

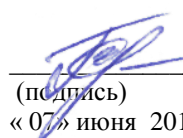


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)**  
**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
«07» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой экологии

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
«07» июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая экология

**Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование**

**Профиль «Экология и природопользование»**

**Форма подготовки очная**

курс 2, 3 семестр 4, 5, 6

лекции 106 час.

практические занятия 71 час.

лабораторные работы 18 час.

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

всего часов аудиторной нагрузки 51 час.

в том числе с использованием МАО 9 час.

самостоятельная работа 93 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

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

курсовая работа / курсовой проект 6 семестр

зачет 5, 6 семестр

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ экологии  
протокол № 16 от « 07 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий (ая) кафедрой Гальшева Ю.А.

Составитель (ли): к.б.н., доцент Е.В. Журавель, д.б.н., профессор Н.К. Христофорова

**Владивосток**  
**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

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

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

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

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

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов представлений о сложных взаимосвязях живых организмов друг с другом и с окружающей средой, об основных закономерностях и особенностях функционирования биологических систем разного уровня, истории развития современной биосферы.

### **Задачи:**

- выявить закономерности взаимодействия между живыми организмами и средой их обитания;
- изучить статические и динамические характеристики популяций; основные типы динамики численности популяций; механизмы регуляции численности популяций;
- изучить основы функционирования экосистем;
- изучить историю формирования представлений о биосфере, границы распространения жизни в биосфере, причины формирования и особенности функционирования сгущений и пленок жизни;
- знать основные этапы эволюции биосферы и факторы, их определяющие;
- знать особенности круговоротов основных биогенных элементов и возможные их нарушения;
- проследить «в лицах» историю формирования основных экологических понятий, направлений и базовых законов экологии.

### **Результаты освоения (формирование компетенций):**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-4 владение базовыми общепрофессиональными (общезэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды	Знает	объекты и предмет изучения экологии, место экологии среди биологических наук, основные законы экологии; структуру, динамику биоценозов, функционирование экосистем, структуру, причины и закономерности изменения численности популяций, особенности круговоротов основных биогенных элементов и возможные их нарушения
	Умеет	использовать теоретические знания по общей экологии и истории науки в области экологии и природопользования
	Владеет	базовыми общепрофессиональными представлениями о теоретических основах общей экологии, об организованности и эволюции

		биосферы; пониманием причинно-следственных связей в развитии науки
ОПК-5 владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	Знает	основные экологические факторы водной и наземно-воздушной сред жизни; физико-химические особенности атмосферы и гидросферы на разных этапах эволюции биосферы
	Умеет	приводить примеры адаптаций живых организмов к средам жизни
	Владеет	представлениями о взаимном влиянии окружающей среды и биоты в современной биосфере и на разных этапах ее эволюции
ПК-22 владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие и устойчивость), экосистемном, биосферном	Знает	особенности проявления и механизмы адаптаций к экологическим факторам на организменном, популяционно-видовом, экосистемном уровнях
	Умеет	приводить примеры адаптаций на разных уровнях организации живой материи
	Владеет	знаниями основных законов экологии и их проявления на разных уровнях организации живой материи
ПК-26 способность вырабатывать проектное решение для осуществления задач управления природопользовательской, в том числе природоохранной деятельностью, осознавать возможные последствия реализации проектов,	Знает	основные этапы подготовки проекта, требования к ним
	Умеет	поставить цели и задачи выполнения проекта (исследования), выбрать методы для их выполнения, схемы и механизмы осуществления проекта (исследования)
	Владеет	навыками анализа полученных результатов, поиска направлений их возможного применения

разрабатывать конкретные схемы и механизмы осуществления спланированного проекта		
---	--	--

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

### *Лекции (106 час)*

#### **Раздел I. Основы экологии (36 час.)**

##### **Тема 1. Введение. Экология как наука (2час.)**

Краткая история экологии и основные этапы ее развития. Определение экологии Э. Геккелем. Системный подход в изучении живого. Уровни организации живой материи. Надорганизменные биологические и биокосные системы: популяции, сообщества (биоценозы), экосистемы, биосфера. Место экологии среди биологических наук. Предмет, объекты, задачи, разделы общей экологии.

##### **Тема 2. Взаимоотношения организма и среды (аутэкология) (8 час.)**

Понятие и принцип действия экологического фактора. Толерантность, зоны оптимума и пессимума. Стенобионтные и эврибионтные виды. Правило Либиха и его ограниченность. Закон Шелфорда. Понятие лимитирующего фактора. Взаимодействие экологических факторов. Активность организма по отношению к среде.

Классификация экологических факторов. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Классификация А.С. Мончадского.

Экологическое значение основных абиотических факторов: света, температуры, влажности. Адаптации к ним живых организмов. Экологические группы животных и растений по отношению к световому режиму, температуре и влажности.

##### **Тема 3. Среды жизни (6 час.)**

Понятие среды жизни, среды обитания, местообитания.

Характеристика водной среды жизни. Свойства воды. Основные абиотические факторы водной среды. Экологические группы водных организмов; особенности их адаптаций к условиям среды. Зональность водной среды.

Характеристика наземно-воздушной среды. Химический состав воздуха, его значение. Особенности температурного режима и режима влажности в наземно-воздушной среде. Плотность воздуха и атмосферное давление. Осадки и адаптации к ним организмов.

Почва как среда жизни и биокосная система. Механический состав почвы. Физические и химические свойства почв. Строение почвенного профиля.

Изменение выраженности экологических факторов с глубиной. Экологические группы растений по отношению к рН, засолению и химическому составу почв. Характеристика почв разных типов. Экологические группы почвенных организмов, особенности их адаптаций к обитанию в почве.

Живые организмы как среда обитания. Виды паразитов. Приспособления паразитов к условиям существования.

#### **Тема 4. Жизненные формы организмов (2 час.)**

Понятие о жизненных формах. История его формирования. Классификация жизненных форм растений по И.Г. Серебрякову и К. Раункиеру. Классификация жизненных форм животных.

#### **Тема 5. Внутривидовые и межвидовые отношения (4 час.)**

Внутривидовые отношения, их значение для поддержания целостности вида. Внутривидовые адаптации (конгруэнции), их виды.

Характеристика межвидовых отношений по Ю. Одуму.

#### **Тема 6. Популяции (8 часов)**

Понятие о популяции в экологии. Основные подходы к выделению и классификации популяций. Структура популяций (половая, возрастная, пространственная, этологическая), значение ее изучения. Демографические пирамиды.

Количественные характеристики популяций. Рождаемость, смертность, скорость роста популяции. Демографические таблицы. Кривые выживания. Биотический потенциал. Модели роста популяций. Причины колебания численности популяций, регуляционизм и стохастизм. Биологические механизмы регуляции численности популяций. Принцип Олли. Концепция саморегуляции.

Типы экологических стратегий. Работы Р. Мак-Артура, Э. Уилсона. Основные виды жизнедеятельности, на которые тратится энергия. r- и K-отбор, r- и K-стратегии. Типы репродуктивных стратегий животных. Географическое распространение r- и K-стратегов среди морских беспозвоночных. Типы стратегий выживания растений (по Раменскому и Грайму).

#### **Тема 7. Экология сообществ (6 часов)**

Биогеоценоз, его структура. Биоценоз и биотоп. Соотношение понятий биогеоценоза и экосистемы. Структура биоценозов (трофическая, видовая, пространственная, экологическая). Автотрофы, гетеротрофы, сапротрофы. Особенности бактериального фотосинтеза и хемосинтеза. Связи между видами в биоценозе. Экологическая ниша. Подходы к определению экологической ниши. Фундаментальная и потенциальная ниша Хатчинсона. Принцип конкурентного исключения Гаузе

Функционирование экосистем. Продуценты, консументы и редуценты, их

взаимодействие. Трофические уровни, трофические цепи. Закон 10%. Продуктивность экосистем. Экологические пирамиды.

Циклические и поступательные изменения в биоценозе. Определение и классификация сукцессий. Сукцессионный ряд. Тенденции изменения основных характеристик экосистемы в ходе аутогенной сукцессии.

## **Раздел II. Учение о биосфере (34 час.)**

### **Тема 1. Структура и функциональное строение биосферы. (6 час.)**

История формирования понятия о биосфере. Представления Э. Зюсса, Ж.-Б. Ламарка о биосфере. Роль работ В.И. Вернадского в формировании понятия о биосфере. Определение биосферы.

Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки. Пределы биосферы. Факторы, определяющие границы биосферы. Планетарные характеристики биосферы, мощность биосферы в зависимости от широты. Структура и функциональное строение биосферы. Вещество биосферы, его классификация. Распределение жизни в биосфере. Пленки и сгущения жизни.

Живое вещество и его функции в биосфере. Характеристика живого вещества. Отличие живого от неживого, свойства живых систем. Участие живого вещества в формировании трех планетарных оболочек Земли: атмосферы, гидросферы и литосферы. Биосферные функции живого вещества по В.И. Вернадскому. Функции живого вещества в биосфере: энергетическая, концентрационная, деструктивная, средообразующая, транспортная. Системная сущность жизни. Свойства живых систем.

### **Тема 2. Биогеохимический круговорот химических элементов в биосфере (8 часов).**

Основы теории биогеохимической цикличности биосферы. Биогеохимические процессы в биосфере. Биогенная миграция химического вещества в биосфере, качественное отличие от других видов массопереноса в биосфере. Эволюция круговоротов химических элементов в биосфере. Классификация и параметры биогеохимических круговоротов. Биогеохимический круговорот вещества биосферы как основной механизм организованности и устойчивости биосферы. Классификация и параметры биогеохимических круговоротов. Степень замкнутости биогеохимических круговоротов биогенных элементов и ее планетарное значение. Газообразные и осадочные циклы элементов. Биогенный круговорот элементов. Экологическая значимость биогеохимического круговорота биогенных элементов (углерода, кремния, кислорода, азота, фосфора, серы).

### **Тема 3. Основные этапы эволюции органического мира (14 часов).**

Основные теории возникновения жизни на Земле. Сроки появления

живых организмов, материальные свидетельства их существования. Геохронологическая шкала. Схема развития органического мира. Экологические условия и характеристика основных периодов развития жизни. Эволюционные преобразования компонентов биосферы. Влияние эволюции живого на состав атмосферы. Роль живого вещества в эволюции гидросферы и почвообразовании.

Среда биосферы. Космические и геологические факторы, влияющие на эволюцию биосферы. Солнечное излучение, солнечные циклы. Геомагнитные явления. Влияние циклов солнечной активности на основные события в эволюции биосферы. Связь эволюции органического мира Земли с изменением гравитационного поля Галактики.

#### **Тема 4. Современное состояние биосферы в условиях антропогенного влияния (6 часов).**

Взаимодействие человека и биосферы на различных этапах эволюции человека. Антропогенная эволюция экосистем. Проблемы коэволюции человека и биосферы, работы Н.И. Моисеева. Ноосфера как закономерный этап эволюции биосферы. Перспективы ее развития.

### **Раздел III. История экологии (36 час.)**

#### **Тема 1. Зарождение экологии, накопление экологических знаний (16 час.)**

Дарвин и Геккель как основоположники экологии. От античных философов до ученых середины XIX в. (Аристотель, Теофраст, Линней, Стеллер, Гмелин, Крашенинников, Паллас, Гумбольдт). Российские основоположники экологии (Рулье, Северцов, Миддендорф). Последарвиновский период (Аллен, Бекетов, Варминг)

#### **Тема 2. Формирование основных разделов экологии (14 час.)**

Становление биоценологических представлений (Докучаев, Пачоский, Мёбиус, Морозов, Шелфорд, Кашкаров, Сукачев). Начало трофодинамических исследований: Станчинский. Развитие популяционной экологии (Ферхюльст, Элтон, Формозов, Наумов, Читти, Крисчиан).

#### **Тема 3. Современное состояние экологии (6 час.)**

Работы Н.Ф. Реймерса, Н.И. Моисеева. Глобальная экология. Использование экологических знаний для решения экологических проблем.

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

### ***Практические занятия (71 час)***

#### **Раздел I. Основы экологии**



## **Практические занятия (18 час.)**

### **Занятие 1. Экология как наука. Экологические факторы (2 час.)**

1. Определение экологии, предмет и объекты ее изучения.
2. Место экологии среди биологических наук.
3. Уровни организации жизни. Принцип эмерджентности.
4. Основные разделы экологии.
5. История экологии. Вклад в развитие экологии ученых античности, французских эволюционистов; накопление экологических знаний в период географических открытий.
6. Причины выделения Э. Геккелем экологии в отдельную науку.
7. Роль К.Ф. Рулье в формирование экологии.
8. История формирования понятий о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме.
9. История трофодинамических исследований.
10. Развитие популяционной экологии.
11. Определение и классификация экологических факторов.
12. Закон оптимума, кривая толерантности. Стенобионтность и эврибионтность.
13. Закон минимума Либиха.
14. Закон толерантности Шелфорда. Лимитирующие факторы.
15. Возможна ли взаимная компенсация экологических факторов?
16. Значение температурного режима для живых организмов. Причины относительно узких температурных пределов существования жизни.
17. Классификация организмов по отношению к температуре. Примеры.
18. Источники тепловой энергии у растений и животных.
19. Адаптации к температурному режиму у растений.
20. Экологические группы растений по отношению к температуре.
21. Виды терморегуляции у животных.
22. Пойкилотермные и гомойотермные животные. Преобладание у них различных видов терморегуляции.
23. Принцип Глогера, правила Аллена и Бергмана.

### **Занятие 2. Свет и влажность как экологические факторы (2 часа).**

1. Состав спектра лучистой энергии.
2. Особенности поведения лучей из различных участков солнечного спектра в атмосфере.
3. Биологическое действие лучей из различных участков солнечного спектра.
4. Физиологически активная радиация.
5. Хроматическая адаптация в водных и наземных биоценозах.

6. Экологические группы растений по отношению к свету. Примеры их адаптаций к различному световому режиму.
7. Относительное световое довольствие. Компенсационная точка.
8. Фотопериодизм.
9. Короткодневные и длиннодневные растения. Причины формирования у растений адаптаций к различной продолжительности светового дня.
10. Значение света для животных.
11. Значение воды для живых организмов.
12. Способы получения и выделения воды животными и растениями.
13. Экологические группы растений по отношению к влажности.
14. Адаптации наземных животных к режиму влажности.
15. Климатодиаграммы.

### **Занятие 3. Внутривидовые и межвидовые отношения (2 часа)**

1. Значение внутривидовых отношений для существования популяции
2. Конгруэнции, их виды.
3. Эффект группы и эффект массы.
4. Самоизреживание растительных популяций.
5. Классификация межвидовых отношений по Ю.Одуму.
6. Конкуренция. Виды конкуренции. Опыты Г.Ф. Гаузе. Правило конкурентного исключения.
7. Аллелопатия.
8. Хищничество. Виды хищничества. Взаимные адаптации хищника и жертвы. Опыты Г.Ф. Гаузе.
9. Паразитизм.
10. Аменсализм, примеры.
11. Нейтрализм.
12. Комменсализм, его виды, примеры.
13. Протокооперация.
14. Мутуализм.
15. Что такое симбиоз?

