

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**  
Факультет почвоведения



УТВЕРЖДАЮ  
и.о. декана факультета  
почвоведения  
П.В. Красильников  
«09» апреля 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)**  
для оценивания результатов обучения  
по дисциплине (модулю):  
**25 Б-ОПД ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ**

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.06 Экология и природопользование**

---

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общая экология» разработан на основе ОС по специальности/направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», утвержденного приказом по МГУ от 30.12.2020 № 1368 (в действующей редакции)

## 1. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) «Общая экология»

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
<p>Б-УК-15. Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Б.УК-15.1. Владеет базовыми знаниями в области экологии и устойчивого развития. Б.УК-15.2. Владеет подходами для планирования и реализации профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений.</p>	<p>Владеть базовыми знаниями в области факторной экологии, демэкологии, синэкологии, глобальной и системной математической экологии; уметь системно оценивать устойчивость, продуктивность и биоразнообразие экологических объектов с учетом основных ограничивающих факторов их функционирования и воспроизводства и целеполагающими основами стратегии устойчивого развития.</p>
<p>Б-ОПК-2. Владеет теоретическими знаниями основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде.</p>	<p>Б-ОПК-2.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования. Б-ОПК-2.2. Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы,</p>	<p>Владеть знаниями теории и методологии в области факторной экологии, демэкологии, синэкологии, глобальной и системной экологии, концепцией устойчивого развития и уметь применять их для постановки и решения базовых задач в сфере экологии и природопользования, природной и антропогенной динамики экологических объектов, с целью сохранения их биоразнообразия, продуктивности и воспроизводства, охраны от негативных воздействий и нерационального природопользования.</p>

	рациональному использованию природных ресурсов	
Б-ПК-2. Способен использовать знания в области биоэкологии, геоэкологии, экологии человека и охраны окружающей среды при решении задач профессиональной деятельности.	Б-ПК-2.1. Использует знания в области экологии, геоэкологии, экологии человека и охраны окружающей среды при решении задач профессиональной деятельности.	Владеть фундаментальными теоретическими знаниями и моделями экологии, системной методологией количественной оценки структурной организации и функционирования динамических биокосных систем для успешного использования в профессиональной деятельности в сфере рационального природопользования, оценки и охраны объектов окружающей среды. Владеть на уровне пользователя современным программным обеспечением и технологиями компьютерного моделирования для решения задач фундаментальной и прикладной экологии; критически оценивать возможности экологических моделей и результаты их применения

## 2. Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

### 2.1. Текущий контроль

Вопросы (тесты)/задания для контрольных работ с тестами и работой на ПК:

1. Автор тезиса: «Лишь при изучении биогеоценоза как целого мы в полной мере можем выявить место фитоценозов в природе и их роль в превращении веществ и энергии...изучение жизни фитоценоза не может быть оторвано от изучения биогеоценоза как целого»

1. Т. Работнов \_\_\_\_\_      2. В. Сукачев \_\_\_\_\_      3. В. Вернадский \_\_\_\_\_  
Ключ №2

2. Эффективность использования ФАР при фотосинтезе: 4%. Выбрать тип биоценоза:

1. Агроэкосистема \_\_\_\_\_      2. Тропический лес \_\_\_\_\_      3. Альгоценоз \_\_\_\_\_  
Ключ №3

3. Распределение особей популяции по пяти возрастным классам от минимального до максимального возраста составило ряд: 5%, 10%, 40%, 30%, 15%. Выбрать тип популяции:

1. Растущая \_\_\_\_\_ 2. Стабильная \_\_\_\_\_ 3. Сокращающаяся \_\_\_\_\_  
 Ключ №3

4. 10 мм дождевых осадков это:  
 1. 1 л/м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ 2. 0.1 л/м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ 3. 10 л/м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_  
 Ключ №3

5. Отношение коэффициента дисперсии к числу особей в пробе (S<sup>2</sup>/m) превышает единицу. Выбрать тип пространственного распределения особей (по Одуму):  
 1. равномерное \_\_\_\_\_ 2. случайное \_\_\_\_\_ 3. контагиозное \_\_\_\_\_  
 Ключ №3

