



Разработчик (и):

Таллер Е.Б., к.с.-х.н., доцент

Тихонова М.В., к.б.н., доцент



«22» августа 2022г.

Рецензент: Борисов Б.А. д.б.н., профессор



«22» августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии  
протокол № 11 от «22» августа 2022г.

Зав. кафедрой Васнев И.И.



«22» августа 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент



«24» августа 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой Экологии  
Васнев И.И., д.б.н, профессор



«22» августа 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>И.О. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>МЕЛИОРАЦИИ, ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>И СТРОИТЕЛЬСТВА ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ С ОСНОВАМИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ» СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....   | 6         |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....   | 6         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 9         |
| 4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....   | 13        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>19</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....   | 19        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....   | 33        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>33</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....   | 33        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....   | 34        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....  | 34        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>  | <b>35</b> |
| <b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ» .....</b>   | <b>35</b> |
| <b>11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>  | <b>37</b> |

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия»**

для подготовки бакалавров по направлению

05.03.06 «Экология и природопользование», направленности:

«Экология», «Природопользование», «Агроэкология»

**Цель освоения дисциплины:** «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» сформировать основные знания и дать целостное представление о биосфере, истории ее происхождения и развития, современных процессов функционирования, структуре, составе, эволюции и взаимодействии с другими планетарными оболочками Земли, формировании условий устойчивого развития биосферы как единой универсальной среды жизни на Земле. Получение теоретических знаний о базовых концепциях в изучении биоразнообразия и практических навыков в области проблем его сохранения в целях: формирования мировоззренческих представлений и, прежде всего, системного подхода к изучению биоразнообразия как широкого спектра дисциплин в науках о Земле; овладения методами анализа и оценки биоразнообразия на различных уровнях организации биосферы для практического применения в области экологического мониторинга, сохранения биологического разнообразия с учетом основных стратегий его восстановления, обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой и обществом.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть, учебного плана по направлению подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование», направленности – «Экология», «Природопользование», «Агроэкология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2.1; ОПК-5.3

**Краткое содержание дисциплины:** Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной; учение В. И. Вернадского о биосфере; организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни; биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты; периодизация истории биосферы; взаимосвязь истории природы и истории общества; техногенез и устойчивость биосферы. Понятие биологического разнообразия; уровни биоразнообразия; таксономическое и типологическое разнообразие организмов; география биоразнообразия; методы оценки биоразнообразия; картографирование биоразнообразия; мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения.

**Общая трудоемкость дисциплины: 4 зач. ед. (144 часа)**

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» сформировать основные знания и дать целостное представление о биосфере, истории ее происхождения и развития, современных процессов функционирования, структуре, составе, эволюции и взаимодействии с другими планетарными оболочками Земли, формировании условий устойчивого разви-

тия биосферы как единой универсальной среды жизни на Земле. Получение теоретических знаний о базовых концепциях в изучении биоразнообразия и практических навыков в области проблем его сохранения; формирование мировоззренческих представлений и, прежде всего, системного подхода к изучению биоразнообразия как широкого спектра дисциплин в науках о Земле; овладение методами анализа и оценки биоразнообразия на различных уровнях организации биосферы для практического применения в области экологического мониторинга, сохранения биологического разнообразия с учетом основных стратегий его восстановления, обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой и обществом.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» включена в базовую часть, учебного плана. Дисциплина «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06. «Экология и природопользование», направленности – «Экология» и «Природопользование», «Агроэкология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» являются «Физика», «Химия», «География», «Геология с основами гидрогеологии «Почвоведение и география почв», «Общая экология», «Почвоведение и география почв», «Методы экологических исследований», «Зоология с основами экологии животных», «Учение об атмосфере».

Дисциплина «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Учение о гидросфере», «Ландшафтоведение», «Основы природопользования», «Сельскохозяйственная экология (агроэкология)», «Геоэкология», «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта», «Основы экологического мониторинга», «Устойчивое развитие», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Охрана окружающей среды».

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана с дисциплинами базовой и вариативной части по направлению 05.03.06. «Экология и природопользование», направленностей – «Экология» и «Природопользование», «Агроэкология», формирует у студентов современные представления о истории происхождения и развития Земли, современных процессов функционирования, структуре, составе, эволюции и взаимодействии с другими планетарными оболочками Земли, формировании условий устойчивого развития биосферы как единой универсальной среды жизни на Земле. Системного подхода к изучению биоразнообразия; овладение методами анализа и оценки биоразнообразия на различных уровнях организации биосферы для практического применения в области экологического мониторинга, сохранения биологического разнообразия с учетом основных стратегий его восстановления, обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой и обществом.

Рабочая программа дисциплины «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Учение о биосфере»

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |   |
|-------|-----------------|--|---|---|---|
|       |                 |  | знать   | уметь   | владеть   |
| 1.    | ОПК-2.1         | Знать закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных и антропогенно измененных экосистем, востребованные для решения типовых задач профессиональной деятельности | Взаимосвязь и взаимозависимость всех компонентов экосистем; основные биогенные и техногенные элементы, их основные химические свойства и поведение в различных средах; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах. основные концепции экологии; основные законы общей экологии; - основные закономерности функционирования экологических систем; базовые представления о | правильно оценивать вероятное воздействие соединений химических элементов на биосферные процессы интерпретировать: основные концепции экологии; основные законы общей экологии; основные закономерности функционирования экологических систем; базовые представления о теоретических основах геоэкологии, охраны окружающей среды | знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах оценить: основные концепции экологии; основные законы общей экологии; основные закономерности функционирования экологических систем; базовые представления о теоретических основах геоэкологии, охраны окружающей среды |
| 2.    | ОПК-5.3         | Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности в области охраны природы с использованием информационно-коммуникационных и геоинформационных технологий                           | - глобальные и региональные экологические проблемы; - знать основные положения об оценке воздействия на биоразнообразие; - правовые основы охраны биоразнообразия; - основные проблемы влияния  | ранжировать глобальные и региональные геологические проблемы - обосновывать природоохранные мероприятия для поддержания биологического разнообразия; - прогнозировать изменения   | методами, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на  |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>разнообразие;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные проблемы охраны животного и растительного мира;</li> <li>- системы экологического мониторинга биоразнообразия;</li> <li>- пути сохранения биоразнообразия природы с использованием информационно-коммуникационных и геоинформационных технологий</li> </ul> | <p>ях природы с использованием информационно-коммуникационных и геоинформационных технологий</p> | <p>генного воздействия</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью излагать и критически анализировать природоохранные мероприятия для поддержания биологического разнообразия;</li> <li>- анализировать частные и общие проблемы использования биоресурсов с использованием информационно-коммуникационных и геоинформационных технологий.</li> </ul> |
|--|--|--|---|--|--|

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость    |                      |
|---|-----------------|----------------------|
|   | час.            | В т.ч. в семестре №3 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>144</b>      | <b>144</b>           |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>68,35</b>    | <b>68,35</b>         |
| <b>Аудиторная работа</b>  | <b>68,35</b>    | <b>68,35</b>         |
| <i>в том числе:</i>   |                 |                      |
| <i>лекции (Л)</i>   | 34              | 34                   |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>  | 34              | 34                   |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>  | 0,35            | 0,35                 |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>75,65</b>    | <b>75,65</b>         |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, тестированиям)</i> | 66,65           | 66,65                |
| <i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>   | 9               | 9                    |
| Вид промежуточного контроля:  | Зачёт с оценкой |                      |

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)                                    | Всего      | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа<br>СР |
|--|------------|-------------------|-----------|-------------|----------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ        | ПКР         |                            |
| <b>Раздел 1. Основные представления и структурно-функциональная организация биосферы</b> | 26         | 6                 | 6         |             | 14                         |
| <b>Раздел 2. Эволюция жизни и основные этапы развития биосферы</b>                       | 25         | 6                 | 6         |             | 13                         |
| <b>Раздел 3. Современное состояние биосферы и глобальные экологические проблемы</b>      | 20,65      | 4                 | 4         |             | 12,65                      |
| <b>Раздел 4 «Уровни биоразнообразия»</b>   | 16         | 4                 | 4         |             | 8                          |
| <b>Раздел 5 «Таксономическое и типологическое разнообразие организмов»</b>               | 8          | 2                 | 2         |             | 4                          |
| <b>Раздел 6 «География биоразнообразия»</b>  | 14         | 4                 | 4         |             | 6                          |
| <b>Раздел 7 «Методы оценки биоразнообразия»</b>  | 16         | 4                 | 4         |             | 8                          |
| <b>Раздел 8 «Картографирование биоразнообразия»</b>                                      | 10         | 2                 | 2         |             | 6                          |
| <b>Раздел 9 «Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения»</b>                   | 8          | 2                 | 2         |             | 4                          |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                                 | 0,35       |                   |           | 0,35        |                            |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  | <b>144</b> | <b>34</b>         | <b>34</b> | <b>0,35</b> | <b>75,65</b>               |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>144</b> | <b>34</b>         | <b>34</b> | <b>0,35</b> | <b>75,65</b>               |

### Раздел 1. Основные представления и структурно-функциональная организация биосферы

**Тема 1. Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной** Живое вещество биосферы. Эволюция представлений о единой картине мира. Космологический смысл учения В. И. Вернадского. Термодинамические отличия живого от другого вещества вселенной. Энергия, накопленная в биосфере благодаря живому веществу. Основные этапы в эволюции биологического круговорота. Проявление процессов саморегуляции в экогеосистемах.