### **Занятие 4. Водная и наземно-воздушная среды жизни (2 часа)**

1. Определения среды жизни, среды обитания, местообитания; их различия.  
**Примеры**
2. Физико-химические свойства воды, способствующие ее заселению живыми организмами.
3. Основные экологические факторы, свойственные водной среде. Их значение для существования гидробионтов. Приспособления к ним гидробионтов.

- Температура
  - Световой режим
  - Давление
  - Плотность воды
  - Кислородный режим
  - Содержание минеральных солей
4. Экологические группы водных организмов.
  5. Особенности приспособлений к особенностям среды
    - Планктона
    - Нектона
    - Бентоса и перифитона
    - Нейстона и плейстона
  6. Классификация водных растений, их морфологические и физиологические особенности.
  7. Зональность водной среды
    - Океанов и морей
    - Озер умеренных широт
  8. Газовый состав атмосферы и его значение для существования живых организмов.
  9. Особенности температурного режима и режима влажности в наземно-воздушной среде.
  10. Плотность воздуха и атмосферное давление.
  11. Значение атмосферных потоков (ветра) для живых организмов.
  12. Значение атмосферных осадков (дождя, снега)

### **Занятие 5. Почва и живой организм как среды жизни (2 часа)**

1. Причины, обуславливающие существование почвенной пленки жизни.
2. Строение почвенного профиля.
3. Физические свойства почв и их значение для живых организмов
  - Механический состав
  - Влажность
  - Тепловой режим
4. Химические свойства почв и их значение для живых организмов
  - Активная реакция среды
  - Химический состав, наличие минеральных солей.
5. Классификация растений по требовательности к кислотности почв, примеры.
6. Классификация галофитов, примеры.

7. Классификация животных по продолжительности использования почвы как среды обитания.
8. Размерная классификация обитателей почв.
9. Виды паразитов.
10. Характеристика живого организма как среды жизни: особенности температурного режима, режима влажности, химического состава и т.д.
11. Местообитания эктопаразитов, их адаптации.
12. Местообитания эндопаразитов, их адаптации.
13. Физиолого-морфологические особенности паразитических и полупаразитических растений.

### **Занятие 6. Жизненные формы организмов (2 часа)**

1. Что понимают под жизненной формой организма (по И.Г. Серебрякову, Е. Вармингу)?
2. Что такое конвергенция? Привести примеры у животных и растений.
3. В чем экологический смысл образования у организмов сходных жизненных форм?
4. Классификация жизненных форм растений по К. Раункиеру.
5. Жизненные формы растений по И.Г. Серебрякову, условия их формирования, примеры.
6. Жизненные формы наземных животных по характеру передвижения (по А.Н. Формозову), примеры.
7. Жизненные формы животных по Д.Н. Кашкарову.
8. Жизненные формы морских животных по способу добывания пищи, примеры.
9. Жизненные формы птиц по приуроченности к определенным местообитаниям и характеру добывания пищи.
10. Жизненные формы почвенных членистоногих.

### **Занятие 7. Структура и классификация популяций (2 часа)**

1. Определение понятия «популяция» (генетическое и экологическое).
2. Что такое демэкология? Что она изучает?
3. Значение изучения популяций в экологии.
4. Подходы к выделению и классификация популяций.
5. Классификация популяций по способности к самостоятельному поддержанию численности.
6. Биологический полиморфизм в популяции, его значение.
7. Половая структура популяции. Значение ее изучения.
8. Возрастная структура популяции. Значение ее изучения.

9. Возрастные группы растений, их характеристика. Возрастной спектр.
10. Возрастные группы животных. Возрастные пирамиды.
11. Факторы, влияющие на возрастную структуру популяций животных.
12. Пространственная структура популяции. Значение ее изучения.
13. Типы расселения животных, их преимущества и недостатки.
14. Территориальное поведение животных.
15. Этологическая структура популяции. Значение ее изучения.
16. Одиночный и семейный образ жизни, преимущества и недостатки.
17. Типы группировок животных, их характеристика и примеры.

### **Занятие 8. Динамика численности популяций (2 часа)**

1. Количественные характеристики популяции: плотность, частота встречаемости, рождаемость и смертность.
2. Биотический потенциал.
3. Демографические таблицы, демографические пирамиды.
4. Кривые выживания, их типы, примеры. Зависимость типов кривых выживания от экологической стратегии вида, особенностей жизненного цикла.
5. Экспоненциальная модель роста популяции. Графическое выражение и уравнение. Условия ее существования.
6. Логистическая модель роста популяции. Графическое выражение и уравнение. Условия ее существования.
7. Фазы роста численности популяции согласно логистическому уравнению.
8. Причины колебания численности популяции.
9. История исследования механизмов регуляции численности популяций (работы Элтона, Кребса, Кристиана, Читти и др.).
10. Ультимативные факторы регуляции численности популяции.
11. Сигнальные факторы регуляции численности популяции.
12. Типы экологических стратегий, их характеристика.
13. Репродуктивные стратегии морских беспозвоночных.
14. Типы экологических стратегий растений (по Раменскому и Грайму), их характеристика.

### **Занятие 9. Структура биоценозов (2 часа).**

1. История формирования понятия «биоценоз».
2. Биотоп и экотоп – синонимы или разные понятия.
3. Соотношение понятий «биоценоз», «сообщество», «биогеоценоз», «экосистема».

4. Видовая структура биоценоза. Видовое богатство и видовая насыщенность фитоценозов.
5. Классификация сообществ по видовому богатству. Условия формирования богатых и бедных видами биоценозов. Примеры.
6. Характеристики видовой структуры: обилие вида, частота встречаемости, степень доминирования.
7. Доминанты, эдификаторы, индикаторы.
8. Пространственная структура биоценозов, причины ее формирования.
9. Подземная и надземная ярусность фитоценозов.
10. Приуроченность животных к растительным ярусам.
11. Горизонтальная неоднородность биоценозов, ее причины. Мозаичность.
12. Экологическая структура биоценозов.
13. Консорции: структура, виды, примеры.
14. Трофическая структура биоценозов.
15. Концепция экологической ниши. Модель Хатчинсона.
16. Местообитание и экологическая ниша – синонимы или разные понятия?
17. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия сосуществования видов в стабильном сообществе.
18. Насыщенные и ненасыщенные биоценозы. Учет знаний об экологических нишах при акклиматизации и интродукции.

### **Занятие 10. Функционирование экосистем. Динамика биогеоценозов (2 часа).**

1. Функциональная структура биогеоценоза
2. Понятие о трофическом уровне и трофической цепи.
3. Виды трофических цепей.
4. Способы создания органического вещества продуцентами. Сущность и сравнение фотосинтеза и хемосинтеза.
5. Что такое детрит? Как он образуется и потребляется?
6. Поток энергии через трофические уровни. Почему он однонаправлен? Причины преимущественного существования коротких пищевых цепей.
7. Закон 10%.
8. Особенности усвоения (ассимиляции) пищи консументами.
9. Формула расчета расхода рациона консумента.
10. Факторы, влияющие на расход энергии консументами..
11. Первичная продукция сообщества: валовая и чистая.
12. Вторичная продукция сообщества.
13. Правила экологических пирамид. Примеры их выполнения и нарушения.
14. Распад экосистемной пирамиды, его причины.

15. Виды изменений, происходящих в биоценозе, их сущность, примеры.
16. Определение сукцессии.
17. Классификация сукцессий **с примерами.**
18. Этапы сукцессии по Клементсу.
19. Сукцессионный ряд
20. Характеристика климаксового сообщества.
21. Основные закономерности сукцессий: изменение структуры, продуктивности и энергетики сообществ на разных этапах развития.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа № 1. Определение устойчивости растений к высоким и низким температурам (3 час.)**

**Лабораторная работа № 2. Определение температурного порога коагуляции белков цитоплазмы клеток разных растений (3 час.)**

**Лабораторная работа № 3. Определение устойчивости клеток разных растений к обезвоживанию (3 час.)**

**Лабораторная работа № 4. Определение токсичности проб снега на основе оценки роста проростков растений (4 час.)**

**Лабораторная работа № 5. Исследование физиологических основ адаптации организма человека к низким температурам (2 час.)**

**Лабораторная работа № 6. Определение накопления органического вещества в биомассе растений и в почве (3 час.)**

Методики выполнения лабораторных работ содержатся в практикумах, приведенных в списках литературы.

## **Раздел II. Учение о биосфере**

### **Практические занятия (17 час.)**

**Занятие 1. Понятие о биосфере – области распространения жизни (2 часа)**

1. Роль биологических, химических, геологических исследований в формировании учения о биосфере.
2. История формирования понятия о биосфере (представления Ж.-Б. Ламарка, Э. Зюсса, В.И. Вернадского и других ученых).
3. Структура и границы биосферы. Какими факторами определяются эти границы?
4. Типология вещества биосферы, примеры.
5. Особенности качественных и количественных характеристик живого вещества.
6. Значение энергетической функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.

7. Сущность концентрационной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
8. Значение деструктивной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
9. Значение средообразующей функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
10. Сущность транспортной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
11. Свойства живого вещества.
12. Отличие живого от неживого
  - особенности структуры живых систем;
  - особенности энергетики живых систем; 1 и 2 законы термодинамики, их проявление в неживой и живой природе.
  - особенности функционирования живых систем;
  - отличие живого от неживого на первом уровне организации жизни.
13. Гипотеза Геи. Гея как саморегулирующаяся система.

## **Занятие 2. Распределение жизни в биосфере (2 часа)**

1. Факторы, влияющие на распространение жизни в окружающей среде и формирование «пленок» и «сгущений жизни»
2. «Пленки» и «сгущения жизни»: общая характеристика и типология
3. Причины существования и особенности функционирования планктонной пленки в океане.
4. Причины существования и особенности функционирования донной пленки в океане.
5. Характеристика прибрежных сгущений жизни в океане.
6. Влияние абиотических факторов на формирование рифовых сгущений. Основа их высокой продуктивности.
7. Апвеллинги: виды, причины высокой продуктивности.
8. Характеристика саргассовых сгущений.
9. Причины формирования и особенности рифтовых сгущений жизни.
10. Почвенная пленка жизни: факторы, обуславливающие существование; особенности обитателей почв.
11. Наземная пленка жизни: факторы, обуславливающие существование; неравномерность распространения живого вещества.
12. Соотношение характеристик живого вещества в Мировом океане и на суше (биомасса, количество видов животных и растений).



13. Характеристика сгущений влажных дождевых лесов (условия существования, биоразнообразие, продуктивность).
14. Сгущения жизни на суше (береговые, пойменные, стоячих водоемов).

### **Занятие 3. Круговорот веществ и элементов в биосфере (7 часов)**

1. В чем состоит значение круговоротов веществ и элементов для существования биосферы?
2. Что такое геологические и биотические (биогенные) круговороты?
3. Чем различаются газовые и осадочные циклы элементов?
4. В глобальном круговороте воды испарение воды с поверхности океанов распределено неравномерно. Покажите, как выглядит водный баланс (осадки, речной сток и испарение) для всех океанов, объясните разницу в приходе и расходе влаги в каждом из них.
5. Охарактеризуйте активность обмена вод в каждом из океанов и в Мировом океане в целом.
6. Как выглядит обмен воды в руслах рек и пресных вод в целом?
7. Какова оборачиваемость атмосферной влаги?
8. Как выглядит на основе глобального круговорота воды биотический круговорот, какова между ними связь, могут ли они существовать независимо?
9. Как распределяется в пределах экосистемы вода, выпадающая на сушу. Что такое перехват, транспирация, испарение, эвапотранспирация, инфильтрация? В каком случае выпавшая с осадками влага достигает грунтовых вод? Как отражается сведение лесов на распределении выпадающей с осадками влаги?
10. Каково соотношение между годовым количеством осадков и суммарным испарением в различных районах – субарктических, средиземноморских, полуаридных, аридных?
11. Покажите распределение  $\text{CO}_2$  в атмосфере и гидросфере, источники прихода и расхода углерода в каждой из сфер. Чем принципиально отличаются круговороты углерода в воздушной и водной средах?
12. Является ли замкнутым биосферный цикл углерода?
13. Почему почва является барьером в круговороте углерода?
14. В чем выражается антропогенное влияние на круговорот углерода? Последствия нарушения круговорота углерода.
15. Почему круговорот кислорода напоминает обратный круговорот углерода?
16. Каковы источники поступления кислорода в газовую оболочку Земли? Как количественно распределен кислород в газовой оболочке Земли и в океане?

17. Нынешнее количество кислорода в атмосфере фотосинтезирующие организмы могли бы выработать за 4 тыс. лет. Куда делся кислород, выработанный растениями в течение геологических эпох?
18. Что представляют собой эпициклы, осложняющие круговорот кислорода, возникающие между литосферой и атмосферой или между гидросферой и двумя этими средами?
19. Какова биологическая роль азота?
20. Каково начало цикла азота? Что такое азотфиксация и каких видов она бывает?
21. Что такое аммонификация? Какие вещества или соединения подвергаются ей? Что является конечным продуктом аммонификации?
22. Какие процессы осуществляют бактерии родов *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*?
23. Каким превращениям подвергаются образовавшиеся нитриты и нитраты?
24. Что такое денитрификация? Чем она заканчивается?
25. В чем состоит антропогенное нарушение цикла азота? Какую роль в этом играют азотные удобрения? Чем сопровождается «переудобрение» почвы азотом? Можно ли обойтись без использования минеральных азотных удобрений?
26. Каковы источники поступления в атмосферу  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ?
27. Как влияет двуокись и окись азота на здоровье человека?
28. Как в целом вы оцениваете круговорот азота – его интенсивность (скорость протекания), его завершенность или закрытость, его нарушение человеком и эффект этого нарушения?
29. Чем принципиально отличается круговорот фосфора от круговоротов азота, серы, углерода?
30. Источники фосфора в биосфере. Что представляет собой апатит? Чем он отличается от фосфоритов?
31. В какой форме усваивается фосфор растениями и бактериями?
32. Как различаются наземная и морская части круговорота фосфора?
33. Покажите этапы круговорота фосфора в наземных биоценозах. Какие барьеры встречает фосфор в наземном потоке? Зачем применяется известкование почв?
34. Почему фосфор практически всегда дефицитен в экосистемах суши и часто избыточен в гидросфере? Почему наблюдается эвтрофикация водоемов и водотоков?
35. Как распределяется фосфор в незагрязненной морской среде по горизонтам и по сезонам, в открытых и прибрежных водах?
36. Почему интегральный круговорот фосфора не замкнут? Чем объясняется мощный выводящий из круговорота поток фосфора в море на дно?