6. Начало засоления по критерию электропроводности (гумидные условия):  
 1. 20 дСм/м \_\_\_\_\_ 2 0,8 дСм/м \_\_\_\_\_ 3 2 дСм/м \_\_\_\_\_  
 Ключ №3

7. Распределение концентраций свинца (c(z)) по глубине (z) в почве с известной плотностью сложения (D) составило ряд:

z, см	14	30	40	60	100
c(z), мг/кг	38	16	3	3	2
D, г/см <sup>3</sup>	1,1	1,3	1,5	1,5	1,6

Рассчитать содержание свинца в единице объема почвы (г/м<sup>3</sup>) и используя макросы Excel PERSONAL Spline1 и PERSONAL Integral провести сплайн-интерполяцию зависимости объемного содержания поллютанта от глубины почвы с шагом 5см и с помощью ее численного интегрирования определить запас свинца (ЗС) в слое 0-100 см.  
 Ключ: ЗС = 13,4 г/м<sup>2</sup>.

8. Удельный рост древостоя (c(t)), определенный по древесным кернам, описывается логистической функцией  $c(t) = \frac{1}{1 + a \cdot \exp(-rt)}$ , где a, r – эмпирические параметры.

Используя программу S-Plot, определить мальтузианский параметр роста r по экспериментальным данным:

t, год	0	10	13	18	23	37	53	70
c(t)	0	0,14	0,36	0,61	0,82	0,95	0,99	1,00

Ключ: r = 0.24 ± 0.02 год<sup>-1</sup>

9. Используя программу Matlab и оцененный в предыдущей задаче мальтузианский параметр роста r, провести численный эксперимент с триггерной моделью роста древостоя в зависимости от уровня увлажнения почвы (k – константа отмирания древостоя и опада, год<sup>-1</sup>, K – емкость среды, т/га, W – запас почвенной влаги, мм, W<sub>s</sub> – запас влаги в состоянии насыщения почвы, W<sub>r</sub> – запас влаги в состоянии устойчивого завядания древостоя, P – годовые осадки, мм/год, g – константа водообмена в почве, год<sup>-1</sup>):

$$\frac{dC}{dt} = rC \frac{(W - W_r)}{W_s} - k \frac{C^2}{K}; \quad \frac{dW}{dt} = P - gW.$$

Значения параметров модели: k=0,02 год<sup>-1</sup>, K=60 т/га, W<sub>s</sub> = 600мм, W<sub>r</sub> = 300мм, g = 1,0 год<sup>-1</sup>, начальные запасы биомассы C<sub>0</sub>=50 т/га, влаги W<sub>0</sub>=100 мм, временной промежуток

(tspan) 0-200лет. При каком минимально возможном из уровней осадков  $P = 200, 300, 400, 600$  мм начнется рост древостоя. Для численных расчетов адаптировать под задачу шаблонные файлы `ecoAS`, `ecoFunAS`, сохранив их с добавлением номера своей контрольной работы: (`ecoAS12`, `ecoFunAS12`).

Ключ:  $P = 400$  мм.

## **2.2. Самостоятельная работа**

Список тем для докладов, рефератов и дискуссий:

1. Структура современной экологии, связь с другими науками.
2. Краткая история становления и развития экологии как фундаментальной дисциплины.
3. Основные идеи и парадигмы экологии.
4. Экология и почвоведение – общие истоки и пути развития.
5. Биологические и биокосные системы: состав (компоненты), внешние и внутренние факторы организации.
6. Основные феноменологические подходы к количественному описанию и моделированию динамических систем. Линейные и нелинейные системы в экологии.
7. Критерии устойчивости по Ляпунову, примеры анализа устойчивости для систем с одной и двумя фазовыми переменными.
8. Распределенные системы и модели: равновесные, переходные структуры (распределения); самоорганизация за пределами равновесия.
9. Факторно-адаптивная парадигма эволюции. Критический анализ эволюционной теории (дарвинизм, неodarвинизм) и современные эволюционные разработки.
10. Видимый свет и его экологическое воздействие.
11. Количественные характеристики воздействия излучения на живые объекты (поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза, коэффициент радиационного риска, кумулятивные дозы, период полураспада).
12. Качественный и количественный состав пищи, влияние на живые организмы, понятие трофической функции, пример функции Михаэлиса-Ментен).
13. Современные методы контроля и мониторинга температуры (демонстрация навыков владения программным обеспечением датчиков «термохрон» и «гигрохрон»).
14. Современные методы экологического контроля и мониторинга влажности, энергетического и солевого состояния влаги.
15. Влияние гидротермических факторов на синтез и деструкцию органических веществ.
16. Модели аменсализма, комменсализма, конкуренции, системы «хищник-жертва»: стационарные состояния, устойчивость, режимы функционирования, численные эксперименты в среде MATLAB.
17. Концепция устойчивого развития; международное сотрудничество, организации, форумы и соглашения. Законодательство в сфере экологии.
18. Динамика, устойчивость и режимы функционирования экосистем (биогеоценозов).
19. Концепция биосферы и роли живого вещества в ее организации и функционировании по В.И. Вернадскому.
20. Углеродный баланс и его антропогенные изменения, причины и механизмы акселерации парникового эффекта и глобальных климатических изменений.
21. Количественная оценка и моделирование динамики органического вещества в биокосных системах.

22. Моделирование эволюции и антропогенной деградации черноземов.
23. Основные экологические проблемы Мирового океана, управление водными ресурсами

### Шкала и критерии оценивания.

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине</b>				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
<b>Знания</b> Виды оценочных средств: устные и письменные опросы, контрольные работы.	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> Виды оценочных средств: подготовка устных докладов, написание и защита рефератов на заданную (дискуссионную) тему	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

## 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 3.1. Зачет (при наличии) нет

### 3.2. Экзамен.

Типовые контрольные вопросы, для проведения экзамена:

1. Экология как наука. Определение экологии, цель и задачи. Предмет экологии. Биологические и биокосные системы. Человек, общество, природа. Абиотические компоненты окружающей среды. Комплекс взаимодействий и методология его изучения. Иерархические уровни организации материи и место экологии в их изучении.
2. Структура современной экологии, связь с другими науками. Цивилизация и Природа – история взаимоотношений. Материалистическое и религиозное мировоззрения.
3. Краткая история становления и развития экологии как фундаментальной дисциплины. Превращение экологии в мегадисциплину.
4. Основные идеи и парадигмы экологии; экология и почвоведение – общие истоки и пути развития.
5. Основные феноменологические подходы к количественному описанию и моделированию динамических систем. Понятия термодинамического равновесия и стационарного состояния. Равновесие и жизнь.
6. Устойчивость равновесных состояний. Критерии устойчивости по Ляпунову, примеры анализа устойчивости для систем с одной и двумя фазовыми переменными. Множественность характерных состояний в нелинейных системах, аттракторы, бифуркации и переходы между состояниями. Динамическая и структурная неустойчивость, сложные эндогенные формы поведения динамических систем во времени (колебательные режимы, хаос, катастрофы) и пространстве (диссипативные структуры).
7. Аналитические и численные методы в моделировании динамических систем. Возможности современных компьютерных программ в решении численных задач математической экологии (на примере MATLAB).
8. Религиозно-философские и научные трактовки мироздания и динамики мира. Цикличность и направленность развития, прогресс и регресс. Духовные законы (заповеди) мироздания. Материальное и духовное в постижении мира и его устройства.
9. Специфика Жизни, характерные свойства живых объектов; Жизнь и энтропия. Состав и структурные элементы живого. РНК-мир, современная классификация живых объектов. Общность строения живого: клетка – элементарная живая система, ткани многоклеточных организмов.
10. Основные процессы жизнеобеспечения: обмен веществ. Биосинтез белков, фотосинтез и хемосинтез, энергетический обмен (диссимиляция), сопряженность ассимиляционных и диссимиляционных процессов. Анаэробное и аэробное дыхание. Экологические категории организмов; метаболизм и гомеостаз.
11. Рост и развитие организмов, движение и реакция. Воспроизводство и наследование, изменчивость и отбор, понятия биологического вида, генотипа, фенотипа; Управление наследственностью, генная инженерия.
12. Среда и экологические факторы. Эндогенные (компоненты) и экзогенные факторы, природные и антропогенные факторы, основные (императивные) и второстепенные факторы, условия и ресурсы. Пространство экологических факторов и функции отклика; стенобионтные и эврибионтные виды. Экологические ниши (понятия, типы, формализация); пересечение экологических ниш, принцип Гаузе.
13. Общие законы и принципы воздействия экологических факторов. 3-н минимум-фактора (Либиха), 3-н селективного действия, 3-н компенсации, 3-н незаменимости базовых факторов, принцип «фазовых реакций», 3-н толерантности (Шелфорда), совокупное действие факторов и т.д.
14. Динамика факторов и реакция организмов. Изменчивость, адаптации, средообразующая деятельность; понятие экогенеза, единство адаптации и средообразующей деятельности в динамике биологических и биокосных систем. Экологические формы, примеры. Понятия жизненной формы организмов и конвергенции. Классификации жизненных форм.
15. Факторно-адаптивная парадигма эволюции. Основные факторы эволюции по Дарвину. Синтетическая теория эволюции. Стохастичность или детерминизм? Критика