**Тема 2. Понятие о биосфере — области распространения жизни.** Живое вещество биосферы. Эволюция представлений о единой картине мира. Космологический смысл учения В. И. Вернадского. Биоматы. Изменения энергетики биосферы, обусловленный совершенствованием энергетических систем организмов. Накопление информации в ходе эволюции.

**Тема 3. Учение В. И. Вернадского о биосфере.** Процессы образования и разложения живого вещества и их суммарный геологический и геохимический эффекты. Эволюция биосферы. Типы вещества в биосфере по В.И. Вернадскому. Различия биокосного и биогенного вещества. Единство возникновения жизни, биосферы и эволюции. Живое вещество как источник увеличения свободной энергии на планете. Новые формы миграции элементов в результате жизнедеятельности живого вещества

## **Раздел 2. Эволюция жизни и основные этапы развития биосферы**

**Тема 1. Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни.** Эволюционные изменения интегральных характеристик биосферы. Стадии развития биосферы. Правило Редфилда. Появление автофототрофов. Кислородный и анакислородный фотосинтез. Разница в скорости эволюции прокариот и эукариот. Симбиотическая теория Маргулис.

**Тема 2. Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты.** Связь цикла углерода с циклами кислорода, азота и фосфора. Связь биогеохимических циклов и климата планеты. Циклы Милан-ковича. Цикл углерода в океане – апвеллинг, насос Брока, Иль-Ниньо. Метаногенез. Азотфиксация. Симбионтная азотфиксация. Денитрификация. Анамокс процесс. Причины нарушения денитрификации. Глубинные экосистемы. Цикл серы. Важность фосфора для морских экосистем.

**Тема 3. Периодизация истории биосферы.** Геохронология развития живых организмов. Влияние эволюции живого на состав атмосферы. Стабилизация химизма океана. Эволюция земной коры и верхней мантии. Выход живых организмов на сушу и ее биогенное преобразование. Космические и планетарные предпосылки эволюции жизни и биосферы. Периоды эволюции биосферы.

## **Раздел 3. Современное состояние биосферы и глобальные экологические проблемы**

**Тема 1. Взаимосвязь истории природы и истории общества.** Воздействие древнего человека на экосистемы Земли. Экологические последствия древнего земледелия и скотоводства. Антропогенная эволюция экосистем. Человек — создатель особой экологической среды. Состояние и особенности эволюции живого вещества в современной биосфере.

**Тема 2. Техногенез и устойчивость биосферы.** Техногенная трансформация экосистем. Техногенез и геосферы планеты. Экосистемы и война.

Концепция коэволюции человека и биосферы. Состояние и функционирование урбоэкосистем. Проблемы функционирования агроэкосистем. Экоциды. Техногенная радиоактивность. Пути выхода из антропогенно индуцированных кризисов.

## **Раздел 4 Уровни биоразнообразия**

### **Тема 1 Понятие биоразнообразия и его трактовка.**

Предмет и задачи биоразнообразия. История развития научных взглядов. Феномен биоразнообразия, богатство видов и факторы его формирования. Современные представления о биологическом разнообразии. Современные направления исследований по оценке, сохранению биологического разнообразия и практические действия международного сообщества. Международные программы изучения биоразнообразия, национальные стратегии. Международная программа «Биологическое разнообразие». Международная программа «Диверситас». Национальная стратегия России и план действий по сохранению биоразнообразия.

### **Тема 2 Системная концепция биоразнообразия.**

Концепция системного подхода к изучению организации живого. Уровни биологических систем: вид – популяция– экосистема – биом. Представление о взаимосвязанности и взаимодействии живых систем разных уровней. Основные положения общей теории систем и их приложение к изучению биоразнообразия (работы Л. Берталани, принцип Ле–Шателье). Генетическое разнообразие. Вид как универсальная единица учета биоразнообразия. Видовое разнообразие. Экосистемное разнообразие. Работы Р. Уиттекера по оценке биоразнообразия. Альфа–разнообразие – разнообразие видов внутри местообитания, или одного сообщества. Показатели видового богатства и видовой насыщенности. Бета–разнообразие – разнообразие видов и сообществ по градиентам среды. Гамма–разнообразие – разнообразие видов и сообществ в ландшафте, в регионах биома. Особенности биологического разнообразия островов и горных территорий.

## **Раздел 5 Таксономическое и типологическое разнообразие организмов**

### **Тема 1 Таксономическое и типологическое разнообразие организмов.**

Инвентаризационное биоразнообразие. Вклад различных групп организмов в общее биоразнообразие. Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого–ценотических групп, географических и генетических элементов). Центры таксономического разнообразия. Видовое богатство мира и России. Биоразнообразие, созданное человеком. Потенциальное и реальное биоразнообразие.

## **Раздел 6 География биоразнообразия**

### **Тема 1 Факторы формирования биоразнообразия.**

Природные факторы формирования биоразнообразия: абиотические и биотические. Исторические факторы. Глобальные изменения окружающей среды и динамика биоразнообразия. Антропогенные факторы воздействия на процессы формирования и поддержания биоразнообразия. Инвазии чужеродных видов как фактор потери биоразнообразия. Синантропизация живой оболочки планеты. Изменение биоразнообразия в пространстве. Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия: биогеографическое, эко-

логическое. Выбор опорных единиц учета и сохранения биоразнообразия: биом, экорегион, биорегион. Ландшафтный уровень изучения разнообразия.

## **Тема 2 Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем.**

Понятие биома. Закономерности размещения основных типов биомов земного шара. Основные типы биомов суши. Тундры. Бореальные хвойные леса. Листопадные леса умеренной зоны. Саванны и степи. Пустыни. Субтропические жестколистные леса и кустарники. Тропические дождевые леса. Пресно-водные экосистемы. Морские экосистемы.

## **Раздел 7 Методы оценки биоразнообразия**

### **Тема 1 Биогеографические подходы к оценке биоразнообразия.**

Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях. Типологическое разнообразие и методы его изучения (спектры эколого–ценотических групп видов, жизненных форм, типов ценопопуляций). Индикаторные и ключевые виды при изучении и оценке биоразнообразия.

### **Тема 2 Математические и статистические методы оценки биоразнообразия.**

Основные индексы и показатели биоразнообразия, применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалефа, Уиттекера). Сравнительный анализ индексов биоразнообразия. Программные продукты для расчета количественных показателей биоразнообразия и управления базами данных (Biodiversity PRO, EstimateS, Biota, Biodiversity spreadsheet for Excel).

## **Раздел 8 Картографирование биоразнообразия**

### **Тема 1 Картографирование количественных показателей биоразнообразия.**

Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений мира, наземной фауны мира и отдельных регионов. Картографирование очагов и центров видового разнообразия; критерии и способы их выявления. Картографирование экологического разнообразия. Карты разнообразия растительности и животного населения как отражение экологических условий среды. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.

## **Раздел 9 Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения**

### **Тема 1. Роль биоразнообразия в функционировании экосистем и жизни человека.**

Структура сообщества и биоразнообразие. Устойчивость сообщества и биоразнообразие. Нарушения в сообществах. Биоразнообразие как основа жизни на Земле. Воздействие человека на биоразнообразие. Услуги, предоставляемые экосистемами. Практическая ценность биоразнообразия. Эстетическая ценность биоразнообразия. Этическое значение биоразнообразия.