37. Компенсируется ли этот выводящий поток выносом фосфора на сушу?
38. Причины и последствия нарушения круговорота фосфора.
39. Можно ли избежать применения фосфорных удобрений? Можно ли заменить минеральные удобрения (суперфосфаты) органическими (навозом)?
40. Соединения серы в природе и их распространенность.
41. Почему, несмотря на существование газообразных соединений серы (прежде всего,  $H_2S$ ,  $SO_2$ ), основная часть её круговорота имеет осадочную природу и происходит в почве и воде?
42. В каком виде соединения серы доступны живым организмам?
43. Какие превращения в ходе синтетических процессов в растительной клетке претерпевают поглощенные сульфаты?
44. Какие превращения претерпевают серосодержащие соединения в отмерших организмах, различных органических отбросах? Какие гетеротрофные бактерии участвуют в их разложении в аэробных и анаэробных условиях?
45. Какие бактерии участвуют в восстановлении сероводорода и других минеральных солей серы? Кто впервые изучил биологическую природу сульфатредукции? Какие три рода сульфатредукторов широко известны?
46. Что за соединение гидротроиллит?
47. Какие группы микроорганизмов осуществляют окисление неорганических соединений серы?
48. Охарактеризуйте последнюю (осадочную) фазу круговорота серы.
49. Оцените круговорот серы в целом – его замкнутость, его сложность, зависимость от деятельности бактерий, наличие выводящего потока в осадки.
50. Причины и последствия нарушения круговорота серы

#### **Занятие 4. Эволюция биосферы (6 часов)**

1. Современные представления о формировании Земли, происхождении атмосферы и гидросферы.
2. Теории появления жизни на Земле (концепции биогенеза и абиогенеза). Теория Опарина и Холдейна.
3. Геохронологическая шкала, принципы ее организации.
4. Архейская эра. Бактериальные сообщества архея.
5. Протерозойская эра. Особенности бактериального фотосинтеза. Кислородная революция. Роль цианобактерий в изменении среды биосферы на ранних этапах ее существования.
6. Протерозойская эра. Появление эукариот и многоклеточных животных. Отличия прокариотической и эукариотической клеток. Возникновение

многоклеточности у животных (гипотезы Э. Геккеля, И. Мечникова и их последователей).

7. Вендский период. Адаптации вендобионтов к условиям существования.
8. Кембрийский период палеозойской эры. Кембрийский «эволюционный взрыв», его сущность и причины.
9. Ордовикский период палеозойской эры.
10. Силурийский и девонский периоды палеозойской эры. Факторы, определившие освоение суши живыми организмами.
11. Каменноугольный период палеозойской эры.
12. Пермский период палеозойской эры. Пермский кризис, его причины и эволюционное значение.
13. Триасовый период мезозойской эры.
14. Юрский период мезозойской эры.
15. Меловой период мезозойской эры. Мел-палеогеновый кризис, его причины и эволюционное значение.
16. Третичный и четвертичный периоды кайнозойской эры. Климатические и биоценотические изменения.
17. Формирование фаунистических ветвей млекопитающих в палеогене и неогене.
18. Четвертичный период кайнозойской эры. Климатические и биоценотические изменения. Эволюция человека.
19. Факторы, влияющие на эволюцию биосферы и ее экосистем. Примеры проявления космических и геологических факторов.
20. Экологические кризисы биосферы, их причины и эволюционное значение.

### **Занятие 5. Воздействие человека на биосферу на разных этапах исторического развития цивилизации. Ноосфера и техносфера (2 часа)**

1. Определения экологического кризиса и экологической катастрофы.
2. Периодизация антропогенных экологических кризисов (по Н.Ф. Реймерсу).
3. Причины и последствия кризиса консументов.
4. Экологические последствия неолитической революции.
5. Экологические последствия поливного земледелия.
6. Причины, последствия и примеры проявления кризиса продуцентов.
7. Причины, последствия и примеры проявления кризиса редуцентов.
8. Прогнозируемые глобальные экологические кризисы.
9. Примеры экологических кризисов и экологических катастроф, вызванных деятельностью человека.
10. История формирования понятия «ноосфера».

11. Ноосфера – закономерный этап эволюции биосферы. Условия ее создания.

### **Раздел III. История экологии**

#### **Практические занятия (18 час.)**

##### **Занятие 1. Накопление биологических и экологических знаний ( 2 час.)**

1. Античные ученые и философы.
2. Средневековье: Василий Великий, Альберт Великий.
3. Возрождение.
4. Эпоха географических открытий.
5. Эпоха просвещения: Линней, Кювье, Бюффон
6. XIX век. Декандоль, Глогер, Фабер, Бергман, Шмарда, Форбс.

##### **Занятие 2. Вклад Э. Геккеля в развитие экологии (2 час.)**

1. Основные работы Геккеля, где речь идет об экологии и формах организмов, и об экологии как науке.
2. Термины и понятия, введенные в науку Геккелем и раскрытые им.
3. Какое отношение имел Геккель к английской экспедиции на «Челенджер»?
4. Какие организмы были главными объектами исследований Геккеля?
5. Высказывания Геккеля о предмете, целях и задачах экологии.
6. Что вы знаете о росте и развитии Геккеля как личности, его формировании как исследователя и профессора университета в Йене?
7. Какими талантами наградила Геккеля Природа?

##### **Занятие 3. Вклад Ч. Дарвина в развитие экологии (2 час.)**

1. В чем различие между Геккелем и Дарвином в понимании «борьбы за существование»?
2. Как происходило становление Дарвина как ученого?
3. Эразм Дарвин
4. Кто были наставники и консультанты Дарвина?
5. Каковы были мотивы отплытия Дарвина на Бигле?
6. Первые «потрясения» и «догадки» Дарвина во время плавания на Бигле.
7. Коллизия с Уоллесом.
8. В чем состоит историческая заслуга Дарвина?
9. Почему мы считаем Дарвина основоположником экологии?
10. Какие работы Дарвина вы знаете и в чем состоит их вклад в экологию?
11. В чем состоит принципиальное различие между Дарвином и Геккелем как учеными?

#### **Занятие 4. Вклад А. Гумбольдта в развитие экологии (2 час.)**

1. Почему Александра Гумбольдта называют Аристотелем XIX века?
2. Как проходило воспитание и становление личности Александра Гумбольдта?
3. Как бы вы объяснили широту интересов и кругозора Александра Гумбольдта?
4. Что ценили в Александре Гумбольдте современники?
5. Какой вклад внес Александр Гумбольдт в становление экологии, почему мы его относим к основоположникам экологии?
6. Родоначальником каких наук является Александр Гумбольдт?
7. Как вы понимаете и оцениваете идею написания «Космоса», мог ли кто-либо из современников Александра Гумбольдта взяться за такой труд?
8. Что дала Гумбольдту поездка в Россию и что дал он России?
9. В чем состоит различие в познании Южной Америки Гумбольдтом и Дарвином?
10. Почему университет в Берлине носит имя братьев Гумбольдтов Вильгельма и Александра?
11. Как бы вы кратко охарактеризовали личности трех великих исследователей – Гумбольдта, Дарвина, Геккеля?

#### **Занятие 5. Становление экологии в России (2 часа)**

1. Крашенинников. «Описание земли Камчатки»
2. Российские основоположники экологии: К.Ф. Рулье
3. Российские основоположники экологии: Н.А. Северцов
4. Российские основоположники экологии: А.Ф. Миддендорф
5. Миддендорф. Адаптация животных к условиям Крайней Сибири
6. Петр Паллас
7. Рулье: палеонтолог, зоолог, эколог
8. Рулье и его работы «О земляном черве» и «Сомнениях в зоологии как науке»
9. Рулье и его «Вестник естественных наук»
10. Вторая экспедиция Беринга, или Великая северная экспедиция
11. Вторая экспедиция Беринга. Отряд Гмелина
12. Вторая экспедиция Беринга. Георг Стеллер
13. Докучаев и его основные работы
14. Сукачев и его биогеоценология
15. Морозов и его принципы лесопользования
16. Станчинский и начало трофодинамики
17. Пачосский и фитосоциология

18. Аскания Нова: связь с нею Пачосского и Станчинского
19. Д.Н. Кашкаров как эколог широкого профиля
20. Раменский – геоботаник и эколог

### **Занятие 6. Формирование основных правил и законов экологии (2 часа)**

1. Варминг и основные типы растительных группировок
2. Хатчинсон, фундаментальная и реализованная ниша
3. Популяционные экологи Элтон и Читти
4. Глогер, Бергман, Шмарда, Форбс
5. Вторая половина XIX века: Дж. Аллен и А.Н. Бекетов
6. Разделение экологии растений на экологию особей и экологию сообществ

### **Занятие 7. Выдающиеся экологи XX века (2 часа)**

1. Н.П. Наумов и его «Экология животных». В.Р. Дольник, Н.И. Калабухов, Н.А. Формозов, Н.М. Чернова, И.А. Шилов.
2. Экология растений: Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Т.К. Горышина, Т.А. Работнов, А.Г. Воронов
3. Морская экология: Ю.П. Зайцев, Л.А. Зенкевич
4. Экология почв: М.С. Гиляров
5. Популяционная экология: Ч. Элтон, Д. Читти, А.В. Яблоков, Ф.Б. Чернявский, А.М. Гиляров
6. Глобальная экология: Горшков, С.П. Капица, Н.Ф. Реймерс, Р. Риклефс, Ю. Одум, Р.Х. Уиттекер

### **Занятие 8. Защита рефератов (4 часа)**

1. Аристотель и Теофраст – энциклопедисты античной эпохи и «провозвестники» будущей экологии
2. Витус Беринг и две его Камчатские экспедиции. Зачем они были организованы и что дали науке и практике
3. Степан Крашенинников – изучение Сибири и Камчатки
4. С. Крашенинников. Описание земли Камчатки. Анализ книги: природа и природные условия
5. С. Крашенинников. Описание земли Камчатки. Анализ книги: люди, их обычаи и нравы
6. Александр Гумбольдт – Аристотель XIX века. Страницы биографии. Поездка в Россию
7. А. Гумбольдт. Его вклад в науку и влияние на натуралистов. Экологические идеи и закономерности

8. Российские основоположники экологии. К.Ф. Рулье. Его экологические принципы
9. К.Ф. Рулье как просветитель. Вестник естественных наук.
10. Ученик Рулье Н.А. Северцов. Его магистерская диссертация. Исследование Туркестана и Памира
11. А.Ф. Миддендорф. Изучение жизни на Крайнем Севере. Дальневосточный «след» Миддендорфа
12. Последарвиновский период. Отдельные имена и события: Дж. Аллен и его правило (закономерность); А.Н Бекетов и экологические аспекты в его «Географии растений»; III Ботанический конгресс и его значение для экологии
13. В.В. Докучаев и его проэкологические труды: «Русский чернозем», «Наши степи прежде и теперь», «К учению о зонах природы»
14. Рождение биоценологии. И.К. Пачоский, К.Мёбиус, В. Шелфорд, Д.Н. Кашкаров. Начало чтения курса Экологии в университетах

### *Самостоятельная работа (93 час)*

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

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
<b>Раздел «Основы экологии» 54 ч</b>				
1	3 неделя	Влияние климатических условий на распространение живых организмов. Климадиаграммы.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
2	5 неделя	Самоизреживание растительных популяций.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
3	7 неделя	Деградация почвы и борьба с эрозией и опустыниванием.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
4	12 неделя	Акклиматизация и интродукция.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
5	15 неделя	Пастбищная дигрессия – причины и методы оценки.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка



				конспекта (ПР-7)
6	16 неделя	Распад экосистемной пирамиды на примере Баренцева моря.	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
7	В течение семестра	Подготовка к семинарским занятиям и контрольным работам	22 часа	Работа на семинаре – собеседование (УО-1)
8	В течение семестра	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам		Лабораторная работа (ПР-6)
9	Промежуточная аттестация	Подготовка к экзамену	36 часов	Экзамен (УО)
<b>Раздел «Учение о биосфере» 21 ч</b>				
1	3-16 недели	Подготовка к семинарским занятиям	12 часов	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспектов
2	14-16 недели	Подготовка реферата	9 часов	Доклад на семинаре, проверка реферата (ПР-4)
<b>История экологии 18 ч</b>				
1	1-3 недели	Работы родоначальников экологии (Э. Геккеля, К. Линнея, Ч. Дарвина, К.Ф. Рулье и т.д.).	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
2	4-5 недели	Работы исследователей Сибири и Дальнего Востока (Г. Стеллера, И. Гмелина, С.П. Крашенинникова, П. Палласа, А.Ф. Миддендорфа и т.д.)	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
3	7-8 недели	Работы по биоценологии (И.К. Пачоский, Г.Ф. морозов, В.Н. Сукачева)	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
4	12-14 недели	Работы по популяционной экологии (Г.Ф. Гаузе, Н.П. Наумов и др.).	2 часа	Доклад на семинаре (УО-3), проверка конспекта (ПР-7)
5	В течение семестра	Подготовка и защита курсовой работы	10 час	Курсовая работа (ПР-5)

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая экология» включает в себя:

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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

Данный вид работы предусматривает самостоятельную подготовку по темам, указанным в плане самостоятельной работы. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на семинарских занятиях.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. **Цель:** получение и обсуждение новой информации, изучение новых информационных источников, глубокое погружение в изучаемую тему.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме сообщения, доклада.

В ходе изучения раздела **«Основы экологии»** планируется самостоятельное изучение студентами следующих вопросов.

1. Влияние климатических условий на распространение живых организмов. Климатодиаграммы.
2. Самоизреживание растительных популяций.
3. Деградация почвы и борьба с эрозией и опустыниванием.
4. Акклиматизация и интродукция.
5. Пастбищная дигрессия – причины и методы оценки.
6. Распад экосистемной пирамиды на примере Баренцева моря.

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.** В ходе выполнения самостоятельной работы студенты должны прочитать соответствующий материал в учебнике и составить краткий конспект для последующего обсуждения темы на семинарском занятии.

В ходе изучения раздела «**Учение о биосфере**» планируется подготовка студентами реферата по одной из следующих тем и выступление с докладом по выбранной теме на семинарском занятии. Студенты должны самостоятельно провести библиографический поиск и подобрать литературу по теме, переработать и проанализировать информацию и представить ее слушателям. Требования по оформлению реферата приведены в «Требованиях к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ».

1. Гипотеза Геи: истоки и основные положения
2. История открытия и исследований рифтовых сообществ
3. Нарушение круговорота углерода: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
4. Нарушение круговорота азота: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
5. Нарушение круговорота серы: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
6. Нарушение круговорота фосфора: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
7. Происхождение и эволюция химического состава атмосферы.
8. Происхождение и эволюция химического состава гидросферы
9. Методы оценки возраста горных пород и ископаемых остатков
10. Возникновение многоклеточности у животных
11. Пермский кризис
12. Меловой кризис
13. Причины массовых вымираний: основные теории, их обоснование
14. Экологические кризисы и экологические катастрофы в истории цивилизации

При изучении раздела «**История экологии**» основным видом самостоятельной работы студентов является изучение работ основоположников экологии.

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.** Студент выбирает книгу или статью из

приведенного ниже списка, знакомится с ее содержанием, конспектирует основные положения и идеи и готовит доклад к семинару.

1. Вернадский В.И. Биосфера (избранные труды по биогеохимии) / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
2. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1991. – 271 с. <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/thought.html>
3. Гаузе Г.Ф. О процессах уничтожения одного вида другим в популяциях инфузорий // Зоол. Журн. 1934. Т. 13. № 1.
4. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. Л.: Наука, 1991. 539 с.
5. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М.: Географгиз, 1948.
6. Крашенинников С. Описание земли Камчатки
7. Наумов Н.П. Развитие представлений о популяциях в экологии животных // очерки по истории экологии. М.: Наука, 1970.
8. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 619 с.
9. Северцов Н.А. Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии. М.: тип. А. Евремова, 1855. Т. 36. 430 с.
10. Станчинский В.В. К пониманию биоценоза. Проблемы биоценологии // Тр. Сектора экологии Зоол.-биол. Института при Харьковском ун-те. Харьков: Гос. Мед. Изд-во УССР, 1933. С. 5-28.
11. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биоценологии. М. Наука, 1964. С. 3-49.
12. Шварц С.С. К истории основных понятий современной экологии // Очерки по истории экологии. М.: Наука, 1970. С. 89-105.
13. Шварц С.С. Популяционная структура вида // Зоол. журн. 1967. Т. 46, № 10. С. 1456-1469.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы – выступления с докладом или сообщением**

5 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

4 - балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

3 балла - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Требования к выполнению и оформлению курсовой работы**

Курсовая работа – самостоятельная учебная работа по основным общепрофессиональным и специальным дисциплинам учебного плана, осуществляемая под руководством преподавателя.