эволюционного учения Дарвина и современные эволюционные разработки. Борьба за существование или социально-духовные законы в эволюции общества и земной цивилизации?

16. Излучение: понятие электромагнитного излучения, спектр, радиоволны, ИФК-излучение, видимый свет, ультрафиолет, рентгеновское излучение, гамма-излучение. Видимый свет и его экологическое воздействие. Спектральная характеристика, радиационный баланс, фотосинтез, эффективность использования растениями, яркость как адаптация растений к световому потоку, экологические группы растений по отношению к свету, экологическая роль света в жизни животных.
17. Радиоактивность. Понятие радиоактивности, протонно-нейтронная модель ядра, массовое и зарядовое числа, изотопы. Спонтанное излучение, ядерные и термоядерные реакции, виды излучения (альфа, бета, гамма). Количественные характеристики воздействия излучения на живые объекты (поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза, коэффициент радиационного риска, кумулятивные дозы, период полураспада)
18. Давление. Количественные характеристики в зависимости от высоты (глубины) в атмосфере и водной среде. Влияние на климатические условия и жизнедеятельность организмов. Топографические факторы (рельеф). Роль рельефа в перераспределении веществ и энергии на поверхности земли, влияние на климатические параметры (температура, осадки), вертикальная зональность (поясность), различия в экспозиции склонов, действие силы тяжести и катастрофические явления в горах.
19. Состав и подвижность среды. Водная, воздушная, почвенная среды (основные компоненты состава, соленость, растворимость газообразных веществ, минеральный и органический состав почвогрунтов, дисперсность, течения и иные формы динамики сред). Экзогенные (космические) и эндогенные катастрофические факторы и явления. Пожары, извержения, землетрясения, наводнения, циклоны, цунами, космические факторы угрозы жизни на планете.
20. Пища (трофические факторы и ресурсы). Качественный и количественный состав пищи, влияние на живые организмы, понятие трофической функции, пример функции Михаэлиса-Ментен). Запасы питательных веществ в распределенных средах (на примере почв), их расчет с помощью сплайн-аппроксимации и алгоритмов численного интегрирования в Excel. Ресурсная оценка загрязнения почв с использованием показателей запасов поллютантов.
21. Тепло и температура как экологические факторы. Тепловой баланс деятельной поверхности. Температурные границы жизни, распределение тепла по земной поверхности. Стратегии адаптации и экогруппы организмов по температурному фактору. Тепловые потоки и вертикальное распределение температур в нагреваемых средах, 3-н Фурье. Температурная стратификация и инверсия.
22. Понятия теплоемкости, теплопроводности и температуропроводности, зависимости от состава и качества среды. Современные методы контроля и мониторинга температуры (навыки владения программным обеспечением датчиков «термохрон» и «гигрохрон»).
23. Осадки и влажность как экологические факторы. Распределение осадков по зонам земного шара, климатограммы. Адаптации растений к недостатку влаги. Экогруппы растений по отношению к воде. Механизмы влагопотребления растений и регулировки транспирации. Количественные гидрологические показатели (влажность воздуха, влажность почв, организмов и материалов, запасы и баланс влаги.).
24. Понятие потенциала почвенной влаги, значение для оценки доступности влаги организмам и перемещения растворов в почвах. Осмотический потенциал, солевое состояние почв и их интегральная кондуктометрическая оценка. Действие засоления на рост и продуктивность растительных культур.
25. Современные методы экологического контроля и мониторинга влажности, энергетического и солевого состояния влаги. Влияние гидротермических факторов на

