

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и устойчивого развития

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ**

*кафедра биологии и биоразнообразия*

**образовательная программа**

**05.04.06. - Экология и природопользование**

Профиль подготовки:  
**Экологическая биогеография**

Уровень высшего образования:  
**магистратура**

Форма обучения:  
**очная, очно-заочная, заочная**

Статус дисциплины:  
часть, формируемая участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «**Биоразнообразие: теория и методология**» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», профилю «*Экологическая биогеография*» (уровень магистратура) от «07» июля 2020 г. №897

Разработчик(и): кафедра биологии и биоразнообразия,

**Мухтарова Гульнара Магомедовна, к.б.н., доцент.**

**Курбанова Наида Сеферуллаевна, к.б.н., доцент.**

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от «05» июля 2022 г.,  
протокол №10.

Зав. кафедрой  Гасангаджиева А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «06» июля 2022 г., протокол №10.

Председатель  Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «08» июля 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «**Биоразнообразие: теория и методология**» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры, по направлению 05.04.06 – экология и природопользование, профилю подготовки – экологическая биогеография.

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой биологии и биоразнообразия

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с фундаментальными проблемами формирования биоразнообразия, основными принципами и подходами к его изучению

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – *устный и письменный опрос, доклады, подготовку презентаций, дискуссии, круглые столы, коллоквиумы, и промежуточный контроль в форме экзамена.*

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе 216 в академических часах по видам учебных занятий:

### Очная форма обучения

Семестр	Всего	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (экзамен)
		в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	консультации				
1	108	42	18	24			66	зачет	
2	108	24	8	16			48+ 36	Экзамен	
Всего	216	66	26	40			150		

### Очно-заочная форма обучения

Семестр	Всего	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (экзамен)
		в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	консультации				
1	108	28	12	16			80	зачет	

2	108	22	8	14				50+3 6	Экзамен
Всего	216	50	20	30				130+ 36	

### Заочная форма обучения

Семестр	Всего	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (экзамен)
		в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	консультации				
1	108	16	8	8				92	зачет
2	108	16	8	8				79+ 13	Экзамен
Всего	216	32	16	16				171+ 13	

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Биоразнообразие: теория и методология» являются:

- ознакомление с системной концепцией биоразнообразия, фундаментальными проблемами формирования биоразнообразия, основными принципами и подходами к его изучению.
- 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 СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА**

Дисциплина «Биоразнообразие: теория и методология» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 05.04.06 - экология и природопользование, профилю подготовки - экологическая биогеография.

Курс «Биоразнообразие: теория и методология» ориентирован на формирование комплексного экологического мышления, необходимого для решения широкого круга задач в сфере природопользования и охраны природы.

Дисциплина базируется на ряде курсов образовательной программы: «Общая экология», «Учение о биосфере», «Геоэкология», «Охрана окружающей среды», «Биогеография», «Экология организмов», «Биоразнообразие». «Биоразнообразие: теория и методология» тесно связана со многими фундаментальными естественнонаучными дисциплинами и рассчитана на обучающихся, имеющих подготовку в области биологических, биогеографических, географических и экологических знаний. Совместно с курсами: «География биоразнообразия», «Биоразнообразие горных экосистем», «География и использование биологических ресурсов», «Филогенетическая биогеография», «Историческая биогеография», «Биоэкологическое картографирование», она сформирует общее мировоззрение на основе понимания биоразнообразия как системы представлений о разнообразии жизни на Земле.

Программа дисциплины «Биоразнообразие: теория и методология» имеет четко выраженную практическую направленность, обеспечивает формирование профессиональных компетенций и навыков в сфере экологии и природопользования.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p><b>ПК-1.</b> Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, организовать и проводить полевые и изыскательские работы по получению информации эколого-географической направленности, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры, обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p>	<p><b>М-ИПК-1.1.</b> Организует и проводит полевые исследования по сбору первичной эколого-географической информации</p>	<p><b>Знает:</b> Основные закономерности функционирования и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем района полевых исследований. <b>Умеет:</b> формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований. <b>Владеет:</b> методами проведения комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем.</p>	<p>Устный и письменный опрос, доклады, подготовка презентаций, дискуссии, круглый стол, выполнение лабораторных работ.</p>
	<p><b>М-ИПК-1.2.</b> Анализирует большие массивы информации профессионального содержания из российских и зарубежных источников по проводившимся исследованиям состояния и развития природных, природно-антропогенных и социально-экономических территориальных систем</p>	<p><b>Знает:</b> проблемы, задачи и методы научного исследования, основы географии биоразнообразия, принципы и подходы к изучению и оценке биологического разнообразия, отечественный и международный опыт реализации проектов социально-экономической и экологической направленности на разных территориальных уровнях. <b>Умеет:</b> оценивать соответствие результатов выполненных работ и проектов экологическим знаниям и отечественному и международному опыту проведения аналогичных работ и проектов, составлять аналитические</p>	<p>Устный и письменный опрос, доклады, подготовка презентаций, дискуссии, круглый стол, выполнение лабораторных работ.</p>