Цель курсовой работы – научить студентов самостоятельно применять полученные знания, анализировать, обобщать и систематизировать специальную литературу и статистические данные, исследовать теоретические и практические проблемы и др. (в зависимости от специфики Школы).

Тематика курсовых работ разрабатывается ведущими преподавателями в соответствии с основным содержанием учебной дисциплины и утверждается на заседании соответствующей кафедры.

Защита курсовых работ проводится на заседании кафедры с ведением протокола о результатах защиты.

Время доклада студента составляет не более 10 мин. Доклад может быть устным, либо сопровождаться (по решению Школ) слайдами компьютерной презентации, выполненной средствами MS Office (Power Point). На титульном слайде презентации может присутствовать эмблема школы (если она имеется).

Первой страницей курсовой работы является титульный лист, второй – оглавление, третьей - введение. При необходимости после введения добавляется элемент «Термины, определения и сокращения».

Как правило, курсовая работа состоит из таких частей:

- обзор литературы;

- теория и методика исследования, выполненная студентом;
- экспериментальная часть.

Затем следует заключение, список литературы и приложения. Оптимальный объем курсовой работы **25-30 страниц** компьютерного текста (по усмотрению Школы, в случае необходимости объем может быть увеличен).

Подготовка курсовой работы начинается с составления плана и поиска необходимой литературы, ее проработки.

При составлении плана написания курсовой работы может быть использован либо основной учебник по данной дисциплине, либо специальная научная публикация обобщающего характера по изучаемой проблеме (монография, статья и т.п.). План должен содержать перечень вопросов, которые предполагается рассмотреть в курсовой работе. План курсовой работы согласовывается с руководителем курсовой работы.

В соответствии с утвержденным планом составляется список литературы. В элементе «Список литературы» указываются использованные источники литературы, в том числе периодические издания.

Для быстрого подбора необходимых источников рекомендуется использовать электронные каталоги научной информации научной библиотеки и Школ ДВФУ, библиографические списки, приводимые в конце используемых учебников и книг, интернет, базы данных и т.д.

Проработка подобранной литературы заключается в поиске ответов на вопросы, сформулированные в плане курсовой работы.

**Во введении** к курсовой работе необходимо отразить актуальность выбранной темы, кратко обозначить ее место и роль в изучаемой дисциплине, степень освещения в литературе, сформулировать цель работы и задачи, которые следует решить для достижения поставленной цели.

При изложении **основной части** курсовой работы раскрывается сущность рассматриваемого вопроса, современные подходы к его решению разных авторов, указанные в литературных источниках; проводится анализ реального состояния проблемы на примере различных предприятий и организаций; предлагаются возможности пути ее разрешения (при необходимости) и (или) иное в зависимости от специфики Школ.

В заключении подводятся итоги, исходя из поставленных во введении задач, формулируются общие выводы и даются рекомендации.

Образец оформления титульного листа курсовой работы приведен в приложении В.

Курсовая работа оформляется в двух экземплярах и брошюруется, один экземпляр с приложенной дискетой (диском) электронной версии работы,

передается на кафедру, второй – остается у студента для продолжения раскрытия указанной темы в дипломной работе.

Файл электронной версии оформляется в формате (\*.doc) с указанием года, фамилии и вида работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы экологии	ОПК-4 ОПК-5 ПК-22	знает	Собеседование (УО-1) по вопросам семинаров; контрольные работы (ПР-1, ПР-2)	Экзамен УО-1
			умеет	Конспекты (ПР-7) по вопросам семинаров (1, 2, 7-10), требующим самостоятельного изучения	Экзамен УО-1
			владеет	Отчеты по лабораторным работам 1-6 (ПР-6)	Экзамен УО-1
2	Раздел 2. Учение о биосфере	ОПК-4 ОПК-5 ПК-22	знает	Собеседование (УО-1) по вопросам семинаров; контрольные работы (ПР-1, ПР-2)	Зачет УО-1
			умеет	Конспекты (ПР-7) по вопросам семинаров (1, 2, 7-10), требующим самостоятельного изучения	Зачет УО-1
			владеет	Подготовка реферата (ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	Зачет УО-1
3	Раздел 3. История экологии	ОПК-4 ПК-26	знает	Собеседование (УО-1) по вопросам семинаров	Зачет УО-1, курсовая работа (ПР-5)
			умеет	Подготовка реферата	Зачет УО-1,

			(ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	курсовая работа (ПР-5)
		владелец	Подготовка реферата (ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	Зачет УО-1, курсовая работа (ПР-5)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

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

1. Богданов, И. И. Палеоэкология [Электронный ресурс] : Уч. пособ./ И. И. Богданов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 176 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405893>
2. Одум Ю. Экология: В 2-х т. // Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. 328 с. – Т. 2. 376 с.
3. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Стадницкий Г.В.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22548>.
4. Степановских А.С. Общая экология [Электронный ресурс]: учебник/ Степановских А.С.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.— 687 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8105>.
5. Федорук А.Т. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федорук А.Т.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 462 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20197>
6. Христофорова Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2007. – 454 с.
7. Христофорова Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – М: Магистр-ИНФРА-М, 2013. – 640 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=406581>
8. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология // Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Дрофа, 2007. – 416 с.

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



- 1.Акимушкин И.И. Мир животных: беспозвоночные. Ископаемые животные / И.И. Акимушкин. – М.: Мысль, 1991. – 382 с.
- 2.Аллер Л. Распространенность химических элементов / Л. Аллер. – М.: Иностранная литература, 1963. – 358 с.
3. Аникиев В.В. Короткопериодные геохимические процессы и загрязнение океана / В.В. Аникиев. – М.: Наука, 1987. – 193 с.
4. Барановская Н.В. Практикум по общей экологии: практикум / Н.В. Барановская, М.П. Чубик. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 38 с. <http://window.edu.ru/resource/893/73893>
- 5.Бараш М.С. Влияние факторов среды на развитие биоты океанов в неогене // Океанология, 2011. – Т. 51, № 2. – С. 306-314.
- 6.Бараш М.С. [Массовая гибель организмов океана на рубеже палеозоя и мезозоя: следствия и причины](#) // Океанология, 2011. – Т. 52, № 2. – С. 258.
- 7.Бараш М.С. [Причины катастрофической гибели морских организмов на границе мезозоя и кайнозоя](#) // Океанология, 2011. – Т. 51, № 4. – С. 683-695.
- 8.Бараш М.С. Развитие морской биоты в палеозое под влиянием абиотических факторов // Океанология, 2006. – Т. 46, № 6. – С. 899-910.
9. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений // Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева. – М.: Академия, 2009. – 400 с.
- 10.Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. / А.А. Беус, Л.И. Грабовская, Н.В. Тихонова. – М.: Недра, 1976. – 248 с.
- 11.Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества // М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. 667 с. – Т. 2. 477 с.
- 12.Бродский А.К. Общая экология // А.К. Бродский. – М.: Академия. 2010. – 256 с.
- 13.Булохов А.Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации / А.Д. Булохов. – Брянск: Издательство БГПУ, 1996. – 104 с.
- 14.Вернадский В.И. Биосфера (избранные труды по биогеохимии) / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
- 15.Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1991. – 271 с. <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/thought.html>
- 16.Владимир Вернадский: Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков. – М.: Современник, 1993. – 688 с.
- 17.Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере / Г.В. Войткевич, В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 480 с.
- 18.Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.Н. Воронцов. – М.: Прогресс-традиция, 1999. – 640 с.

19. Галковская Г.А. Популяционная экология // Г.А. Галковская. – М.: Издательство Гревцова, 2009. – 232 с.
20. Гиляров А. М. Популяционная экология: Учеб. Пособие // А.М. Гиляров.— М.: Изд-во МГУ, 1990.— 191 с.
21. Голубкина Н.А. Лабораторный практикум по экологии / Н.А. Голубкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2008. - 64 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=147295>
22. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. Л.: Наука, 1991. 539 с.
23. Еремченко О.З. Учение о биосфере / О.З. Еремченко. – М.: Академия, 2006. – 240 с.
24. Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней / К.Ю. Еськов. – М.: ЭНАС, 2008. – 312 с.
25. Иванов В.Д. Меловой биоценотический кризис // Соросовский образовательный журнал, 2000. – Т. 6, № 2. – С. 69-75.
26. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни / Н.Н. Иорданский. – М.: Академия, 2001. – 429 с. <http://www.evolbiol.ru/iordansky/evzhcont.htm>
27. Камшилов М.М. Эволюция биосферы / М.М. Камшилов. – М.: Наука, 1979. – 176 с.
28. Константинов А.С. Общая гидробиология // А.С. Константинов. – М.: В.ш., 1986. – 472 с.
29. Корж В.Д. Геохимия элементного состава гидросферы / В.Д. Корж. – М.: Наука, 1991. – 244 с.
30. Корчагин В.П. Изменение гравитационного поля Галактики и связь с ними эволюции органического мира Земли // Важнейшие биотические события в истории Земли. – Таллинн: Изд-во АН Эстонии, 1991. – С. 27-34.
31. Малахов В. В. Пока горит свеча. М.: Изд-во МГУ, 2006. 150 с.
32. Малахов В.В. Жизнь без солнца // В мире науки. 2003. № 4.
33. Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы / А. Марков. – М.: Астрель: CORPUS, 2010. – 527 с.
34. Микулинский С. Р. Карл Францевич Рудольф. Ученый, человек и учитель. 1814-1858 гг. М.: Наука, 1979. 336 с.
35. Моисеев Н.И. Судьбы цивилизации и путь разума. М.: МНЭПУ, 1998.
36. Моисеев Н.И. Человек и ноосфера // Н.И. Моисеев. – М.: Наука, 1990.
37. Новиков Г. А. Сто лет экологии Эрнста Геккеля // Очерки по истории экологии. М.: Наука, 1970. С. 22-76.
38. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика / А.А. Опаловский. – М.: Наука, 1990.

39. Палеонтология и эволюция биосферы. – Л.: Наука, 1983.
40. Пономарева И. Н. Экология. М.: Вентана-Графф, 2001. 272 с.: (Библиотека учителя).
41. Прометей / Сост. Г. Аксенов. – М.: Молодая гвардия, 1988. – 352 с.
42. Радкевич В.А. Экология // В.А. Радкевич. – Минск: В.ш., 1998. – 159 с.
43. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли / И.А. Резанов. – М.: Наука, 1983. – 176 с.
44. Романкевич Е.А. Геохимия органического вещества в океане / Е.А. Романкевич. – М.: Наука, 1977. – 256 с.
45. Слонов Л.Х. Экология растений и фотосинтез: Методические указания к лабораторным занятиям. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. – 38 с.
46. Степанов В.Н. Природа Мирового океана / В.Н. Степанов. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
47. Холленд Х. Химическая эволюция океанов и атмосферы / Х. Холленд. – М.: Мир, 1989. – 552 с.
48. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М.: Атомиздат, 1972. -88 с.
49. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. - М.: Мир, 1973. - 216 с.
50. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – любое издание

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

1. Материалы официального сайта журнала «Биосфера»  
<http://www.biosphere21century.ru/magarchive/>
2. Материалы сайта «Проблемы эволюции» <http://www.evolbiol.ru>  
Библиотека текстов работ основоположников экологии и эволюционной биологии, а также работ по эволюции биосферы.

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

Структура учебной дисциплины включает курс лекций, содержащий основные понятия экологии, а также практические (семинарские) и лабораторные занятия, целью которых является подтверждение и углубленное изучение некоторых основополагающих понятий экологии, рассматриваемых в теоретических разделах данной дисциплины, расширение эрудиции и кругозора студентов.

На лекционных занятиях реализуется объяснительно-иллюстративный метод обучения – лекции читаются с элементами объяснения и описания, что позволяет студентам быстро накопить минимальную базу знаний для

последующего построения их поисковой и мировоззренческой деятельности, а также реализуется интерактивный метод обучения – лекции беседы.

На семинарских занятиях формой обучения служит письменное закрепление пройденных тем в форме контрольных работ, беседа по предлагаемым темам с объяснением сложных моментов. Закрепляются навыки самостоятельной работы с материалом, анализа и обсуждения.

Для усвоения теоретических знаний, полученных на лекциях, проводятся контрольные работы и промежуточные аттестации. Контрольные работы сформированы на основе тем лекций и семинарских занятий, включают в себя терминологические и теоретические вопросы.

Для успешного усвоения курса слушателям рекомендуется конспектировать **лекционный материал** в процессе занятия, затем бегло просматривать его и повторять накануне следующей лекции. Это обеспечит максимальное усвоение материала. По каждой изучаемой теме проводится контрольная работа для проверки усвоения пройденного материала.

Для подготовки к **контрольной работе** необходимо ответить на вопросы по курсу, которые помогут повторить нужные темы и акцентируют внимание на сложных моментах дисциплины. Контрольные работы проводятся как в форме письменного опроса, где требуется дать полный и развернутый ответ на поставленные вопросы, так и в тестовой форме.

Овладение материалом для **самостоятельного изучения** оценивается по конспектам материалов и выступлениям с сообщениями и докладами на семинарах. Учитываются полнота раскрытия темы и тщательность изложения. Конспекты материала для самостоятельного изучения сдаются не позднее чем через 2 недели после объявления тем.

Для подготовки к промежуточной аттестации (зачету, экзамену) требуется проработать предложенные вопросы, используя не только материал лекций и семинаров, но и дополнив его знаниями, полученными при изучении основной и дополнительной литературы по курсу. Учитывается полнота раскрытия темы, соответствие ответа вопросу, степень владения терминологией.