### **Тема 2 Угрозы биоразнообразию. Природопользование и биологическое разнообразие.**

Причины сокращения биоразнообразия. Темпы вымирания. Факторы угрозы и риска. Антропогенные изменения биомов. Динамика биоразнообразия

в условиях разрушения естественной среды обитания, урбанизации, чрезмерного использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

### **Тема 3 Научное обеспечение мониторинга и сохранения биоразнообразия.**

Мониторинг как система получения информации о состоянии биоразнообразия во всех его проявлениях с целью оценки его изменения. Мониторинг биоразнообразия как составная часть экологического мониторинга. Мониторинг биоразнообразия, созданного человеком. Мониторинг чужеродных видов. Мониторинг биоразнообразия в промышленных и урбанизированных районах. Основные тенденции изменения биоразнообразия. Задачи и проблемы сохранения биоразнообразия. Человек как источник биоразнообразия. Объекты биомониторинга в городских экосистемах: адвентивные виды, мигранты, синантропные виды. Стратегии восстановления и сохранения биоразнообразия. Создание банка гермоплазмы эндемичных и исчезающих видов, сельскохозяйственных культур и коллекционных стад животных. Всемирная стратегия охраны природы, национальные стратегии, специфика их содержания и путей осуществления. Международный и национальный эколого–правовой режим охраны биоразнообразия.

#### **4.3 Лекции /практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/ /практических занятий и контрольные мероприятия**

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия                | Кол-во часов |
|-------|---|---|-------------------------|---|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1 «Основные представления и структурно-функциональная организация биосферы»</b> |   |                         |   | <b>12</b>    |
|       | Тема 1. Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной        | Лекция №1<br>Основные представления и структурно-функциональная организация биосферы                    | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |   | 2            |
|       |   | Практическое занятие №1 .<br>Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос, выдача индивидуальных заданий | 2            |
|       | Тема 2. Понятие о биосфере — области распространения жизни                                | Лекция №2 Понятие о биосфере — области распространения жизни  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |   | 2            |
|       |   | Практическое занятие №2.<br>Накопление информации в ходе эволюции.                                      | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                                | 2            |
|       | Тема 3. Учение В. И. Вернадского о биосфере   | Лекция №3 Учение В. И. Вернадского о биосфере   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |   | 2            |
|       |   | Практическое занятие №3<br>Эволюция биосферы  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Тестирование №1                             | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. Эволюция жизни и основные этапы</b>  |   |                         |   | <b>12</b>    |

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | <b>развития биосферы</b>  |   |                         |                              |              |
|       | Тема 1. Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни                         | Лекция №4<br>Эволюция жизни и основные этапы развития биосферы  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие №4.<br>Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 2. Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты | Лекция №5 Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие №5.<br>Связь биогеохимических циклов и климата планеты.  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 3. Периодизация истории биосферы   | Лекция №6<br>Периодизация истории биосферы  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие №6<br>Геохронология развития живых организмов  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Тестирование №2              | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 3. Современное состояние биосферы и глобальные экологические проблемы»</b>        |   |                         |                              | <b>8</b>     |
|       | Тема 1. Взаимосвязь истории природы и истории общества                                      | Лекция №7 Современное состояние биосферы и глобальные экологические проблемы  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие №7<br>Взаимосвязь истории природы и истории общества   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 2. Техногенез и устойчивость биосферы  | Лекция №8 Техногенез и устойчивость биосферы  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие №8<br>Техногенная трансформация экосистем.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Тестирование №3              | 2            |
| 4.    | <b>Раздел 4 Уровни биоразнообразия</b>  |   |                         |                              | <b>8</b>     |
|       | Тема 1. Понятие биоразнообразия и его трактовка.  | Лекция №.9<br>Современные представления о биологическом разнообразии. Предмет и задачи биоразнообразия.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |   | Практическое занятие № 9.<br>Современные направления исследований по оценке, сохранению биологического разнообразия. Международные программы изучения биоразнообразия, национальные стратегии. Международная программа «Биологическое разнообразие». Меж- | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       |  | дународная программа «Диверситас». Национальная стратегия России и план действий по сохранению биоразнообразия.  |                         |                              |              |
|       | Тема 2. Системная концепция биоразнообразия.                             | Лекция №.10<br>Концепция системного подхода к изучению организации живого.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 10.<br>Уровни биологических систем: вид – популяция– экосистема – биом. Представление о взаимосвязанности и взаимодействии живых систем разных уровней. | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Тестирование №4              | 2            |
| 5.    | <b>Раздел 5 Таксономическое и типологическое разнообразие организмов</b> |  |                         |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов.        | Лекция № 11<br>Инвентаризационное биоразнообразие. Вклад различных групп организмов в общее биоразнообразие.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 11<br>Центры таксономического разнообразия. Видовое богатство мира и России. Биоразнообразие, созданное человеком.                                      | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Контрольная работа           | 2            |
| 6.    | <b>Раздел 6 География биоразнообразия</b>                                |  |                         |                              | <b>8</b>     |
|       | Тема 1<br>Факторы формирования биоразнообразия                           | Лекция № 12<br>Природные факторы формирования биоразнообразия: абиотические и биотические. Исторические факторы.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 12<br>Антропогенные факторы воздействия на процессы формирования и поддержания биоразнообразия.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 2<br>Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем.  | Лекция №13<br>Закономерности размещения основных типов биомов земного шара.  | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 13<br>Основные типы биомов суши. Пресноводные экосистемы. Морские экосистемы.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
| 7     | <b>Раздел 7 Методы оценки биоразнообразия</b>                            |  |                         |                              | <b>8</b>     |

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 1<br>Биогеографические подходы к оценке биоразнообразия.            | Лекция №14<br>Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 14<br>Индикаторные и ключевые виды при изучении и оценке биоразнообразия   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 2<br>Математические и статистические методы оценки биоразнообразия. | Лекция №15<br>Математические и статистические методы оценки биоразнообразия   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 15<br>Основные индексы и показатели биоразнообразия, применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалефа, Симпсона, Шеннона, Пиелу). Сравнительный анализ индексов биоразнообразия.            | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Расчётные задания            | 2            |
| 8.    | <b>Раздел 8 Картографирование биоразнообразия</b>                        |   |                         |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1<br>Картографирование количественных показателей биоразнообразия.  | Лекция №16<br>Картографирование количественных показателей биоразнообразия.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 16<br>Картографирование экологического разнообразия. Карты разнообразия растительности и животного населения как отражение экологических условий среды. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия. | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Устный опрос                 | 2            |
| 9.    | <b>Раздел 9 Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения</b>     |   |                         |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 3 Научное обеспечение мониторинга и сохранения биоразнообразия.     | Лекция №17<br>Научное обеспечение мониторинга и сохранения биоразнообразия.   | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 17<br>Мониторинг биоразнообразия как составная часть экологического мониторинга. Мониторинг биоразнообразия, созданного человеком. Мониторинг чужеродных видов. Мониторинг биоразнообразия в про-              | ОПК-2.1<br>ОПК-5.3      | Коллквиум                    | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       |                        | мышленных и урбанизированных районах.     |                         |                              |              |