синтез и деструкцию органических веществ. Примеры функций отклика, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент  $Q_{10}$ . Моделирование зависимости дыхания почв от гидротермических условий. Экологическая оценка функционирования почв по дыханию.

26. Понятие популяции, отличие от вида, количественные характеристики популяции и ее динамики; проблемы выделения и подсчета особей. Пространственная структура популяций: Типы распределения особей (по Одуму); коэффициент дисперсии; ареалы популяций.
27. Этологическая (поведенческая) структура популяций. Возрастная и половая структура популяции. Динамика популяций. Кривые выживания; скорости прироста населения планеты.
28. Экспоненциальный и логистический рост. К- и г- стратегии. Потенциальные режимы в дискретных моделях популяции
29. Синэкология, понятие биоценоза. сообщества. Типы взаимодействия между организмами. Модели амменсализма и комменсализма. Стационарные состояния, устойчивость, численные эксперименты в системе MATLAB. Модели конкуренции. Стационарные состояния, устойчивость, численные эксперименты; группировка стратегий конкуренции среди растений по Л.Г. Раменскому. Хищничество; модели «хищник-жертва», трофическая функция Лотки-Вольтерра; стационарные состояния, устойчивость, численные эксперименты.
30. Видовая структура сообществ, показатели обилия (участия) видов, шкалы глазомерной оценки обилия видов (Тесли, Браун-Бланке, Гульта-Друде); модели ранговых распределений видов, показатели сходства (сопряженности видового разнообразия). Разнообразие и устойчивость сообществ. Пространственная структура сообществ, вертикальная (ярусность), горизонтальная (синузальная) структура; ценоциты, показатель доминантности. Понятие экотона, экотонный эффект.
31. Понятия экосистемы и биогеоценоза их общие черты и отличия; движущая сила функционирования экосистем; различия экосистем по степени замкнутости.
32. Биопродуктивность. Основные понятия и определения (первичная, вторичная, валовая первичная, чистая первичная продуктивность, удельная продуктивность). Закономерности распределения годичной продуктивности в наземных и океанических экосистемах.
33. Круговороты (циклы) веществ и химических элементов. Роль живых организмов и человека в глобальных и локальных биогеохимических процессах. Балансовый подход к количественной оценке круговоротов.
34. Пищевые (трофические) цепи, сети. Правило пирамиды и его значение при оценке биоаккумуляции загрязняющих веществ.
35. Динамическое моделирование трофических взаимоотношений; автоколебательные режимы в трехуровневых системах; численные эксперименты в среде MATLAB.
36. Структурная организация экосистем (парцеллы, биогеогоризонты); понятия пространственной вариабельности, анизотропии и способы их изучения в экологии и почвоведении. Точечное земледелие.
37. Динамика экосистем. Формы динамики и их взаимообусловленность. Сукцессионная динамика, типы сукцессий (американская и русская школы).
38. Динамика и устойчивость. Внешние и внутренние причины динамики; роль нелинейных внутренних взаимосвязей «живое-косное» в формировании сложного поведения динамических биокосных систем.
39. Круговороты (циклы) веществ и химических элементов. Роль живых организмов и человека в глобальных и локальных биогеохимических процессах. Балансовый подход к количественной оценке круговоротов (запасы веществ и их трансформация (потoki), блок-диаграммы).
40. Круговорот углерода в экосистемах и биосфере. Основные резервуары и потоки углерода. Углеродный баланс и его антропогенные изменения.