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

Для проведения лекций и практических занятий используются аудитории, оснащенные мультимедиа-проекторами, экранами и ноутбуками для показа комплекта презентаций лекционного курса, а также демонстрации видеофайлов по отдельным темам практических занятий.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Результаты освоения дисциплины (формирование компетенций):**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<p>ОПК-4</p> <p>владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды</p>	Знает	<p>объекты и предмет изучения экологии, место экологии среди биологических наук, основные законы экологии; структуру, динамику биоценозов, функционирование экосистем, структуру, причины и закономерности изменения численности популяций, особенности круговоротов основных биогенных элементов и возможные их нарушения</p>
	Умеет	<p>использовать теоретические знания по общей экологии и истории науки в области экологии и природопользования</p>
	Владеет	<p>базовыми общепрофессиональными представлениями о теоретических основах общей экологии, об организованности и эволюции биосферы; пониманием причинно-следственных связей в развитии науки</p>
<p>ОПК-5</p> <p>владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении</p>	Знает	<p>основные экологические факторы водной и наземно-воздушной сред жизни; физико-химические особенности атмосферы и гидросферы на разных этапах эволюции биосферы</p>
	Умеет	<p>приводить примеры адаптаций живых организмов к средам жизни</p>
	Владеет	<p>представлениями о взаимном влиянии окружающей среды и биоты в современной биосфере и на разных этапах ее эволюции</p>
<p>ПК-22</p> <p>владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы,</p>	Знает	<p>особенности проявления и механизмы адаптаций к экологическим факторам на организменном, популяционно-видовом, экосистемном уровнях</p>
	Умеет	<p>приводить примеры адаптаций на разных уровнях организации живой материи</p>
	Владеет	<p>знаниями основных законов экологии и их проявления на разных уровнях организации живой материи</p>

возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие и устойчивость), экосистемном, биосферном		
ПК-26 способность выработать проектное решение для осуществления задач управления природопользовательской, в том числе природоохранной деятельностью, осознавать возможные последствия реализации проектов, разрабатывать конкретные схемы и механизмы осуществления спланированного проекта	Знает	основные этапы подготовки проекта, требования к ним
	Умеет	поставить цели и задачи выполнения проекта (исследования), выбрать методы для их выполнения, схемы и механизмы осуществления проекта (исследования)
	Владеет	навыками анализа полученных результатов, поиска направлений их возможного применения

### **Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Основы экологии	ОПК-4 ОПК-5 ПК-22	знает	Собеседование (УО-1) по вопросам семинаров; контрольные работы (ПР-1, ПР-2)	Экзамен УО-1
			умеет	Конспекты (ПР-7) по вопросам семинаров (1, 2, 7-10), требующим самостоятельного изучения	
			владеет	Отчеты по лабораторным работам 1-6 (ПР-6)	
2	Раздел 2. Учение о	ОПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет УО-1

	биосфере	ОПК-5 ПК-22		по вопросам семинаров; контрольные работы (ПР-1, ПР-2)	
			умеет	Конспекты (ПР-7) по вопросам семинаров (1, 2, 7-10), требующим самостоятельного изучения	Зачет УО-1
			владеет	Подготовка реферата (ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	Зачет УО-1
3	Раздел 3. История экологии	ОПК-4 ПК-26	знает	Собеседование (УО-1) по вопросам семинаров	Зачет УО-1, курсовая работа (ПР-5)
			умеет	Подготовка реферата (ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	Зачет УО-1, курсовая работа (ПР-5)
			владеет	Подготовка реферата (ПР-4), выступление с докладом (УО-3)	Зачет УО-1, курсовая работа (ПР-5)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-4</b> владение базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды	знает (пороговый уровень)	объекты и предмет изучения экологии, место экологии среди биологических наук, основные законы экологии; структуру, динамику биоценозов, функционирование экосистем, структуру, причины и закономерности	основные законы экологии; структура, динамика биоценозов, функционирование экосистем, структура, причины и закономерности изменения численности популяций, организация и эволюция биосферы	теоретические основы общей экологии

		изменения численности популяций		
	умеет (продвинутый)	использовать теоретические знания по истории науки в области экологии и природопользования	объяснять причины изменения численности популяций, динамики биоценозов	выявлять значение изучения структуры, динамики численности популяций, структуры, функционирования и продуктивности экосистем для деятельности человека в области экологии и природопользования
	владеет (высокий)	базовыми общепрофессиональными представлениями и о теоретических основах общей экологии, об организованности и эволюции биосферы; пониманием причинно-следственных связей в развитии науки	теоретические основы общей экологии, их обоснование	основные этапы развития экологической науки, достижения каждого этапа
<b>ОПК-5</b> владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	знает (пороговый уровень)	основные экологические факторы водной и наземно-воздушной сред жизни; физико-химические особенности атмосферы и гидросферы на разных этапах эволюции биосферы	отличия современных гидросферы, атмосферы, биосферы от древних	особенности водной, наземно-воздушной, почвенной, организменной сред; последовательность их заселения в процессе эволюции биосферы
	умеет (продвинутый)	приводить примеры адаптаций живых организмов к средам жизни	адаптации обитателей наземно-воздушной и водной среды, причины формирования различных жизненных форм	уметь иллюстрировать примерами взаимосвязь «среда обитания – факторы среды – адаптации»



	владеет (высокий)	представлениям и о взаимном влиянии окружающей среды и биоты в современной биосфере и на разных этапах ее эволюции	выявлять и приводить примеры средообразующей функции живого вещества	взаимное влияние атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы
<b>ПК- 22</b> владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие им устойчивость), экосистемном, биосферном (ПК-22)	знает (пороговый уровень)	особенности проявления и механизмы адаптаций к экологическим факторам на организменном, популяционно-видовом, экосистемном уровнях	проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого	взаимосвязь между средой обитания и морфологическими, физиологическими, биохимическими особенностями живых организмов, влияние среды на популяции и биоценозы
	умеет (продвинутой)	приводить примеры адаптаций на разных уровнях организации живой материи	адаптационные механизмы на уровне клетки, организма, популяции, сообщества	примеры адаптаций
	владеет (высокий)	знаниями основных законов экологии и их проявления на разных уровнях организации живой материи	физико-химические и биологические основы действия основных законов экологии	умение выделять и объяснять проявления экологических закономерностей на генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие им устойчивость), экосистемном,

				биосферном
ПК-26 способность вырабатывать проектное решение для осуществления задач управления природопользоват ельской, в том числе природоохранной деятельностью, осознавать возможные последствия реализации проектов, разрабатывать конкретные схемы и механизмы осуществления спланированного проекта	Знает	основные этапы подготовки проекта, требования к ним	Структура и оформление проекта	Знание основных этапов выполнения проекта
	Умеет	поставить цели и задачи выполнения проекта (исследования), выбрать методы для их выполнения, схемы и механизмы осуществления проекта (исследования)	Выбор и оценка методов исследования	Умение подбирать методы для осуществления научного исследования (проекта) в соответствии с поставленными целями и задачами, владение методами
	Владеет	навыками анализа полученных результатов, поиска направлений их возможного применения	Анализ и синтез научной информации	Владение навыками анализа полученных в ходе выполнения исследований результатов и их практического использования

### **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общая экология» включает вопросы для подготовки к семинарам, задания для проведения контрольных работ, тестирования и вопросы для промежуточной аттестации – к зачетам и к экзамену.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Общая экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По первому разделу «Основы экологии» предусмотрен экзамен, который проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы

экзаменационных билетов.

По разделам «Учение о биосфере» и «История экологии» предусмотрены зачеты, проводимые в виде устного опроса в форме собеседования.

**Перечень оценочных средств – устный опрос (собеседование) (УО-1)**

1. Вопросы к экзамену по разделу «Основы экологии»
2. Вопросы к зачету по разделу «Учение о биосфере»
3. Вопросы к зачету по разделу «История экологии»

**Вопросы к экзамену по разделу «Основы экологии» (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ПК-22)**

1. Экология как наука. Предмет и задачи экологии. История экологии, основные этапы ее развития.
2. Экологический фактор: понятие и принцип действия. Классификация экологических факторов. Закон Либиха, закон Шелфорда. Правило оптимума. Кривая толерантности.
3. Свет как экологический фактор.
4. Температура как экологический фактор.
5. Влажность как экологический фактор.
6. Соленость воды как экологический фактор. Классификация природных вод по солевому составу. Адаптации гидробионтов к режиму солености.
7. Вода как среда жизни. Адаптации гидробионтов к водному образу жизни. Зональность водной среды. Экологические группы водных организмов.
8. Наземно-воздушная среда. Адаптация организмов к условиям существования.
9. Почва как среда жизни. Адаптация организмов к обитанию в почве. Классификация обитателей почв.
10. Живые организмы как среда обитания. Классификация паразитов. Приспособления к паразитическому образу жизни.
11. Жизненные формы растений.
12. Жизненные формы животных.
13. Биотические отношения.
14. Определение понятия «популяция». Подходы и принципы к выделению популяционных категорий. Разнообразие популяций.
15. Статические характеристики популяций: численность (плотность), возрастной и половой состав, пространственная структура.
16. Этологическая структура популяций.
17. Скорость роста популяции. Типы кривых выживания.
18. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции.
19. Типы экологических стратегий.

20. Механизмы регуляции численности популяции.
21. Понятие экологической ниши. Правило Гаузе. Фундаментальная и потенциальная ниша Хатчинсона.
22. Биоценоз, сообщество. Биотоп, экотоп. Биогеоценоз и его структурные звенья. Биогеоценоз и экосистема.
23. Структура и характеристика биоценозов.
24. Поток энергии в экосистеме. Трофические уровни и трофические цепи.
25. Первичная и вторичная продукция. Правила пирамид.
26. Динамика биоценозов. Сукцессии.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Общая экология»:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, слабо владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы, не владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

**Вопросы к зачету по разделу II «Учение о биосфере» (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ПК-22)**

1. Понятие о биосфере, история его формирования.
2. Границы биосферы.
3. Классификация вещества биосферы.
4. Распределение жизни в биосфере.
5. Живое вещество биосферы, его функции.
6. Системная сущность жизни. Свойства живых систем.
7. Свойства живого вещества. Отличие живого от неживого.
8. Закономерности биогенной миграции химического вещества в биосфере.
9. Биогеохимические круговороты вещества как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.
10. Роль растений, животных и микроорганизмов в миграции биогенных элементов.
11. Степень замкнутости биогеохимических круговоротов биогенных элементов и ее планетарное значение.
12. Газообразные и осадочные циклы элементов, последствия их антропогенной разомкнутости.
13. Классификация и параметры биогеохимических круговоротов.
14. Круговорот воды.
15. Круговорот фосфора.
16. Круговорот углерода.
17. Круговорот азота.
18. Круговорот серы.
19. Геохронологическая шкала, принципы ее организации.
20. Основные теории появления жизни на Земле.
21. Развитие жизни в криптозое. Средообразующая роль цианобактерий.
22. Основные этапы развития органического мира в фанерозое, их характеристика.
23. Среда биосферы, факторы эволюции биосферы.
24. Особенности эволюции биогеохимических свойств растений.
25. Взаимодействие человека и биосферы. Антропогенные экологические кризисы.
26. Ноосфера -- новый этап эволюции биосферы.

### **Вопросы к зачету по разделу III «История экологии» (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Где, когда и в каком контексте Геккель впервые употребил термин «экология»
2. Представления Геккеля о целях и задачах экологии

3. Почему Геккель критиковал морфологов и где находил поддержку своей критике
4. Почему мы (и все остальные) называем Геккеля популяризатором Дарвина
5. Геккель как морской зоолог и широкий биолог, его вклад в науку
6. Распространение идей Геккеля в Европе
7. Что сформировало экологические взгляды Дарвина?
8. Что Дарвин вынес из посещения Южной Америки и Галапагосских островов
9. Как отразилось на взглядах Дарвина изучение работы Мальтуса
10. Чем отличались экологические представления Геккеля и Дарвина
11. Экологические аспекты в трудах Аристотеля и Теофраста
12. Вклад в науку К. Линнея
13. Экологические аспекты в работах Крашенинникова, Стеллера, Палласа
14. Значение для экологии исследований Гумбольдта
15. Рулье как эволюционист и первый российский эколог. Экологические представления, развиваемые Рулье
16. Методика экологических исследований, разработанная Рулье
17. Рулье как просветитель
18. Ученик Рулье – Северцов и его магистерская диссертация
19. Рецензент книги Северцова – Миддендорф, его экспедиция по Крайнему северу и экологические открытия
20. Почему не Россия, а Англия дала миру Дарвина и его книгу «Происхождение видов»
21. Бекетов и Варминг как экологи растений
22. Глогер, Бергман, Аллен, их обобщения и правила
23. Когда появилась геоботаника
24. Основоположники биоценологических представлений
25. Работы Докучаева о зонах природы
26. Пачосский и его вклад в развитие экологии
27. Морозов как исследователь лесных экосистем
28. Чем отличались взгляды Морозова от взглядов Дарвина на сообщества организмов
29. Сукачев: ученик и последователь Морозова
30. За что критиковали Морозова и Сукачева в теории лесопользования
31. Мёбиус и его представления о биоценозе
32. Станчинский и его вклад в развитие трофодинамического направления в экологии
33. Элтон как основоположник популяционной экологии

34. Работы Элтона

35. Другие ученые, внесшие вклад в становление популяционной экологии

36. Современное состояние экологии

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Общая экология»:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при обсуждении проблемных вопросов, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы, не владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Общая экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Общая экология» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседований на семинарах, контрольных работ, тестирования, составления отчетов по лабораторным работам) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность подготовки к семинарам, посещаемость лекций);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

### **Перечень оценочных средств:**

1. Собеседование (УО-1)
2. Доклад, сообщение (УО-3)
3. Тест (ПР-1)
4. Контрольная работа (ПР-3)
5. Реферат (ПР-4)
6. Курсовая работа (ПР-5)
7. Лабораторная работа (ПР-6)

## 8. Конспект (ПР-7)

### **Вопросы к семинарским занятиям для собеседования (УО-1)**

#### **Раздел I. Основы экологии**

#### **Занятие 1. Экология как наука. Экологические факторы (ОПК-4, ОПК-5, ПК-22)**

1. Определение экологии, предмет и объекты ее изучения.
2. Место экологии среди биологических наук.
3. Уровни организации жизни. Принцип эмерджентности.
4. Основные разделы экологии.
5. История экологии. Вклад в развитие экологии ученых античности, французских эволюционистов; накопление экологических знаний в период географических открытий.
6. Причины выделения Э. Геккелем экологии в отдельную науку.
7. Роль К.Ф. Рулье в формировании экологии.
8. История формирования понятий о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме.
9. История трофодинамических исследований.
10. Развитие популяционной экологии.
11. Определение и классификация экологических факторов.
12. Закон оптимума, кривая толерантности. Стенобионтность и эврибионтность.
13. Закон минимума Либиха.
14. Закон толерантности Шелфорда. Лимитирующие факторы.
15. Возможна ли взаимная компенсация экологических факторов?
16. Значение температурного режима для живых организмов. Причины относительно узких температурных пределов существования жизни.
17. Классификация организмов по отношению к температуре. Примеры.
18. Источники тепловой энергии у растений и животных.
19. Адаптации к температурному режиму у растений.
20. Экологические группы растений по отношению к температуре.
21. Виды терморегуляции у животных.
22. Пойкилотермные и гомойотермные животные. Преобладание у них различных видов терморегуляции.
23. Принцип Глогера, правила Аллена и Бергмана.

#### **Занятие 2. Свет и влажность как экологические факторы (ОПК-4, ОПК-5, ПК-22)**

1. Состав спектра лучистой энергии.
2. Особенности поведения лучей из различных участков солнечного спектра в атмосфере.



3. Биологическое действие лучей из различных участков солнечного спектра.
4. Физиологически активная радиация.
5. Хроматическая адаптация в водных и наземных биоценозах.
6. Экологические группы растений по отношению к свету. Примеры их адаптаций к различному световому режиму.
7. Относительное световое довольствие. Компенсационная точка.
8. Фотопериодизм.
9. Короткодневные и длиннодневные растения. Причины формирования у растений адаптаций к различной продолжительности светового дня.
10. Значение света для животных.
11. Значение воды для живых организмов.
12. Способы получения и выделения воды животными и растениями.
13. Экологические группы растений по отношению к влажности.
14. Адаптации наземных животных к режиму влажности.
15. Климатодиаграммы.