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| №   | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|---|--|---|
| <b>Раздел 1 «Основные представления и структурно-функциональная организация биосферы»</b> |  |   |
| 1.  | Тема 1. Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной           | Как живое вещество увеличивает запасы свободной энергии в биосфере? Опишите процессы накопления свободной энергии в биосфере и литосфере. ОПК-2.1 ОПК-5.3   |
| 2.  | Тема 2. Понятие о биосфере — области распространения жизни                                   | Опишите новую форму миграции химических элементов в связи с появлением животных со сложным поведением. ОПК-2.1 ОПК-5.3  |
| 3.  | Тема 3. Учение В. И. Вернадского о биосфере  | В чем отличия представлений о ноосфере Вернадского от исходной формулировки французского философа Эдуарда Леруа как последний этап эволюции биосферы ОПК-2.1 ОПК-5.3  |
| <b>Раздел 2. Эволюция жизни и основные этапы развития биосферы</b>                        |  |   |
| 4   | Тема 1. Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни                          | Каково соотношение биогенной и абиогенной продукции метана? В результате человеческой деятельности и без его вмешательства? ОПК-2.1 ОПК-5.3   |
| 5   | Тема 2. Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биосферных систем планеты | Каковы источники антропогенного метана. Почему так отличается концентрация парниковых газов в северном и южном полушариях? Поясните на примере диоксида углерода и метана Концентрация метана в атмосфере в 200 раз ниже чем концентрация диоксида углерода, почему последнее время он вызывает не меньшее внимание ученых как парниковый газ ОПК-2.1 ОПК-5.3             |
| 6   | Тема 3. Периодизация истории биосферы  | Самостоятельный поиск материала для подготовки докладов о климате, основной биоте, ходе эволюции и изменениям в биогеохимических циклах в различные периоды (Палеопротерозой, Неопротерозой, Эдикарий вендский, Криоген, Эдикарий дошаньтуоский, Силур, Ордовик, Кембрий, Триас, Пермь, Каменноугольный, Девон, Юра, Мел, Палеоген, Неоген, Четвертичный) ОПК-2.1 ОПК-5.3 |
| <b>Раздел 3. «Современное состояние биосферы и глобальные экологические проблемы»</b>     |  |   |
| 7   | Тема 1. Взаимосвязь истории природы и истории общества                                       | Антропогенная эволюция экосистем. Человек — создатель особой экологической среды. Состояние и особенности эволюции живого вещества в современной биосфере. ОПК-2.1 ОПК-5.3  |
| 8   | Тема 2. Техногенез и устойчивость биосферы   | Проблемы функционирования агроэкосистем. Экоциды. Техногенная радиоактивность. Пути выхода из антропогенно индуцированных кризисов. ОПК-2.1 ОПК-5.3   |

| № п/п   | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|---|---|---|
| <b>Раздел 4 Уровни биоразнообразия</b>                                    |   |   |
| 9   | Тема 2.<br>Системная концепция биоразнообразия.                         | Основные положения общей теории систем и их приложение к изучению биоразнообразия (работы Л. Бергаланфи, принцип Ле-Шателье). Генетическое разнообразие. Вид как универсальная единица учета биоразнообразия. Видовое разнообразие. Экосистемное разнообразие. Работы Р. Уиттекера по оценке биоразнообразия. Альфа-разнообразие – разнообразие видов внутри местообитания, или одного сообщества. Показатели видового богатства и видовой насыщенности. Бета-разнообразие – разнообразие видов и сообществ по градиентам среды. Гамма-разнообразие – разнообразие видов и сообществ в ландшафте, в регионах биома. Особенности биологического разнообразия островов и горных территорий. ОПК-2.1 ОПК-5.3 |
| <b>Раздел 5. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов</b> |   |   |
| 10  | Тема 1<br>Таксономическое и типологическое разнообразие организмов.     | Инвентаризационное биоразнообразие. Вклад различных групп организмов в общее биоразнообразие. Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого-ценотических групп, географических и генетических элементов). Центры таксономического разнообразия. Видовое богатство мира и России. Биоразнообразие, созданное человеком. Потенциальное и реальное биоразнообразие. ОПК-2.1 ОПК-5.3  |
| <b>Раздел 6 География биоразнообразия</b>                                 |   |   |
| 11.   | Тема 2<br>Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем. | Понятие биома. Закономерности размещения основных типов биомов земного шара. Основные типы биомов суши. Тундры. Бореальные хвойные леса. Листопадные леса умеренной зоны. Саванны и степи. Пустыни. Субтропические жестколистные леса и кустарники. Тропические дождевые леса. Пресноводные экосистемы. Морские экосистемы. ОПК-2.1 ОПК-5.3   |
| <b>Раздел 7 Методы оценки биоразнообразия</b>                             |   |   |
| 12.   | Тема 2 Математические и статистические методы оценки биоразнообразия.   | Основные индексы и показатели биоразнообразия применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалефа, Уиттекера). Сравнительный анализ индексов биоразнообразия. ОПК-2.1 ОПК-5.3   |
| <b>Раздел 8 Картографирование биоразнообразия</b>                         |   |   |
| 13.   | Тема 1<br>Картографирование количественных показателей биоразнообразия. | Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений мира, наземной фауны мира и отдельных регионов. Картографирование очагов и центров видового разнообразия; критерии и способы их выявления. Картографирование экологического разнообразия. Карты разнообразия растительности и животного населения как отражение экологических условий среды. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия. ОПК-2.1 ОПК-5.3  |
| <b>Раздел 9 Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения</b>      |   |   |

| № п/п | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|-------|--|---|
| 14.   | Тема 1 Роль биоразнообразия в функционировании экосистем и жизни человека.         | Структура сообщества и биоразнообразие. Устойчивость сообщества и биоразнообразие. Нарушения в сообществах. Биоразнообразие как основа жизни на Земле. Воздействие человека на биоразнообразие. Услуги, предоставляемые экосистемами. Практическая ценность биоразнообразия. Эстетическая ценность биоразнообразия. Этическое значение биоразнообразия. ОПК-2.1 ОПК-5.3 |
| 15.   | Тема 2<br>Угрозы биоразнообразию. Природопользование и биологическое разнообразие. | Причины сокращения биоразнообразия. Темпы вымирания. Факторы угрозы и риска. Антропогенные изменения биомов. Динамика биоразнообразия в условиях разрушения естественной среды обитания, урбанизации, чрезмерного использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды. ОПК-2.1 ОПК-5.3  |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
| 1.    | Тема 1. Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной          | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 2.    | Тема 2. Понятие о биосфере — области распространения жизни                                  | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 3     | Тема 3. Учение В. И. Вернадского о биосфере   | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 4     | Тема 1. Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни                         | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 5     | Тема 2. Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 6     | Тема 3. Периодизация истории биосферы   | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 7     | Тема 1. Взаимосвязь истории природы и истории общества                                      | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 8     | Тема 2. Техногенез и устойчивость биосферы  | ПЗ Иллюстративный метод   |
| 9     | Тема 1 Понятие биоразнообразия и его трактовка.   | Л Лекция-визуализация   |
| 10    | Тема 1 Таксономическое и типологическое разнообразие организмов.                            | Л Лекция-визуализация   |
| 11    | Тема 1 Факторы формирования биоразнообразия.  | Л Лекция-визуализация   |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Эволюция биосферы в Эдикарийский период неопротерозоя.
2. Эволюция биосферы в Силурийский период

3. Эволюция биосферы в Ордовикский период
4. Эволюция биосферы в Кембрийский период
5. Эволюция биосферы в Триассовый период
6. Эволюция биосферы в Пермский период
7. Эволюция биосферы в Каменноугольный период
8. Эволюция биосферы в период Девона
9. Эволюция биосферы в Юрский период
10. Эволюция биосферы в Меловой период
11. Эволюция биосферы в период Палеогена
12. Эволюция биосферы в период Неогена
13. Эволюция биосферы в Юрский период
14. Эволюция биосферы в Меловой период
15. Эволюция биосферы в период Палеогена
16. Эволюция биосферы в период Неогена
17. Эволюция биосферы в Четвертичный период

**Примерные вопросы к устному опросу по Теме 1. Понятия о живом веществе, условия существования живой материи во вселенной**

1. Откуда мы знаем, что возраст Земли 4,5 млрд лет, приведите как можно больше доказательств
2. Что такое изотопный анализ
3. Почему же Земля не превратилась в мерзлый шарик без жидкой воды и признаков жизни, если в начале архейского эона светимость Солнца была на 20–25 % слабее, чем сегодня? Или почему астрофизики не любят геологов
4. Как работает стратиграфия? Откуда мы знаем, что осадки из слоя А древнее чем осадки из слоя В, если мы можем найти места где сверху А и потом В и где они залегают в обратном порядке
5. Каковы источники кислорода в первичной атмосфере до появления первых фотосинтетиков?
6. Объясните какие у нас могут быть доказательства, что подписи к иллюстрация 8 на странице 45 учебника Еремченко, правда?
7. Как с этим связан слой С?
8. Что такое осадочные породы

**Примерные вопросы к устному опросу по Теме 2. Понятие о биосфере — области распространения жизни**

1. Что такое биомат?
2. Почему первые 900 млн лет земли называют Архей?
3. Что такое криптозой?
4. Опишите гипотезу постоянства и гипотезу увеличения массы живого вещества в эволюции биосферы. Как освоение суши организмами могло повлиять на биомассу океана?
5. Назовите ресурсы энергии, накопленные в биосфере благодаря живому веществу.
6. Приведите пример изменения энергетики биосферы, обусловленный совершенствованием энергетических систем организмов.