41. Количественная оценка и моделирование динамики органического вещества в биокосных системах. Напряженность (интенсивность) круговорота органических веществ; опадно-подстилочный коэффициент (k).
42. Темпы деструкции органического вещества в разных типах экосистем; определяющие факторы. Роль кинетики трансформации органического вещества в динамике БГЦ.
43. Круговорот воды, роль живых организмов в его становлении и поддержании.
44. Кислородный баланс на планете, его антропогенное нарушение.
45. Круговороты основных биофильных элементов (азота, фосфора, серы, биогенных катионов). Сукцессионные изменения биокруговоротов.
46. Биогеохимические циклы технофильных элементов, загрязнение, техногенные миграции.
47. Глобальные потоки энергии, их соотношение; антропогенные изменения энергетики планеты и проблемы устойчивости.
48. Основные биомы суши, их продуктивность, почвы. Закономерности географического распространения (зональность).
49. Влажные вечнозеленые экваториальные и тропические леса (сельва, гилеи, джунгли) и их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
50. Сезонные листопадные субэкваториальные и тропические (муссонные) леса и их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы)..
51. Субтропические жестколистные леса, гариги, скрабы и их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
52. Широколиственные леса умеренного пояса, их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
53. Бореальные хвойные леса (тайга), их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
54. Саванны и редколесье, их характеристика (распространение, климат, рельеф, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
55. Степи, прерии, пампа, их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
56. Пустыни, полупустыни, их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
57. Тундры, полярные пустыни, их характеристика (распространение, климат, рельеф, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
58. Горы, распространение, климатические характеристики, вертикальная зональность (поясность), почвы, продуктивность и биоразнообразие, основные экологические проблемы.
59. Интразональные гидроморфные экосистемы (болота, топи, мангры..), их характеристика (распространение, климат, почвы, продуктивность, биоразнообразие, биогеохимический круговорот, экологические проблемы).
60. Водные микроэкосистемы (капля воды). Водные экосистемы суши (озера, пруды..): (распространение, биоразнообразие, трофические взаимоотношения и биокруговорот, основные экологические проблемы).

61. Водные экосистемы суши (реки): (распространение, биоразнообразие, трофические взаимоотношения и биокруговорот, основные экологические проблемы).
62. Водные экосистемы морей и океанов: (океан-единая глобальная экосистема, зональность океанических биомов (бенталь, неритическая, океаническая области; фотическая и афотическая зоны; абиссаль – самая обширная биогеографическая зона планеты); трофические взаимоотношения, сравнение продуктивности наземных и океанических экосистем).
63. Морские экосистемы– бенталь и пелагиаль (строение, распространение организмов, биоразнообразие, трофические взаимоотношения и биокруговорот), основные экологические проблемы
64. Основные экологические проблемы Мирового океана (загрязнение, истощение биоресурсов, глобальные климатические изменения).
65. Управление водными ресурсами – экологическое нормирование отлова рыбы : (триггерные модели, характерные состояния, устойчивость, динамика, оптимизация отлова при сохранении устойчивости).

### 3.3. Шкала и критерии оценивания *(шкала и критерии оценивания являются едиными (типовыми) для всех дисциплин (модулей), входящих в ОПОП)*

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине</b>				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

Разработчик: **Смагин Андрей Валентинович**, профессор, заслуженный профессор МГУ/  
доктор биологических наук.