### **Занятие 3. Внутривидовые и межвидовые отношения (ОПК-4, ОПК-7)**

1. Значение внутривидовых отношений для существования популяции
2. Конгруэнции, их виды.
3. Эффект группы и эффект массы.
4. Самоизреживание растительных популяций.
5. Классификация межвидовых отношений по Ю.Одуму.
6. Конкуренция. Виды конкуренции. Опыты Г.Ф. Гаузе. Правило конкурентного исключения.
7. Аллелопатия.
8. Хищничество. Виды хищничества. Взаимные адаптации хищника и жертвы. Опыты Г.Ф. Гаузе.
9. Паразитизм.
10. Аменсализм, примеры.
11. Нейтрализм.
12. Комменсализм, его виды, примеры.
13. Протокооперация.
14. Мутуализм.
15. Что такое симбиоз?

### **Занятие 4. Водная и наземно-воздушная среды жизни (ОПК-4, ОПК-5, ПК-22)**

1. Определения среды жизни, среды обитания, местообитания; их различия.  
**Примеры**
2. Физико-химические свойства воды, способствующие ее заселению живыми организмами.
3. Основные экологические факторы, свойственные водной среде. Их значение для существования гидробионтов. Приспособления к ним гидробионтов.
  - Температура
  - Световой режим
  - Давление
  - Плотность воды
  - Кислородный режим
  - Содержание минеральных солей
4. Экологические группы водных организмов.
5. Особенности приспособлений к особенностям среды
  - Планктона
  - Нектона
  - Бентоса и перифитона
  - Нейстона и плейстона
6. Классификация водных растений, их морфологические и физиологические особенности.
7. Зональность водной среды
  - Океанов и морей
  - Озер умеренных широт
8. Газовый состав атмосферы и его значение для существования живых организмов.
9. Особенности температурного режима и режима влажности в наземно-воздушной среде.
10. Плотность воздуха и атмосферное давление.
11. Значение атмосферных потоков (ветра) для живых организмов.
12. Значение атмосферных осадков (дождя, снега)

### **Занятие 5. Почва и живой организм как среды жизни (ОПК-4, ОПК-5, ПК-22)**

1. Причины, обуславливающие существование почвенной пленки жизни.
2. Строение почвенного профиля.
3. Физические свойства почв и их значение для живых организмов
  - Механический состав

- Влажность
  - Тепловой режим
4. Химические свойства почв и их значение для живых организмов
    - Активная реакция среды
    - Химический состав, наличие минеральных солей.
  5. Классификация растений по требовательности к кислотности почв, примеры.
  6. Классификация галофитов, примеры.
  7. Классификация животных по продолжительности использования почвы как среды обитания.
  8. Размерная классификация обитателей почв.
  9. Виды паразитов.
  10. Характеристика живого организма как среды жизни: особенности температурного режима, режима влажности, химического состава и т.д.
  11. Местообитания эктопаразитов, их адаптации.
  12. Местообитания эндопаразитов, их адаптации.
  13. Физиолого-морфологические особенности паразитических и полупаразитических растений.

#### **Занятие 6. Жизненные формы организмов (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22)**

1. Что понимают под жизненной формой организма (по И.Г. Серебрякову, Е. Вармингу)?
2. Что такое конвергенция? Привести примеры у животных и растений.
3. В чем экологический смысл образования у организмов сходных жизненных форм?
4. Классификация жизненных форм растений по К. Раункиеру.
5. Жизненные формы растений по И.Г. Серебрякову, условия их формирования, примеры.
6. Жизненные формы наземных животных по характеру передвижения (по А.Н. Формозову), примеры.
7. Жизненные формы животных по Д.Н. Кашкарову.
8. Жизненные формы морских животных по способу добывания пищи, примеры.
9. Жизненные формы птиц по приуроченности к определенным местообитаниям и характеру добывания пищи.
10. Жизненные формы почвенных членистоногих.

#### **Занятие 7. Структура и классификация популяций (ОПК-4, ОПК-7,**

## **ПК-22)**

1. Определение понятия «популяция» (генетическое и экологическое).
2. Что такое демэкология? Что она изучает?
3. Значение изучения популяций в экологии.
4. Подходы к выделению и классификация популяций.
5. Классификация популяций по способности к самостоятельному поддержанию численности.
6. Биологический полиморфизм в популяции, его значение.
7. Половая структура популяции. Значение ее изучения.
8. Возрастная структура популяции. Значение ее изучения.
9. Возрастные группы растений, их характеристика. Возрастной спектр.
10. Возрастные группы животных. Возрастные пирамиды.
11. Факторы, влияющие на возрастную структуру популяций животных.
12. Пространственная структура популяции. Значение ее изучения.
13. Типы расселения животных, их преимущества и недостатки.
14. Территориальное поведение животных.
15. Этологическая структура популяции. Значение ее изучения.
16. Одиночный и семейный образ жизни, преимущества и недостатки.
17. Типы группировок животных, их характеристика и примеры.

## **Занятие 8. Динамика численности популяций (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22)**

1. Количественные характеристики популяции: плотность, частота встречаемости, рождаемость и смертность.
2. Биотический потенциал.
3. Демографические таблицы, демографические пирамиды.
4. Кривые выживания, их типы, примеры. Зависимость типов кривых выживания от экологической стратегии вида, особенностей жизненного цикла.
5. Экспоненциальная модель роста популяции. Графическое выражение и уравнение. Условия ее существования.
6. Логистическая модель роста популяции. Графическое выражение и уравнение. Условия ее существования.
7. Фазы роста численности популяции согласно логистическому уравнению.
8. Причины колебания численности популяции.
9. История исследования механизмов регуляции численности популяций (работы Элтона, Кребса, Кристиана, Читти и др.).
10. Ультимативные факторы регуляции численности популяции.
11. Сигнальные факторы регуляции численности популяции.
12. Типы экологических стратегий, их характеристика.

13. Репродуктивные стратегии морских беспозвоночных.
14. Типы экологических стратегий растений (по Раменскому и Грайму), их характеристика.

### **Занятие 9. Структура биоценозов (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22)**

1. История формирования понятия «биоценоз».
2. Биотоп и экотоп – синонимы или разные понятия.
3. Соотношение понятий «биоценоз», «сообщество», «биогеоценоз», «экосистема».
4. Видовая структура биоценоза. Видовое богатство и видовая насыщенность фитоценозов.
5. Классификация сообществ по видовому богатству. Условия формирования богатых и бедных видами биоценозов. Примеры.
6. Характеристики видовой структуры: обилие вида, частота встречаемости, степень доминирования.
7. Доминанты, эдификаторы, индикаторы.
8. Пространственная структура биоценозов, причины ее формирования.
9. Подземная и надземная ярусность фитоценозов.
10. Приуроченность животных к растительным ярусам.
11. Горизонтальная неоднородность биоценозов, ее причины. Мозаичность.
12. Экологическая структура биоценозов.
13. Консорции: структура, виды, примеры.
14. Трофическая структура биоценозов.
15. Концепция экологической ниши. Модель Хатчинсона.
16. Местообитание и экологическая ниша – синонимы или разные понятия?
17. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия сосуществования видов в стабильном сообществе.
18. Насыщенные и ненасыщенные биоценозы. Учет знаний об экологических нишах при акклиматизации и интродукции.

### **Занятие 10. Функционирование экосистем. Динамика биогеоценозов (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22)**

1. Функциональная структура биогеоценоза
2. Понятие о трофическом уровне и трофической цепи.
3. Виды трофических цепей.
4. Способы создания органического вещества продуцентами. Сущность и сравнение фотосинтеза и хемосинтеза.
5. Что такое детрит? Как он образуется и потребляется?

6. Поток энергии через трофические уровни. Почему он однонаправлен?  
Причины преимущественного существования коротких пищевых цепей.
7. Закон 10%.
8. Особенности усвоения (ассимиляции) пищи консументами.
9. Формула расчета расхода рациона консумента.
10. Факторы, влияющие на расход энергии консументами..
11. Первичная продукция сообщества: валовая и чистая.
12. Вторичная продукция сообщества.
13. Правила экологических пирамид. Примеры их выполнения и нарушения.
14. Распад экосистемной пирамиды, его причины.
15. Виды изменений, происходящих в биоценозе, их сущность, примеры.
16. Определение сукцессии.
17. Классификация сукцессий **с примерами.**
18. Этапы сукцессии по Клементсу.
19. Сукцессионный ряд
20. Характеристика климаксового сообщества.
21. Основные закономерности сукцессий: изменение структуры, продуктивности и энергетики сообществ на разных этапах развития.

## **Раздел II. Учение о биосфере**

### **Занятие 1. Понятие о биосфере – области распространения жизни (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7)**

1. Роль биологических, химических, геологических исследований в формировании учения о биосфере.
2. История формирования понятия о биосфере (представления Ж.-Б. Ламарка, Э. Зюсса, В.И. Вернадского и других ученых).
3. Структура и границы биосферы. Какими факторами определяются эти границы?
4. Типология вещества биосферы, примеры.
5. Особенности качественных и количественных характеристик живого вещества.
6. Значение энергетической функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
7. Сущность концентрационной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
8. Значение деструктивной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
9. Значение средообразующей функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.

10. Сущность транспортной функции живого вещества в биосфере, примеры ее проявления.
11. Свойства живого вещества.
12. Отличие живого от неживого
  - особенности структуры живых систем;
  - особенности энергетики живых систем; 1 и 2 законы термодинамики, их проявление в неживой и живой природе.
  - особенности функционирования живых систем;
  - отличие живого от неживого на первом уровне организации жизни.
13. Гипотеза Гей. Гей как саморегулирующаяся система.

## **Занятие 2. Распределение жизни в биосфере (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7)**

1. Факторы, влияющие на распространение жизни в окружающей среде и формирование «пленок» и «сгущений жизни»
2. «Пленки» и «сгущения жизни»: общая характеристика и типология
3. Причины существования и особенности функционирования планктонной пленки в океане.
4. Причины существования и особенности функционирования донной пленки в океане.
5. Характеристика прибрежных сгущений жизни в океане.
6. Влияние абиотических факторов на формирование рифовых сгущений. Основа их высокой продуктивности.
7. Апвеллинги: виды, причины высокой продуктивности.
8. Характеристика саргассовых сгущений.
9. Причины формирования и особенности рифтовых сгущений жизни.
10. Почвенная пленка жизни: факторы, обуславливающие существование; особенности обитателей почв.
11. Наземная пленка жизни: факторы, обуславливающие существование; неравномерность распространения живого вещества.
12. Соотношение характеристик живого вещества в Мировом океане и на суше (биомасса, количество видов животных и растений).
13. Характеристика сгущений влажных дождевых лесов (условия существования, биоразнообразие, продуктивность).
14. Сгущения жизни на суше (береговые, пойменные, стоячих водоемов).

## **Занятие 3. Круговорот веществ и элементов в биосфере (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7)**

1. В чем состоит значение круговоротов веществ и элементов для существования биосферы?
2. Что такое геологические и биотические (биогенные) круговороты?
3. Чем различаются газовые и осадочные циклы элементов?
4. В глобальном круговороте воды испарение воды с поверхности океанов распределено неравномерно. Покажите, как выглядит водный баланс (осадки, речной сток и испарение) для всех океанов, объясните разницу в приходе и расходе влаги в каждом из них.
5. Охарактеризуйте активность обмена вод в каждом из океанов и в Мировом океане в целом.
6. Как выглядит обмен воды в руслах рек и пресных вод в целом?
7. Какова оборачиваемость атмосферной влаги?
8. Как выглядит на основе глобального круговорота воды биотический круговорот, какова между ними связь, могут ли они существовать независимо?
9. Как распределяется в пределах экосистемы вода, выпадающая на сушу. Что такое перехват, транспирация, испарение, эвапотранспирация, инфильтрация? В каком случае выпавшая с осадками влага достигает грунтовых вод? Как отражается сведение лесов на распределении выпадающей с осадками влаги?
10. Каково соотношение между годовым количеством осадков и суммарным испарением в различных районах – субарктических, средиземноморских, полуаридных, аридных?
11. Покажите распределение  $\text{CO}_2$  в атмосфере и гидросфере, источники прихода и расхода углерода в каждой из сфер. Чем принципиально отличаются круговороты углерода в воздушной и водной средах?
12. Является ли замкнутым биосферный цикл углерода?
13. Почему почва является барьером в круговороте углерода?
14. В чем выражается антропогенное влияние на круговорот углерода? Последствия нарушения круговорота углерода.
15. Почему круговорот кислорода напоминает обратный круговорот углерода?
16. Каковы источники поступления кислорода в газовую оболочку Земли? Как количественно распределен кислород в газовой оболочке Земли и в океане?
17. Нынешнее количество кислорода в атмосфере фотосинтезирующие организмы могли бы выработать за 4 тыс. лет. Куда делся кислород, выработанный растениями в течение геологических эпох?
18. Что представляют собой эпициклы, осложняющие круговорот кислорода, возникающие между литосферой и атмосферой или между гидросферой и двумя этими средами?



19. Какова биологическая роль азота?
20. Каково начало цикла азота? Что такое азотфиксация и каких видов она бывает?
21. Что такое аммонификация? Какие вещества или соединения подвергаются ей? Что является конечным продуктом аммонификации?
22. Какие процессы осуществляют бактерии родов *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*?
23. Каким превращениям подвергаются образовавшиеся нитриты и нитраты?
24. Что такое денитрификация? Чем она заканчивается?
25. В чем состоит антропогенное нарушение цикла азота? Какую роль в этом играют азотные удобрения? Чем сопровождается «переудобрение» почвы азотом? Можно ли обойтись без использования минеральных азотных удобрений?
26. Каковы источники поступления в атмосферу  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ?
27. Как влияет двуокись и окись азота на здоровье человека?
28. Как в целом вы оцениваете круговорот азота – его интенсивность (скорость протекания), его завершенность или закрытость, его нарушение человеком и эффект этого нарушения?
29. Чем принципиально отличается круговорот фосфора от круговоротов азота, серы, углерода?
30. Источники фосфора в биосфере. Что представляет собой апатит? Чем он отличается от фосфоритов?
31. В какой форме усваивается фосфор растениями и бактериями?
32. Как различаются наземная и морская части круговорота фосфора?
33. Покажите этапы круговорота фосфора в наземных биоценозах. Какие барьеры встречает фосфор в наземном потоке? Зачем применяется известкование почв?
34. Почему фосфор практически всегда дефицитен в экосистемах суши и часто избыточен в гидросфере? Почему наблюдается эвтрофикация водоемов и водотоков?
35. Как распределяется фосфор в незагрязненной морской среде по горизонтам и по сезонам, в открытых и прибрежных водах?
36. Почему интегральный круговорот фосфора не замкнут? Чем объясняется мощный выводящий из круговорота поток фосфора в море на дно?
37. Компенсируется ли этот выводящий поток выносом фосфора на сушу?
38. Причины и последствия нарушения круговорота фосфора.
39. Можно ли избежать применения фосфорных удобрений? Можно ли заменить минеральные удобрения (суперфосфаты) органическими (навозом)?
40. Соединения серы в природе и их распространенность.