## **Примерные вопросы к устному опросу по Теме 1. Организованность биосферы и ее усложнение с эволюцией жизни**

1. Опишите механизмы накопления энергии в осадочных породах планеты благодаря живому веществу. Каким образом энергия, аккумулированная живыми организмами, становится энергией геологических и геохимических процессов?
2. Как проявляется накопление информации в процессе эволюции жизни и биосферы?
3. Объясните накопление информации в связи с появлением и эволюцией почв, опишите накопление информации в земной коре.
4. Назовите основные этапы в эволюции биологического круговорота.
5. Опишите, как в процессе эволюции жизни и биосферы увеличивалась емкость (количество используемых элементов) биологического круговорота и интенсивность использования в нем химических элементов.
6. Назовите входящие и выходящие потоки вещества и энергии из биосферы как открытой системы. Приведите примеры саморегуляции биосферы.
7. Опишите проявление процессов саморегуляции в экогеосистемах (биогеоценозах).

## **Примерные вопросы к устному опросу по Теме 2. Биологический круговорот веществ — главный фактор эволюции биокосных систем планеты**

1. Опишите стадии развития биосферы по Камшилову
2. Почему термин живое вещество неудачен?
3. Чем важна симбиотическая теория Маргулис для учения о биосфере? Приведите доказательства за и против этой теории
4. Почему для наземных растений основным лимитирующим элементом является азот, а для водных фосфор. Как с этим связан Альфред Редфилд
5. Почему деление на автотрофов и гетеротрофов отчасти условно?
6. В чем разница оксигенного и аноксигенного фотосинтеза? Какой из них зародился раньше, какой в итоге "победил" и почему?
7. Если принять что всего существует 16 типов питания, прокариоты будут относиться только ко все 16, а эукариоты только к 2. Каким? Почему?
8. В чем предполагаемое отличие в эволюции прокариот и эукариот. Какие генетические механизмы на это повлияли?
9. Почему при нахождении во льдах прокариот возрастом несколько миллионов лет оказывается, что они практически не отличаются от современных, т.е. эволюция прокариот остановилась, в то время как эукариоты за последние миллионы лет только ускорили темпы эволюции?

## **Примерные вопросы к устному опросу по Теме 1. Взаимосвязь истории природы и истории общества**

1. Оцените изменения интегральных характеристик живого вещества в современной биосфере.
2. Приведите примеры отбора организмов на синантропизацию.

3. Опишите примеры микроэволюционных процессов в современной биосфере.
4. Является ли современный этап развития биосферы периодом интенсификации эволюционных процессов и усиления естественного отбора? Приведите не менее трех аргументов
5. Как природные катаклизмы повлияли на генетическое разнообразие и расселение современных людей?
6. Какие климатические и геоморфологические особенности территорий способствовали появлению первых цивилизаций?
7. Как одомашнивание диких животных изменило древних людей и повлияло на ареалы их расселения?
8. Какие достижения современной цивилизации привели к экспоненциальному росту населения за последние столетия?

### **Типовой комплект заданий для Теста №1 по теме Учение В. И. Вернадского о биосфере**

#### **1. Биосфера – глобальная экосистема, структурными компонентами которой являются:**

- 1) типы животных
- 3) популяции
- 2) биогеоценозы
- 4) отделы растений

#### **2. Сколько элементов входят в состав биосферы?**

- 1) 3
- 2) 5
- 3) 7

#### **3. Одной из главных причин сокращения видового разнообразия животных в настоящее время является**

- 1) межвидовая борьба
- 2) разрушение мест обитания животных
- 3) чрезмерное размножение хищников
- 4) возникновение глобальных эпидемий – пандемий

#### **4. В биосфере:**

- 1) биомасса растений равна биомассе животных
- 2) биомасса животных во много раз превышает биомассу растений
- 3) биомасса растений во много раз превышает биомассу животных+
- 4) соотношения биомасс растений и животных постоянно изменяется

#### **5. Сколько слоев в биосфере ?**

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 5

#### **6. Причина, по которой верхняя граница биосферы находится на высоте 20 км:**

- 1) отсутствует кислород
- 3) очень низкая температура

- 2) отсутствует свет
- 4) размещается озоновый слой+

**Типовой комплект заданий для Теста №2 по теме Тема 3. Периодизация истории биосферы**

**1. Когда примерно зародилась жизнь на Земле:**

- а) 3,8 млрд. лет назад
- б) 3,8 млн. лет назад
- в) 2,8 млн. лет назад

**2. Что такое биосфера:**

- а) Твёрдая оболочка Земли
- б) Оболочка Земли, населённая живыми организмами
- в) Газовая (воздушная) оболочка Земли

**3. Какое вещество составляют нефть, газ, уголь:**

- а) Костное
- б) Биокостное
- в) Биогенное

**4. Что такое рассеянное вещество:**

- а) Атомы различных веществ
- б) Продукты, образованные живым веществом
- в) Атомы различных веществ

**5. Как образуется ил:**

- а) При деятельности костного вещества
- б) При деятельности живого вещества
- в) При совместной деятельности живого и костного веществ

**Типовой комплект заданий для Теста №3 по теме Техногенез и устойчивость биосферы**

**1. Явления круговорота веществ и энергии, происходящие при участии живых организмов, изучают на уровне**

- 1) биосферном 3) популяционно-видовом
- 2) биогеоценотическом 4) организменном

**2. К антропогенным факторам относятся**

- 1) осушение болот, вырубка лесов, строительство дорог
- 2) растения, бактерии, грибы, животные, вирусы
- 3) минералы, растения, солёность воды, распашка полей
- 4) температура воздуха и воды, атмосферное давление

**3. Одной из главных причин сокращения видового разнообразия животных в настоящее время является**

- 1) межвидовая борьба
- 2) разрушение мест обитания животных
- 3) чрезмерное размножение хищников
- 4) возникновение глобальных эпидемий – пандемий

**4. Необходимое условие сохранения равновесия в биосфере**

- 1) эволюция органического мира
- 2) замкнутый круговорот веществ и энергии

3) усиление промышленной и снижение сельскохозяйственной деятельности человека

4) усиление сельскохозяйственной и снижение промышленной деятельности человека

### **Вопросы к устному опросу**

Введение. Понятие биологического разнообразия

Тема 1. Понятие биоразнообразия и его трактовка. Практическое занятие № 1.

Современные направления исследований по оценке, сохранению биологического разнообразия и практические действия международного сообщества

Основные подходы к оценке биоразнообразия на различных уровнях организации биоты.

1. Всемирная стратегия охраны природы и национальные стратегии.
2. Стратегии восстановления и сохранения биоразнообразия.
3. Международные организации и сотрудничество стран в решении проблем сохранения биоразнообразия. Конвенция ООН по сохранению биоразнообразия.
4. Международная исследовательская программа в области сохранения биоразнообразия «Диверситас».
5. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия в России.
6. Региональное и международное сотрудничество по проблемам биологического разнообразия
7. Современные направления исследований в области биоразнообразия.
8. Международные научно–исследовательские программы сохранения биоразнообразия.
9. Проблемы рационального использования биологических ресурсов при сохранении биоразнообразия.
10. Разнообразие биологических видов и его значение для биосферы

### **Примерное расчётное задание на практическом занятии №6.**

В двух местностях обитает по 100 видов, из которых 50 видов встречаются и в той, и в другой местности. Чему равны  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразие указанных местностей?

Число видов, встречающихся в данной местности, называют  $\alpha$ -разнообразием этой местности. Число видов, добавляющихся к видовому разнообразию при объединении двух или более местностей, называется  $\beta$ -разнообразием. Так, если в двух местностях обитает по 100 видов, из которых 50 встречаются и в той, и в другой, то число видов в обеих местностях вместе составит 150:

- 50 видов, общих для обеих местностей;
- 50 видов, ограниченных одной из них;
- 50 видов, ограниченных другой.

В этом случае:

- $\alpha$ -разнообразие равно 100 видам;
- $\beta$ -разнообразие – 50 видам.

