные задания, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	Достаточный	хорошо	
74-81	<b>С</b>	<b>Хорошо</b> - 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	<b>Д</b>	<b>Удовлетворительно</b> - 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	<b>Е</b>	<b>Достаточно (посредственно)</b> - 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	<b>FX</b>	<b>Условно неудовлетворительно</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Низкий	не удовлетворительно	не зачтено
1-34	<b>F</b>	<b>Безусловно неудовлетворительно</b> - 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](http://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](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. Биоразнообразии 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 вторичная 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 ультрамикрорезульты.
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 tricorutum*).
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.