41. Почему, несмотря на существование газообразных соединений серы (прежде всего,  $H_2S$ ,  $SO_2$ ), основная часть её круговорота имеет осадочную природу и происходит в почве и воде?
42. В каком виде соединения серы доступны живым организмам?
43. Какие превращения в ходе синтетических процессов в растительной клетке претерпевают поглощенные сульфаты?
44. Какие превращения претерпевают серосодержащие соединения в отмерших организмах, различных органических отбросах? Какие гетеротрофные бактерии участвуют в их разложении в аэробных и анаэробных условиях?
45. Какие бактерии участвуют в восстановлении сероводорода и других минеральных солей серы? Кто впервые изучил биологическую природу сульфатредукции? Какие три рода сульфатредукторов широко известны?
46. Что за соединение гидротроиллит?
47. Какие группы микроорганизмов осуществляют окисление неорганических соединений серы?
48. Охарактеризуйте последнюю (осадочную) фазу круговорота серы.
49. Оцените круговорот серы в целом – его замкнутость, его сложность, зависимость от деятельности бактерий, наличие выводящего потока в осадки.
50. Причины и последствия нарушения круговорота серы

#### **Занятие 4. Эволюция биосферы (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9)**

1. Современные представления о формировании Земли, происхождении атмосферы и гидросферы.
2. Теории появления жизни на Земле (концепции биогенеза и абиогенеза). Теория Опарина и Холдейна.
3. Геохронологическая шкала, принципы ее организации.
4. Архейская эра. Бактериальные сообщества архея.
5. Протерозойская эра. Особенности бактериального фотосинтеза. Кислородная революция. Роль цианобактерий в изменении среды биосферы на ранних этапах ее существования.
6. Протерозойская эра. Появление эукариот и многоклеточных животных. Отличия прокариотической и эукариотической клеток. Возникновение многоклеточности у животных (гипотезы Э. Геккеля, И. Мечникова и их последователей).
7. Вендский период. Адаптации вендобионтов к условиям существования.
8. Кембрийский период палеозойской эры. Кембрийский «эволюционный взрыв», его сущность и причины.
9. Ордовикский период палеозойской эры.

10. Силурийский и девонский периоды палеозойской эры. Факторы, определившие освоение суши живыми организмами.
11. Каменноугольный период палеозойской эры.
12. Пермский период палеозойской эры. Пермский кризис, его причины и эволюционное значение.
13. Триасовый период мезозойской эры.
14. Юрский период мезозойской эры.
15. Меловой период мезозойской эры. Мел-палеогеновый кризис, его причины и эволюционное значение.
16. Третичный и четвертичный периоды кайнозойской эры. Климатические и биоценотические изменения.
17. Формирование фаунистических ветвей млекопитающих в палеогене и неогене.
18. Четвертичный период кайнозойской эры. Климатические и биоценотические изменения. Эволюция человека.
19. Факторы, влияющие на эволюцию биосферы и ее экосистем. Примеры проявления космических и геологических факторов.
20. Экологические кризисы биосферы, их причины и эволюционное значение.

**Занятие 5. Воздействие человека на биосферу на разных этапах исторического развития цивилизации. Ноосфера и техносфера (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7)**

1. Определения экологического кризиса и экологической катастрофы.
2. Периодизация антропогенных экологических кризисов (по Н.Ф. Реймерсу).
3. Причины и последствия кризиса консументов.
4. Экологические последствия неолитической революции.
5. Экологические последствия поливного земледелия.
6. Причины, последствия и примеры проявления кризиса продуцентов.
7. Причины, последствия и примеры проявления кризиса редуцентов.
8. Прогнозируемые глобальные экологические кризисы.
9. Примеры экологических кризисов и экологических катастроф, вызванных деятельностью человека.
10. История формирования понятия «ноосфера».
11. Ноосфера – закономерный этап эволюции биосферы. Условия ее создания.

**Критерии оценки (устный ответ)**

**5 баллов** -- если ответ показывает прочные знания основных процессов

изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**4 балла** -- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

**3 балла** -- оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**2 балла** -- ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

## **Раздел I. Основы экологии**

### **Примеры заданий контрольных работ**

#### **1. История экологии. Аутэкология (ПР-1)**

#### **Примеры заданий (ОПК-4, ПК-22):**

1. ТЕРМИН «БИОЦЕНОЗ» БЫЛ ПРЕДЛОЖЕН

- 1) К. Мебиусом в 1877 году
- 2) Э. Геккелем в 1866 году
- 3) А. Гумбольдтом в 1843 году

## 2. ЭКОЛОГИЯ – ЭТО НАУКА О

- 1) загрязнении окружающей среды
- 2) живых организмах
- 3) взаимодействии живых организмов со средой их обитания**
- 4) использовании природных ресурсов

## 3. ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ К ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) Развитая мускулатура
- 2) Клеточный обмен веществ
- 3) Волосистой покров
- 4) Способность зарываться в грунт**
- 5) Особенности строения кровеносной системы

## 4. «ЖЕСТКИЕ», КОРОТКОВОЛНОВЫЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ЛУЧИ

- 1) стимулируют фотосинтетическую активность
- 2) убивают все живое**
- 3) убивают микроорганизмы**
- 4) стимулируют образование витамина D у человека
- 5) стимулируют рост и размножение клеток растений
- 6) вызывают раковые заболевания**

## 5. ИЗОБРАЗИТЕ КРИВУЮ ТОЛЕРАНТНОСТИ, ОБЪЯСНИТЕ, ЧТО ОНА ПОКАЗЫВАЕТ

### 2. Среды жизни (ПР-2).

#### Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-5, ПК-22):

1. Определения среды жизни, среды обитания, местообитания; их различия.  
Примеры
2. Основные экологические факторы наземно-воздушной среды: температурный режим, режим влажности и осадки, газовый состав атмосферы, атмосферное давление.
3. Экологические группы водных организмов. Примеры. Адаптации к особенностям местообитаний.
4. Химические свойства почв и их значение для живых организмов. Классификация галофитов.
5. Выберите из таблицы основные характеристики почвенной среды жизни и адаптации к ним педобионтов. Ответ поясните.

<b>Характеристики среды</b>	<b>Примеры адаптаций</b>
Низкая плотность среды	Упрощение строения
Высокая плотность среды	Аэробность
Наличие воздуха	Анаэробность
Недостаток кислорода	Развитие механических тканей и скелетов
Ограниченность пространства	Увеличение удельной поверхности
Обилие пищи	Снижение удельного веса
Незначительные колебания температуры и влажности	Стенобатность
	Мелкие размеры тела
	Газообмен через всю поверхность тела
	Компактность, обтекаемость тела

### **3. Межвидовые и внутривидовые отношения(ПР-2).**

#### **Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22):**

1. Значение внутривидовых отношений для существования популяции.
2. История представлений о симбиозе; его современное понимание, виды симбиоза, примеры.
3. Паразитизм – определение, сущность, примеры.
4. Объясните термины: аллелопатия, нейтрализм, конгруэнции, комменсализм.

### **4. Жизненные формы (ПР-2)**

#### **Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22):**

1. Дайте определение жизненной формы. Объясните, в чем экологический смысл образования у неродственных организмов сходных жизненных форм.
2. Классификация жизненных форм растений по Серебрякову, примеры.
3. Определите, какими жизненными формами представлены следующие растения (по И.Г. Серебрякову и К. Раункиеру):

Дуб

Леспедеца

Полынь

Лещина

Шиповник

Ветреница

Пастушья сумка

Сурепка

Кедровый стланик

Лимонник

### 5. Структура и динамика численности популяций (ПР-2).

#### Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22):

1. Классификация популяций.
2. Этологическая структура популяции. Значение ее изучения.
3. Кривые выживания, их типы, примеры. Зависимость типов кривых выживания от экологической стратегии вида, особенностей жизненного цикла.
4. Репродуктивные стратегии морских беспозвоночных.
5. Демографические таблицы, демографические пирамиды.

### 6. Экология сообществ (ПР-2)

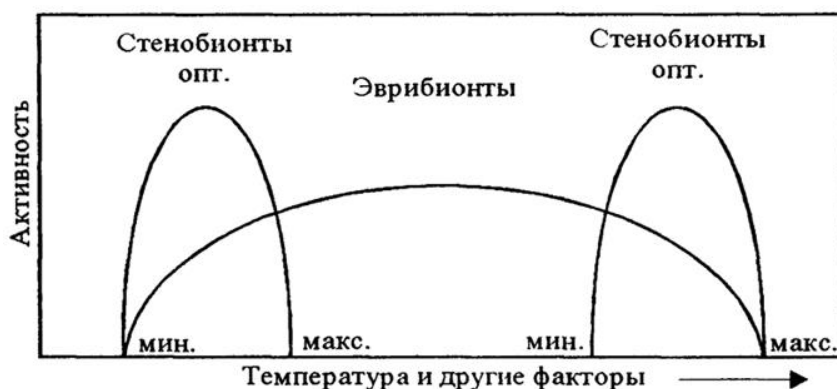
#### Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22):

1. Биогеоценоз: определение и основные структурные компоненты.
2. Видовая структура биоценоза. Видовое богатство.
3. Определение экологической ниши. Основные подходы к выделению экологических ниш. Концепция экологической ниши Хатчинсона.
4. Функциональная структура биогеоценоза.
5. Циклические изменения биоценозов, их причины, примеры.

### 7. Итоговая контрольная работа (ПР-2).

#### Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9, ПК-22):

1. Объясните, что означает график, какие закономерности иллюстрирует.



2. Дайте определения следующим понятиям: симбиоз, экосистема, физиологически активная радиация, ксерофиты, гемипопуляция
3. Типы экологических стратегий.
4. Динамика биогеоценозов. Сукцессии: виды, параметры и закономерности.

## Раздел II. Учение о биосфере

### Примеры заданий контрольных работ

**Контрольная работа №1. Структура и организация биосферы – проводится в тестовой форме (ПР-1).**

**Примеры тестовых заданий (ОПК-4, ОПК-5)**

1. ТЕРМИН «БИОСФЕРА» БЫЛ ВВЕДЕН В НАУКУ

- 1) В.И. Вернадским
- 2) Ж.-Б. Ламарком
- 3) Э. Зюссом

2. КОНЦЕНТРИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА, ЗАНЯТАЯ ЖИВЫМ ВЕЩЕСТВОМ, ОХВАТЫВАЮЩАЯ ЧАСТЬ АТМОСФЕРЫ, ЛИТОСФЕРЫ И ВСЮ ГИДРОСФЕРУ, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

3. В ОКЕАНЕ В.И. ВЕРНАДСКИЙ ВЫДЕЛЯЛ ПЛЕНКИ ЖИЗНИ

- 1) донную и планктонную
- 2) планктонную и пелагическую
- 3) пелагическую и донную

4. ОСНОВНАЯ МАССА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА ПЛАНЕТЫ СОСРЕДОТОЧЕНА В

- 1) растениях суши
- 2) наземных животных
- 3) водных животных
- 4) морских и пресноводных водорослях

5. КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- 1) ассимиляции энергии
- 2) ассимиляции энергии и передаче по трофическим цепям
- 3) активном выборе из окружающей химический элементов
- 4) разложении органического и неорганического вещества
- 5) изменении физико-химических параметров внешней среды
- 6) переносе вещества в горизонтальном и вертикальном направлениях

**Контрольная работа № 2. Основные этапы эволюции биосферы (ПР-2). (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ПК-22)**

1. Теории появления жизни на Земле.
2. Геохронологическая шкала, принципы ее организации.
3. Развитие жизни в архее.

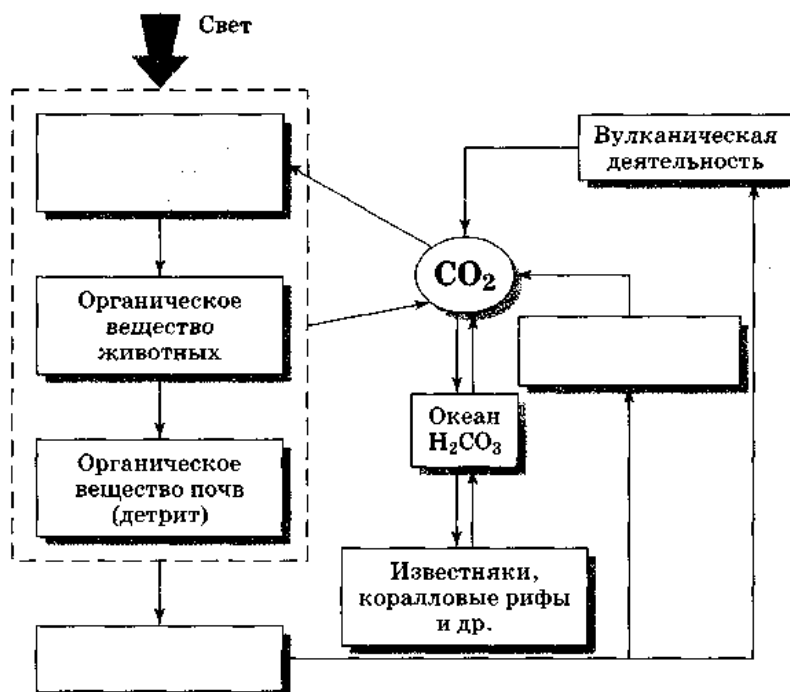


4. Развитие жизни в протерозое, его связь с изменением условий окружающей среды.
5. Роль цианобактерий в изменении среды биосферы на ранних этапах ее существования.
6. Вендский период. Адаптации вендобионтов к условиям существования.
7. Кембрийский «эволюционный взрыв», его сущность и причины.
8. Факторы, определившие освоение суши живыми организмами.
9. Характеристика каменноугольного периода.
10. Пермский кризис, его причины и эволюционное значение.
11. Характеристика триасового и юрского периодов.
12. Мел-палеогеновый кризис, его причины и эволюционное значение.
13. Развитие жизни в кайнозое.
14. Влияние космических факторов на эволюцию биосферы, примеры.
15. Влияние геологических факторов на эволюцию биосферы.

### Контрольная работа № 3. Круговороты веществ и элементов в биосфере (ПР-1)

#### Примеры заданий (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7)

1. ДОПОЛНИТЕ НЕДОСТАЮЩИЕ ЭТАПЫ КРУГОВОРОТА УГЛЕРОДА. ОБЪЯСНИТЕ, ЗА СЧЕТ КАКИХ ПРОЦЕССОВ ОНИ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ.



#### 2. РЕЗЕРВНЫЙ ФОНД КРУГОВОРОТА ФОСФОРА НАХОДИТСЯ

- 1) в гидросфере;
- 2) в атмосфере;

- 3) в литосфере;
- 4) в атмосфере и литосфере.

3. В ПОЧВАХ ПРОИСХОДИТ ПРОЦЕСС НИТРИФИКАЦИИ, КОТОРЫЙ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ:

- 1) в окислении иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) до нитрита ( $\text{NO}_2^-$ ) или нитрита до нитрата ( $\text{NO}_3^-$ );
- 2) в восстановлении иона аммония до нитрита ( $\text{NO}_2^-$ ) или нитрита до нитрата ( $\text{NO}_3^-$ );
- 3) в окислении нитритов и нитратов до газообразных соединений азота;
- 4) в восстановлении нитритов и нитратов до газообразных соединений азота.