### **Примерные тесты для текущего контроля знаний обучающихся по теме «Системная концепция биоразнообразия».**

1. Вопрос: Дрейф генов – это

Варианты ответов:

- случайное изменение частот встречаемости их аллелей в популяции
- перемещение особей из одной популяции в другую
- направленное скрещивание особей в популяции
- результат естественного отбора

*2. Вопрос: Генетическую неоднородность особей в популяции усиливает*

Варианты ответов:

- мутационная изменчивость
- географическая изоляция
- борьба за существование
- искусственный отбор

*3. Вопрос: Руководствуясь только генетическим критерием, нельзя определить вид, так как*

Варианты ответов:

- ареалы разных видов совпадают
- набор хромосом у разных видов может совпадать
- разные виды обитают в сходных условиях
- особи разных видов сходны внешне

*4. Вопрос: Половое размножение организмов эволюционно более прогрессивно, так как оно*

Варианты ответов:

- способствует их широкому распространению в природе
- обеспечивает быстрое увеличение численности
- способствует появлению большого разнообразия генотипов
- сохраняет генетическую стабильность вида

*5. Вопрос: Какому критерию вида соответствует следующее описание:*

*большая синица живет в кронах деревьев, питается крупными насекомыми и их личинками?*

Варианты ответов:

- географическому
- экологическому
- морфологическому
- генетическому

*6. Вопрос: К результатам эволюции относят*

Варианты ответов:

- борьбу за существование и естественный отбор
- приспособленность и многообразие видов
- мутационную и комбинативную изменчивость
- модификационную и коррелятивную изменчивость

*7. Вопрос: Формирование приспособленности у организмов происходит в результате*

Варианты ответов:

- освоения видом новых территорий
- прямого воздействия среды на организм
- дрейфа генов и увеличения численности гомозигот
- естественного отбора и сохранения особей с полезными признаками

8. *Вопрос: Генная инженерия, в отличие от клеточной инженерии, занимается*

Варианты ответов:

- созданием высокопродуктивных организмов
- получением генетически разнообразных особей
- целенаправленным изменением генома организмов
- использованием химических и физических мутагенов

9. *Вопрос: К прокариотам относятся*

Варианты ответов:

- водоросли
- простейшие
- грибы-паразиты
- цианобактерии

10. *Вопрос: Интенсивность размножения и ограниченность ресурсов для жизни организмов являются предпосылкой*

Варианты ответов:

- борьбы за существование
- мутационной изменчивости
- изоляции популяций
- понижения уровня организации видов

### **Примерные вопросы к контрольной работе**

1. Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений мира.
2. Карты количественных оценок разнообразия наземной фауны мира.
3. Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений Московской области.
4. Карты количественных оценок разнообразия наземной фауны Московской области.
5. Картографирование экологического разнообразия.
6. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия.
7. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.

### **Примерные вопросы к коллоквиуму**

1. Стратегии восстановления и сохранения биоразнообразия.
2. Всемирная стратегия охраны природы и национальные стратегии.
3. Международные организации и сотрудничество стран в решении проблем сохранения биоразнообразия. Конвенция ООН по сохранению биоразнообразия.
4. Международный и национальный эколого–правовой режим охраны биоразнообразия.
5. Проблемы рационального использования биологических ресурсов при сохранении биоразнообразия.
6. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия в России.

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)**

1. Современные методы оценки возраста Земли

2. Особенности климата Земли на ранних этапах формирования в условиях низкой светимости Солнца
3. Теоретическое обоснование стратиграфических методов оценки возраста отложений
4. Опишите основные источники кислорода в первичной атмосфере до появления первых фотосинтетиков?
5. Основные термодинамические отличия живого вещества от неживого
6. Опишите гипотезу постоянства и гипотезу увеличения массы живого вещества в эволюции биосферы. Как освоение суши организмами могло повлиять на биомассу океана?
7. Перечислите ресурсы энергии, накопленные в биосфере благодаря живому веществу.
8. Приведите пример изменения энергетики биосферы, обусловленный совершенствованием энергетических систем организмов.
9. Опишите механизмы накопления энергии в осадочных породах планеты благодаря живому веществу. Каким образом энергия, аккумулированная живыми организмами, становится энергией геологических и геохимических процессов?
10. Как проявляется накопление информации в процессе эволюции жизни и биосферы?
11. Объясните накопление информации в связи с появлением и эволюцией почв, опишите накопление информации в земной коре.
12. Назовите основные этапы в эволюции биологического круговорота.
13. Опишите, как в процессе эволюции жизни и биосферы увеличивалась емкость (количество используемых элементов) биологического круговорота и интенсивность использования в нем химических элементов.
14. Назовите входящие и выходящие потоки вещества и энергии из биосферы как открытой системы. Приведите примеры саморегуляции биосферы.
15. Опишите проявление процессов саморегуляции в экогеосистемах (биогеоценозах).
16. Опишите стадии развития биосферы по Камшилову
17. Почему с точки зрения многих биологов термин живое вещество неудачен?
18. Чем важна симбиотическая теория Маргулис для учения о биосфере? Приведите доказательства за и против этой теории
19. Почему для наземных растений основным лимитирующим элементом является азот, а для водных фосфор.
20. Опишите отличия оксигенного и аноксигенного фотосинтеза? Какой из них зародился раньше, какой в итоге "победил" и почему?
21. Объясните почему, если принять что всего существует 16 типов питания, прокариоты будут относиться только ко все 16, а эукариоты только к 2.?
22. В чем предполагаемое отличие в эволюции прокариот и эукариот. Какие генетические механизмы на это повлияли?
23. Почему при нахождении во льдах прокариот возрастом несколько миллионов лет оказывается, что они практически не отличаются от современ-

- ных, т.е. эволюция прокариот остановилась, в то время как эукариоты за последние миллионы лет только ускоряли темпы эволюции?
24. Биокосное и биогенное вещества, появление терминов, изменение трактования с ходом развития науки
  25. Каким образом согласно Вернадскому, возникновение жизни на планете одновременно является возникновением биосферы и началом ее эволюции?
  26. Назовите основные видовые параметры, имеющие значение в биосферных процессах. Почему процесс эволюции видов становится фактором эволюции биосферы?
  27. Детерминированность направленности эволюции живых организмов биосферой
  28. Причины изменения биомассы биосферы по В.И. Вернадскому
  29. Живое вещество как источник запасов свободной энергии в биосфере
  30. Процессы накопления свободной энергии в биосфере и литосфере.
  31. Связь форм миграции химических элементов и эволюционным появлением животных со сложным поведением.
  32. Сравнение биогенной и антропогенной миграции атомов
  33. Погребение органического вещества в литосфере как условие формирования кислородной атмосферы Земли
  34. Деятельность человечества как продолжение функций живого вещества на планете?
  35. Формы существования углерода на Земле
  36. Условия формирования керогена по Г.А. Заварзину и его связь с образованием кислородной атмосферы
  37. Абиогенное связывание углерода
  38. Концентрации углерод содержащих парниковые газы и средняя температура воздуха на планете, как единая система
  39. Корпус геологических данных подтверждающих существование циклов Миланковича
  40. Как связаны периоды оледенения и парниковые газы?
  41. Текущая геологическая эра характеризуется низким содержанием парниковых газов и оледенениями. Одновременно с этим появляется трагическая растительность занимающая огромные территории. Как могут быть связаны эти два факта.
  42. Объясните почему океан являясь одним из основных пулов углерода в мире не может поглотить "излишки" углерода, попадающие в атмосферу в результате антропогенной активности
  43. Апвеллинг и глобальное изменение климата. Эль-Ниньо.
  44. Биологический "насос" углерода в океане.
  45. Уникальные пулы углерода наземных экосистем
  46. Основные биомы - пулы антропогенного углерода атмосферы
  47. Метаногенез, условия протекания и влияние на цикл углерода
  48. Неравномерность концентрации парниковых газов на Земле, причины и последствия

49. Концентрация метана в атмосфере в 200 раз ниже чем концентрация диксида углерода, почему последнее время он вызывает не меньшее внимание ученых как парниковый газ?
50. Почему не смотря на то, что фотосинтез появился 2,5 млрд лет назад еще несколько сотен миллионов лет концентрация кислорода в атмосфере не росла?
51. Что такое "выворачивание анаэробной биосферы наизнанку" по выражению Гиляровского?
52. Как менялся состав гидросферы в связи с появлением кислородной атмосферы?
53. Карбон характеризуется одним из самых высоких уровней кислорода за всю историю Земли. Опишите взаимное влияние концентрации кислорода на флору и фауну того периода
54. Процесс азотфиксации появился еще у архей, почему это не привело к резкому уменьшению концентрации азота в атмосфере, как это было с углеродом?
55. Почему в отличие от метаногенеза азотфиксация широко распространена среди многих групп прокариот, а не специфична для одной узкой группы?
56. Объясните механизм взаимного контроля симбиотических азотфиксаторов и их симбионтных растений?
57. Разница скорости азотфиксация в океанах и на суше?
58. Почему животным на суше приходится поглощать большее количество растительно биомассы для той же скорости роста, что и у морских животных?
59. Гниение как часть цикла азота
60. Денитрификация
61. Какие антропогенные процессы вызывают нарушение азотфиксации?
62. Связь антропогенных форм азота с циклом кислорода?
63. Перечислите все экологические группы бактерий участвующих в превращениях серы и изобразите их работу в виде замкнутого цикла
64. В каких формах(соединениях) сейчас находится сера, насколько активно эти соединения вовлечены в цикл серы?
65. Уникальные особенности цикла серы в акватории Черного моря
66. Связь циклов серы и углерода в водных экосистемах?
67. Отличие глубоководных гидротермальные экосистемы и первые экосистем Земли, сходства и отличия
68. Антропогенные источники серы в биосфере
69. Связь цикла серы и продуктивности хвойных лесов?
70. Каким образом биогенное вмешательство в цикл серы может изменять климат?
71. Уникальные особенности цикла фосфора относительно циклов других биогенных элементов?
72. Организация мониторинг водоемов для предупреждения эвтрофикации
73. Почему основным драйвером продукционного процесса в океанах является фосфор, а не азот, который считается таковым для наземных экосистем

74. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Палеопротерозоя
75. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Неопротерозоя
76. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Криогена
77. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Эдикария
78. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Силура
79. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Ордовика
80. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Кембрия
81. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Триаса
82. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Перми
83. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Каменноугольного периода
84. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Девона
85. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Юры
86. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Мела
87. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Палеогена
88. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Неогена
89. Климат, основная биота, ход эволюции и изменения в биогеохимических циклах Четвертичного периода
90. Отбор организмов на синантропизацию.
91. Опишите примеры микроэволюционных процессов в современной биосфере.
92. Аргументы за усиление естественного отбора в современном этапе развития биосферы
93. Природные катаклизмы повлиявшие на генетическое разнообразие и расселение современных людей
94. Какие климатические и геоморфологические особенности территорий способствовали появлению первых цивилизаций?
95. Как одомашнивание диких животных изменило древних людей и повлияло на ареалы их расселения?
96. Какие достижения современной цивилизации привели к экспоненциальному росту населения за последние столетия?
97. Техногенные геохимические процессы в биосфере.

98. Техногенные геохимические аномалии, причины появления и последствия для экосистем
99. Назовите техногенные геофизические процессы. Используя материал учебника и другие научные сведения, опишите явления техногенной радиоактивности.
100. Техногенная радиоактивность, истоки явления, последствия для экосистем
101. Опишите состояние и функционирование урбоэкосистем.
102. Назовите проблемы функционирования агроэкосистем.
103. Экологические проблемы районов добычи и переработки полезных ископаемых.
104. Техногенное влияние на гидросферу и криосферу.
105. Техногенное влияние на атмосферу и климат.
106. Техногенное влияние на педосферу и земную кору.
107. Экоциды, определение, происхождение, последствия
108. Сценарии развития экологических последствий ядерной войны
109. Объясните значение биотической регуляции в устойчивости параметров биосферы.
110. Понятие биологического разнообразия.
111. Системная концепция биоразнообразия.
112. Современные направления исследований в области биоразнообразия. Международные научно–исследовательские программы сохранения биоразнообразия.
113. Уровни биологического разнообразия. Генетическое, видовое, экосистемное разнообразие.
114. Основные международные проекты по сохранению биоразнообразия.
115. Концептуальные основы стратегии сохранения редких видов
116. Индексы биоразнообразия
117. Видовое разнообразие. Вид как универсальная единица оценки биоразнообразия.
118. Экосистемное разнообразие. Оценка экосистемного разнообразия на глобальном, региональном, локальном уровнях.
119. Таксономическое и типологическое разнообразие.
120. Биохорологические единицы оценки биоразнообразия.
121. Таксономическое разнообразие. Задачи инвентаризации видов.
122. Таксономическое разнообразие различных групп организмов России.
123. Измерение ландшафтного разнообразия
124. Биоразнообразие, созданное человеком. Синантропизация живого покрова.
125. Проблемы сохранения биоразнообразия, связанные с интродукцией и инвазиями видов.
126. Природные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия.

127. Антропогенные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия
128. Методы и подходы к оценке биоразнообразия экосистем. Показатели бета-разнообразия.
129. Сокращение биологического разнообразия. Основные факторы потерь биоразнообразия.
130. Фрагментация местообитаний как фактор потери биологического разнообразия, краевой эффект.
131. Мониторинг биологического разнообразия на разных уровнях исследования.
132. Геоинформационные системы – интегрирующее ядро мониторинговой системы биоразнообразия
133. Средства обеспечения мониторинга биоразнообразия
134. Методы расчета видового разнообразия сообществ и их комплексов (альфа-, бета- и гамма- разнообразие)
135. Разнообразие биологических видов и его значение для биосферы
136. Индикаторы биологического разнообразия.
137. Исследования биологического разнообразия на ландшафтном уровне.
138. Современные стратегии восстановления и сохранения биоразнообразия.
139. Основные функции охраняемых природных территорий и искусственных центров разведения в сохранении редких видов растений, животных и сообществ живых организмов.
140. Типологическое разнообразие и методы его изучения.
141. Основные индексы биоразнообразия.
142. Кластерный анализ для оценки биоразнообразия.
143. Биологическое разнообразие как основа развития и существования биосферы.
144. Потеря биологического разнообразия и экологические последствия этого процесса.
145. Мониторинг биоразнообразия – определение, цели и задачи.
146. Задачи мониторинга биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях.
147. Воздействие человека на биоразнообразие.
148. Основные направления антропогенного воздействия на биоразнообразие
149. Экономическая оценка биоресурсов и биоразнообразия
150. Геоинформационные системы в картографировании биоразнообразия.
151. Глобальные изменения среды и биоразнообразие.
152. Охрана биоразнообразия в Российской Федерации
153. Правовые основы сохранения биоразнообразия

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Виды текущего контроля:** устный опрос во время практических занятий, тестирование, коллоквиум, контрольная работа, расчётные задания.

**Виды промежуточного контроля:** зачет с оценкой

Студенты в начале курса получают список вопросов для подготовки к практическим занятиям, с отмеченной рекомендуемой основной и вспомогательной литературой для подготовки. Студенты получают баллы за удачные ответы на предложенные вопросы во время практических занятий, удачные устные вступления и ответы на дополнительные вопросы, так же приносят дополнительные баллы. Всего за время прохождения курса студент может получить:

Посещение лекций – 2 балла \* 17 = 34 балла

Письменные ответы на вопросы по лекциям – 2 балла \* 17 = 34 балла

Посещение практических занятий – 2 балла \* 17 = 34 балла

Ответы на тесты – до 26 баллов \* 4 = 104 балла

Представление индивидуального задания по теме б – до 10 баллов \* 1 = 10 баллов

Устный ответ на зачете с оценкой – до 70 баллов

Максимальная сумма баллов  $S_{\max} = 34 + 34 + 34 + 104 + 10 + 70 = 286$

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем

Таблица 7

| Шкала оценивания | Зачет с оценкой     |
|------------------|---------------------|
| 180-286          | Отлично             |
| 150-179          | Хорошо              |
| 120-149          | Удовлетворительно   |
| 0-119            | Неудовлетворительно |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Еремченко, О. З. Учение о биосфере : учебное пособие для вузов / О. З. Еремченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 08283-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474242>

2. Бродский, Андрей Константинович Биоразнообразие: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. - Москва : Академия, 2012, 206 с..