**Итоговая контрольная работа – проводится в тестовой форме (ПР-1)  
Примеры тестовых заданий (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ПК-22)**

1. МАССОВОЕ ЗАВОЕВАНИЕ СУШИ РАСТЕНИЯМИ ПРОИЗОШЛО В

- а) кембрии
- б) силуре
- в) ордовике
- г) девоне

2. В КЕМБРИИ ИЗ-ЗА ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ СРЕДЫ ПРОИЗОШЛО ВЫМИРАНИЕ

- а) детритофагов
- б) планктонных фильтраторов
- в) фотосинтезирующих организмов
- г) тонких донных фильтраторов

3. ВУЛКАНИЗМ, ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ, ДРЕЙФ МАТЕРИКОВ, НАСТУПЛЕНИЕ ЛЕДНИКОВ СОСТАВЛЯЮТ ГРУППУ \_\_\_\_\_ ФАКТОРОВ ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ.

4. СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В АТМОСФЕРЕ, СОСТАВЛЯЮЩЕЕ 1% ОТ СОВРЕМЕННОГО, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

**ЭПОХА**

- 1) Фанерозой
- 2) Криптозой

**ЭРА**

- а) архей
- б) кайнозой
- в) мезозой

г) протерозой

д) палеозой

## 22. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ И ОБОСНУЙТЕ ЕГО

Как называется первый известный экологический кризис в истории биосферы?  
Какова его основная причина?

- а) точка Пастера;
- б) мел-палеогеновый кризис;
- в) кризис консументов;
- г) «кислородная революция»

### **Критерии оценки (письменный ответ на вопросы контрольной работы)**

5 баллов -- если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла -- знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

3 балла -- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

2 балла -- незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Шкала соответствия оценки тестовых контрольных работ традиционной пятибалльной системе**

86-100% правильных ответов – «отлично»;

76-85% правильных ответов – «хорошо»;

61-75% правильных ответов – «удовлетворительно»;  
менее 61% правильных ответов – «неудовлетворительно».

### **Темы рефератов по разделу 2 «Учение о биосфере» (ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9)**

1. Гипотеза Геи: истоки и основные положения
2. История открытия и исследований рифтовых сообществ
3. Нарушение круговорота углерода: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
4. Нарушение круговорота азота: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
5. Нарушение круговорота серы: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
6. Нарушение круговорота фосфора: причины и глобальные, региональные, локальные последствия
7. Происхождение и эволюция химического состава атмосферы.
8. Происхождение и эволюция химического состава гидросферы
9. Методы оценки возраста горных пород и ископаемых остатков
10. Возникновение многоклеточности у животных
11. Пермский кризис
12. Меловой кризис
13. Причины массовых вымираний: основные теории, их обоснование
14. Экологические кризисы и экологические катастрофы в истории цивилизации

### **Раздел III. История экологии**

#### **Занятие 1. Накопление биологических и экологических знаний (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Античные ученые и философы.
2. Средневековье: Василий Великий, Альберт Великий.
3. Возрождение.
4. Эпоха географических открытий.
5. Эпоха просвещения: Линней, Кювье, Бюффон
6. XIX век. Декандоль, Глогер, Фабер, Бергман, Шмарда, Форбс.

#### **Занятие 2. Вклад Э. Геккеля в развитие экологии (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Основные работы Геккеля, где речь идет об экологии и формах организмов, и об экологии как науке.
2. Термины и понятия, введенные в науку Геккелем и раскрытые им.

3. Какое отношение имел Геккель к английской экспедиции на «Челенджере»?
4. Какие организмы были главными объектами исследований Геккеля?
5. Высказывания Геккеля о предмете, целях и задачах экологии.
6. Что вы знаете о росте и развитии Геккеля как личности, его формировании как исследователя и профессора университета в Йене?
7. Какими талантами наградила Геккеля Природа?

### **Занятие 3. Вклад Ч. Дарвина в развитие экологии (ОПК-4, ОПК-9)**

1. В чем различие между Геккелем и Дарвином в понимании «борьбы за существование»?
2. Как происходило становление Дарвина как ученого?
3. Эразм Дарвин
4. Кто были наставники и консультанты Дарвина?
5. Каковы были мотивы отплытия Дарвина на Бигле?
6. Первые «потрясения» и «догадки» Дарвина во время плавания на Бигле.
7. Коллизия с Уоллесом.
8. В чем состоит историческая заслуга Дарвина?
9. Почему мы считаем Дарвина основоположником экологии?
10. Какие работы Дарвина вы знаете и в чем состоит их вклад в экологию?
11. В чем состоит принципиальное различие между Дарвином и Геккелем как учеными?

### **Занятие 4. Вклад А. Гумбольдта в развитие экологии (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Почему Александра Гумбольдта называют Аристотелем XIX века?
2. Как проходило воспитание и становление личности Александра Гумбольдта?
3. Как бы вы объяснили широту интересов и кругозора Александра Гумбольдта?
4. Что ценили в Александре Гумбольдте современники?
5. Какой вклад внес Александр Гумбольдт в становление экологии, почему мы его относим к основоположникам экологии?
6. Родоначальником каких наук является Александр Гумбольдт?
7. Как вы понимаете и оцениваете идею написания «Космоса», мог ли кто-либо из современников Александра Гумбольдта взяться за такой труд?
8. Что дала Гумбольдту поездка в Россию и что дал он России?
9. В чем состоит различие в познании Южной Америки Гумбольдтом и Дарвином?
10. Почему университет в Берлине носит имя братьев Гумбольдтов Вильгельма и Александра?

11. Как бы вы кратко охарактеризовали личности трех великих исследователей – Гумбольдта, Дарвина, Геккеля?

#### **Занятие 5. Становление экологии в России (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Крашенинников. «Описание земли Камчатки»
2. Российские основоположники экологии: К.Ф. Рулье
3. Российские основоположники экологии: Н.А. Северцов
4. Российские основоположники экологии: А.Ф. Миддендорф
5. Миддендорф. Адаптация животных к условиям Крайней Сибири
6. Петр Паллас
7. Рулье: палеонтолог, зоолог, эколог
8. Рулье и его работы «О земляном черве» и «Сомнениях в зоологии как науке»
9. Рулье и его «Вестник естественных наук»
10. Вторая экспедиция Беринга, или Великая северная экспедиция
11. Вторая экспедиция Беринга. Отряд Гмелина
12. Вторая экспедиция Беринга. Георг Стеллер
13. Докучаев и его основные работы
14. Сукачев и его биогеоценология
15. Морозов и его принципы лесопользования
16. Станчинский и начало трофодинамики
17. Пачосский и фитосоциология
18. Аскания Нова: связь с нею Пачосского и Станчинского
19. Д.Н. Кашкаров как эколог широкого профиля
20. Раменский – геоботаник и эколог

#### **Занятие 6. Формирование основных правил и законов экологии (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Варминг и основные типы растительных группировок
2. Хатчинсон, фундаментальная и реализованная ниша
3. Популяционные экологи Элтон и Читти
4. Глогер, Бергман, Шмарда, Форбс
5. Вторая половина XIX века: Дж. Аллен и А.Н. Бекетов
6. Разделение экологии растений на экологию особей и экологию сообществ

#### **Занятие 7. Выдающиеся экологи XX века (ОПК-4, ОПК-9)**

1. Н.П. Наумов и его «Экология животных». В.Р. Дольник, Н.И. Калабухов, Н.А. Формозов, Н.М. Чернова, И.А. Шилов.
2. Экология растений: Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Т.К. Горышина, Т.А. Работнов, А.Г. Воронов

3. Морская экология: Ю.П. Зайцев, Л.А. Зенкевич
4. Экология почв: М.С. Гиляров
5. Популяционная экология: Ч. Элтон, Д. Читти, А.В. Яблоков, Ф.Б. Чернявский, А.М. Гиляров
6. Глобальная экология: Горшков, С.П. Капица, Н.Ф. Реймерс, Р. Риклефс, Ю. Одум, Р.Х. Уиттекер

### **Занятие 8. Защита рефератов (ОПК-4, ОПК-9)**

#### **Темы рефератов (ПР-4)**

1. Аристотель и Теофраст – энциклопедисты античной эпохи и «провозвестники» будущей экологии
2. Витус Беринг и две его Камчатские экспедиции. Зачем они были организованы и что дали науке и практике
3. Степан Крашенинников – изучение Сибири и Камчатки
4. С. Крашенинников. Описание земли Камчатки. Анализ книги: природа и природные условия
5. С. Крашенинников. Описание земли Камчатки. Анализ книги: люди, их обычаи и нравы
6. Александр Гумбольдт – Аристотель XIX века. Страницы биографии. Поездка в Россию
7. А. Гумбольдт. Его вклад в науку и влияние на натуралистов. Экологические идеи и закономерности
8. Российские основоположники экологии. К.Ф. Рулье. Его экологические принципы
9. К.Ф. Рулье как просветитель. Вестник естественных наук.
10. Ученик Рулье Н.А. Северцов. Его магистерская диссертация. Исследование Туркестана и Памира
11. А.Ф. Миддендорф. Изучение жизни на Крайнем Севере. Дальневосточный «след» Миддендорфа
12. Последарвиновский период. Отдельные имена и события: Дж. Аллен и его правило (закономерность); А.Н. Бекетов и экологические аспекты в его «Географии растений»; III Ботанический конгресс и его значение для экологии
13. В.В. Докучаев и его проэкологические труды: «Русский чернозем», «Наши степи прежде и теперь», «К учению о зонах природы»
14. Рождение биоценологии. И.К. Пачоский, К.Мёбиус, В. Шелфорд, Д.Н. Кашкаров. Начало чтения курса Экологии в университетах

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы –**

### **выступления с докладом или сообщением**

5 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

4 - балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

3 балла - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Критерии оценки реферата**

5 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

4 - балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении



смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

3 балла - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Требования к представлению результатов лабораторных работ (ПР-6) (ОПК-4, ОПК-7, ПК-22)**

Отчет по результатам выполнения лабораторных работ состоит из четырех обязательных частей.

1. Наименование и цель выполнения работы, перечень и описание приборов и оборудования, теоретическое обоснование работы, закономерности, лежащие в основе ее выполнения.
2. Ход работы (план ее выполнения).
3. Результаты работы, включающие результаты измерений, их обработку, расчеты. По каждой отдельной работе форма фиксации фактического материала (в виде таблиц, рисунков) указана в методических пособиях.
4. Выводы по работе.

### **Критерии оценки отчетов по лабораторным работам:**

- 1) «зачтено» -- работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, в отчете присутствуют все необходимые пункты, присутствуют таблицы и рисунки, верно выполнены расчеты, полно и корректно сформулированы выводы;
- 2) «не зачтено» -- работа оформлена небрежно, отсутствуют один или несколько обязательных пунктов в отчете, расчеты отсутствуют или неверно выполнены, выводы отсутствуют или не отражают полученные в работе результаты.

### **Примерные темы курсовых работ (проектов) (ПК-26)**

1. Оценка токсичности донных осадков из Уссурийского залива на основе результатов биотестирования
2. Оценка токсичности грунтов б.Золотой Рог с использованием микроводоросли *Phacodactylum tricorutum*
3. Угольное загрязнение акваторий Приморского края
4. Сравнение чувствительности лабораторных культур микроводорослей к ионам меди
5. Мейофауна глубоководных сообществ холодных выкачиваний в Беринговом море
6. Тяжелые металлы в бурых водорослях-макрофитах зал. Посыета
7. Содержание тяжелых металлов в донных осадках отдельных частей залива Петра Великого
8. Разнообразие нематод родов *Oncholaimus* (Oncholaimidae: Enoplida) из залива Петра Великого
9. Состав и распределение макробентоса в бухте Золотой Рог по данным количественной съемки (май-июнь 2017 года)
10. Тяжелые металлы в бурых водорослях-макрофитах зал. Восток
11. Инвазивные виды сосудистых растений на территории Приморского края
12. Ортоптероидные насекомые острова Фуругельма, залив Петра Великого
13. Генетическая структура популяции нематод рода *Curvolaimus* из глубоководных сообществ северо-западной Пацифики
14. Миграционная экология овсянок (*Embiriziola*) на местах остановок в Южном Приморье: предпочтение места обитаний и суточная динамика
15. Рекреационная оценка окрестностей водопадов Смольные (Шкотовский район)
16. Таргидрады Курильской котловины (Охотское море)
17. Лесорастительные условия выращивания сосны кедровой корейской /кедра корейского (*Pinus koraensis*) на юге Приморского края (о. Русский, Хасанский район)

### Критерии оценки курсовой работы

Критерий оценки	Содержание критерия	Оценка
1. План курсовой работы.	Грамотный план с чёткими формулировками разделов и параграфов, согласованный с руководителем	5 (отлично)
	Грамотный план с разделами и параграфами, согласованный с руководителем	4 (хорошо)
	Импровизационная работа (план составлен без согласования с руководителем)	3 (удовлетворительно)
2. Подбор и изучение	Используются различные учебные, научные, специальные источники и нормативно-	5 (отлично)

информационных источников	правовые акты по теме исследования, научные статьи российских и зарубежных авторов. Не менее 15-20 источников.	
	Использованы базовые учебные источники по теме, статьи устаревшие. Количество соответствует требованиям	4 (хорошо)
	Библиография скудная, источников мало, информация взята из одного-двух источников	3 (удовлетворительно)
3. Введение, основная часть и заключение курсовой работы.	Во введении обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования. Использованы иные элементы введения в соответствии с требованиями. В основной части представлен и глубоко проанализирован теоретический и практический материал по теме исследования, изучены современные теории, методы. Работа содержит результаты собственных исследований, выполненных на современном научном уровне. Проведена математическая обработка результатов, результаты достоверны. Комплекс проблем изучен системно, подвергнут всестороннему анализу. В заключении сформулированы обоснованные выводы по результатам проделанной работы. Выводы соответствуют поставленным цели и задачам. Курсовая работа выполнена в срок.	5 (отлично)
	Введение содержит только основной научный аппарат, актуальность темы исследования обоснована слабо. В основной части частично представлен теоретический материал, в основном, материал представлен по итогам изучения учебных и научных источников. Теоретический и практический материал проанализирован недостаточно глубоко. В заключении представлены слабо обоснованные выводы. Курсовая работа выполнена в срок или с небольшим опозданием по договоренности с научным руководителем.	4 (хорошо)
	Во введении отсутствует или некорректно обоснована актуальность темы исследования. Отсутствует ряд элементов введения. В основной части отсутствует или недостаточно проработана практическая часть. В основном курсовая работа представляет собой теоретическое исследование, не содержащее актуальной информации. В курсовой работе использовано мало источников. Объем основной части меньше требуемого. Некорректно сформулированы выводы или	3 (удовлетворительно)

	выводы не соответствуют цели и задачам исследования. Курсовая работа выполнена с нарушением сроков.	
4. Оформление курсовой работы.	Курсовая работа в целом хорошо оформлена (орфография, шрифт, таблицы, рисунки стиль, цитаты, ссылки и т.д.)	5 (отлично)
	Работа правильно оформлена, но допущены ряд незначительных нарушений в оформлении	4 (хорошо)
	В оформлении допущены значительные нарушения. Курсовая работа оформлена небрежно.	3 (удовлетворительно)