3. Биоразнообразие и охрана природы : учебник и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11378-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475410>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Журавлев А. Сотворение Земли. Как живые организмы создали наш мир – Москва: Траектория, 2019. -513 с.
2. Гиляров А. М. Экология биосферы. — М.: Издательство Московского университета, 2018. — 158 с, ISBN: 978-5-19-011252-8.
3. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин; Отв.ред. Н.Н. Колотилова; Ин-т микробиологии. -М.: Наука, 2003. - 348 с. ISBN 5-02-006454-8 (в пер.)
4. Миркин, Борис Михайлович. Биоразнообразие в сельскохозяйственных экосистемах: учебно-методическое пособие для учителя сельской школы по организации исследовательской работы школьников / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Т.А. Барановская. - Уфа : Информреклама, 2005. - 114 с.
5. Основы биогеохимии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Всеволод Всеволодович Добровольский. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 400 с. ISBN 5-7695-1098-6
6. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере/Казначеев В. П.—М: Либроком, 2010.-245 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 01.01.2019) "Об охране окружающей среды".
2. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 01.01.2019) "Об охране атмосферного воздуха".
3. Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 "Об утверждении методов расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе".
4. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017).
5. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017).

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Лебедева Н.В. Измерение и оценка биологического разнообразия. Ч. 1. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 1997. 39 с. Ч. 2. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 1999. 41 с

2. Методы оценки ущерба биоресурсам. Сборник нормативно-методических документов и их аналитический обзор. М.: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, Центр подготовки и реализации проектов технического содействия, Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия», АО «ОКАЭКОС», 2000. 240 с.
3. Смуров А.В. Биологические методы диагностики среды обитания // Экологическая диагностика (серия «Безопасность России») / Под ред. В.В. Клюева. М.: МГФ «Знание» – «Машиностроение», 2000. С. 391–404.
4. Уланова Н.Г. Математические методы в геоботанике. М.: МГУ, 1995. 109 с.
5. Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб., 1992. С. 7–21.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. bioecolog.ru Экомир - гид в мир экологии: экологический портал, содержащий публикации по вопросам как общей, так и прикладной экологии, включая охрану окружающей среды, международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и природопользования (открытый доступ).
2. <http://www.mnr.gov.ru/> - вебсайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (открытый доступ).
3. <http://www.mosecom.ru/> - вебсайт специально уполномоченной организации города Москвы по осуществлению государственного экологического мониторинга.
4. <http://www.dpioos.ru/eco/ru/ecology> - раздел сайта Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, посвященный экологии.
5. <http://www.ecoport.ru> – ЭкоПортал «Вся экология» (открытый доступ).
6. Систематизированный каталог информационных ресурсов Национальной стратегии и плана действий по сохранению биоразнообразия России.  
<http://www.sci.aha.ru/biodiv/index/npd/htm> (открытый доступ)
7. The World Wide Web Virtual Library. Sustainable Development: атлас —Биоразнообразии (пособие по биоразнообразию для детей и министров)  
<http://www.sci.aha.ru/biodiv/index/htm> (открытый доступ)

### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Учение о биосфере»**

Таблица 10

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**                     |
|---|---|
| Корпус 6 ауд.154  | 1. Парты 16 шт.<br>2. Стулья 2 шт.<br>3. Лавки 15 шт.<br>4. Рабочая станция ЭСтудио Инв.№602767 |
| Корпус 6 ауд. 155   | 1. Парты 26 шт.   |

|   |  |
|---|--|
|   | 2. Стулья 19 шт.<br>3. Лавки 14 шт.  |
| Корпус 6 ауд. 305   | Интерактивная доска 1 шт. (Инв.№550136/1)<br>1. Парты 10 шт.<br>2. Столы компьютерные 14 шт<br>3. Стулья 30 шт.<br>4. Интерактивная доска Smart 680I3 со встроенным проектором Инв.№560906<br>5. СБ Intel Core 2 Duo E4700/2,6Ghz/2Mb 14 шт. |
| Библиотека, читальный зал, электронный чит. Зал - ауд № 144 | Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант  |
| Общежитие №9. Комната для самоподготовки                    | Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.      |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Перед очередной лекцией студентам необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к преподавателю. Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Особое внимание следует уделять терминам. Важно понимать, что во многих терминологических системах традиционно встречаются многозначные термины. Все термины и понятия, семантика которых недостаточно ясна обучающемуся, он должен проверять с помощью энциклопедий, словарей и справочников и выписывать толкование в тетрадь.

Студенту необходимо помнить, что от владения специальной терминологией - знания термина и успешного оперирования им - часто зависит успех как в учебной, так и в профессиональной сфере. Обучающемуся рекомендуется составить и непрерывно пополнять свой собственный словарь терминов, общеупотребительной научной лексики, сокращений, аббревиатур. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Цель семинарских занятий – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения работать с литературой по теме курса.

Практические занятия представляют собой обсуждение заранее данных для подготовки вопросов, как индивидуальные, так и в составе групп.

В ходе подготовки к практическим занятиям студентам следует начать с ознакомления с рекомендуемой литературой по данному занятию, которая в виде списка выдается студентам на первом занятии. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Кроме основной литературы, необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно. Готовясь к тестированию, можно обращаться за методической помощью к преподавателю. В дальнейшем учебные материалы можно использовать при подготовке к другим видам работ. При подготовке к зачету с оценкой необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций, так как они обладают преимуществами по сравнению с печатными изданиями. Обычно конспекты более детальные, отражают самую современную и оперативную информацию, подробно освещают вопросы, интересующие обучающихся. Однако подготовка только по лекционным материалам все же недостаточна, студентам необходимо использовать и другую учебную

литературу. Для серьезного раскрытия проблем изучаемой дисциплины рекомендуется использовать два или более учебных пособия, так как не существует идеальных учебников, но каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Сопоставление разных подходов к описанию научных проблем, сравнение теоретической информации позволяют более глубоко и основательно усвоить учебный курс. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом его учебной и научной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу, студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный по дисциплине Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Если по определенной теме в соответствии с рабочей программой не осуществляется чтение лекции, то данная тема может обсуждаться на практическом занятии, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении.

Виды и формы отработки пропущенных занятий Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Дисциплина Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» позволит студентам расширить профессиональные знания и подготовит их к грамотному анализу данных и их интерпретации. Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью студентов способствует развитию самостоятельности и творческой активности как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний. В течение одного из разделов курса студенты выполняют индивидуальные задания.

Использование интерактивных форм и методов на занятиях являются актуальной проблемой современного вуза и, вероятно, наступает эпоха расцвета интерактивных методов обучения. ФГОС ВО студентов всех направлений делают обязательным использование именно активных методов обучения. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность. Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие педагога и студента.

Студенты в начале курса получают список вопросов для подготовки к семинарским занятиям, с отмеченной рекомендуемой основной и вспомогательной предположение во время семинарских занятий.

Во время изучения Темы 6, студентам необходимо подготовить доклады на заранее выбранные темы по периодизации истории биосферы, удачные устные выступления и ответы на дополнительные вопросы, так же приносят дополнительные баллы.

Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки, доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя. За успешное выполнение письменных работ на лекциях, доклады в разделе 2 и активную работу на семинарах студент может получить до 154 баллов за семестр. Выступление на экзамене оценивается в максимум 70 баллов.

В итоге на зачете с оценкой студент должен продемонстрировать преподавателю широкую компетентность по вопросам общей и прикладной экологии в рамках пройденного курса с использованием всех имеющихся современных методических и технических средств обучения на кафедре.

### **Программу разработали:**

Таллер Е.Б., к.с.-х.н., доцент

Тихонова М.В., к.б.н., доцент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия»**  
**ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование**  
Направленности: «Экология», «Природопользование»,  
«Агроэкология»  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Борисовым Борисов Анорьевичем, д.б.н., профессором кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» ОПОП ВО по 05.03.06 Экология и природопользование Направленности: «Экология» и «Природопользование», «Агроэкология» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчики – Таллер Евгений Борисович, доцент кафедры экологии, кандидат сельскохозяйственных наук; Тихонова Мария Васильевна, доцент кафедры экологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование Направленности: «Экология», «Природопользование», «Агроэкология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

1. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части обязательных дисциплин учебного цикла.

2. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

4. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.

6. Дисциплина Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению. 05.03.06 Экология и природопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях

соответствует специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной дисциплины учебного цикла – Б1.О.25 ФГОС направления 05.03.06 «Экология и природопользование».

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС направления шифр – 05.03.06 «Экология и природопользование».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.25 «Учение о биосфере с основами биоразнообразия» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 направленность «Экология и природопользование (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная, Таллером Евгением Борисовичем, доцентом кафедры экологии, кандидатом сельскохозяйственных наук; Тихоновой Марией Васильевной, доцентом кафедры экологии, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Борисов Б.А., профессор кафедры почвоведения, ландшафтоведения и гео-логии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
доктор биологических наук