		<p>обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний</p> <p><b>Владеет:</b> методами анализа и систематизации информацию эколого-географической направленности.</p>	
	<p><b>М-ИПК-1.3.</b>          Определяет принципы построения информационной базы исследований, оценивает ее полноту и достоверность</p>	<p><b>Знает:</b> особенности применимости методов геоинформатики к базам экологических данных (БЭД); особенности основных программных средств, используемых в данной области.</p> <p><b>Умеет:</b> на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, организовать БЭД для целей его компьютерного анализа и картографирования; обрабатывать БЭД средствами ГИС и другими программными средствами.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования основных программных средств организации, анализа и картографирования данных (ГИС, СУБД и др.); навыками использования основных программных средств подготовки и оформления итоговых картографических документов – ГИС и графические пакеты общего назначения.</p>	<p>Устный и письменный опрос, доклады, подготовка презентаций, дискуссии, круглый стол, выполнение лабораторных работ, коллоквиум.</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении</p>	<p><b>М-ИПК-2.1.</b>          Использует классические и современные методы экологических и биогеографических исследований</p>	<p><b>Знает:</b> стандартное программное обеспечение, используемое для подготовки документов по результатам комплексной экологической и</p>	<p>Дискуссии, круглый стол, выполнение лабораторных работ, коллоквиум.</p>

<p>научных и производственных исследований</p>		<p>биогеографической оценки содержания работ и проектов.  <b>Умеет:</b> применять общие и специализированные методы экологических и биогеографических исследований для оценки состояния и развития природных, природно-хозяйственных систем.</p>	
	<p><b>М-ИПК-2.2.</b>          Формулирует цели и задачи исследования, этапы решения научно-исследовательских задач</p>	<p><b>Умеет:</b> оценивать соответствие промежуточных результатов выполнения работ, оказания услуг и реализации проектов эколого-географической направленности техническому заданию и календарному плану.  <b>Владеет:</b> методами оптимизации работ по выполнению проектов эколого-географической направленности.</p>	<p>Устный опрос, доклады, подготовка презентаций, круглый стол, выполнение лабораторных работ.</p>
	<p><b>М-ИПК-2.3.</b>          Выбирает приемы и методы исследования, адаптирует их в соответствии с целями и задачами научного исследования</p>	<p><b>Умеет:</b> использовать системы управления базами данных для хранения, систематизации и обработки документации в отношении идентифицированных экологических аспектов и связанных с ними экологических воздействий.  <b>Владеет:</b> методами проведения комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных систем.</p>	<p>Устный и письменный опрос, доклады, подготовка презентаций, дискуссии, круглый стол, выполнение лабораторных работ, коллоквиум, подготовка к зачету, экзамену.</p>



## 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины «Биоразнообразие: теория и методология» составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

### 4.2. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Системная концепция биоразнообразия</b>								
1	Введение. Современное представление о биоразнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. Количественные показатели биоразнообразия.	1	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
2	Причины сокращения биоразнообразия. Темпы исчезновения видов. Причины вымирания видов. Подверженность к вымиранию.	1	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
3	Сохранение биологического разнообразия. Международная программа «Биологическое разнообразие». Сохранение биоты на земле. Охрана растительности. Охрана животного мира.	1	2		4		6	индивидуальный, фронтальный опрос
<b>Итого по модулю 1:</b>			<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 2. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов</b>								
4	Сохранение биоразнообразия на видовом и популяционном уровнях. Сохранение редких видов.	1	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
5	Мониторинг биоразнообразия. Законодательная защита видов. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Роль Красной книги в охране редких и исчезающих видов.	1	2		4		8	индивидуальный, фронтальный опрос
6	Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразие жизненных форм, экологических и эколого–ценотических групп, Географических и генетических элементов и проч.).	1	2		2		6	индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум
<b>Зачет</b>								<b>промежуточная</b>

							<b>аттестация</b>	
	<b>Итого по модулю 2:</b>		<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 3. География биоразнообразия</b>								
7	Изменение биоразнообразия в пространстве.	1	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
8	Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия.	1	2		4		8	индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
9	Стратегические приоритеты сохранения биоразнообразия. Разработка стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо-Кавказского Федерального округа.	1	2		2		6	индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум
	<b>Итого по модулю 3:</b>		<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	<b>36</b>
	<i>Промежуточная аттестация</i>							<i>Зачет</i>
	<b>Итого 1 семестр: 108</b>		<b>18</b>		<b>24</b>		<b>66</b>	<b>108</b>
<b>Модуль 4. Методы оценки биоразнообразия. Картографирование биоразнообразия</b>								
10	Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях. Математические и статистические методы оценки биоразнообразия	2	2		4		6	индивидуальный, фронтальный опрос
11	Картографирование количественных показателей биоразнообразия. Картографирование экологического разнообразия.	2	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
12	Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.	2			4		8	индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
	<b>Итого по модулю 4:</b>		<b>4</b>		<b>10</b>		<b>24</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 5. Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения. Биологическое разнообразие горных территорий России. Биологическое разнообразие Каспия и прибрежных экосистем.</b>								
13	Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения.	2	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
14	Биологическое разнообразие горных регионов России. Разнообразие экосистем и ландшафтов. Редкие виды и экосистемы гор России	2	2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
15	Биологическая продуктивность горных экосистем. Биологические ресурсы горных регионов России.	2			2		8	индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
	<b>Итого по модулю 5:</b>		<b>4</b>		<b>6</b>		<b>24</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 6. ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ (КОНТРОЛЬ)</b>								
	Подготовка к экзамену							экзамен
	<b>Итого по модулю 6:</b>							<b>36</b>
	<b>Итого 2 семестр:</b>		<b>8</b>		<b>16</b>		<b>48+</b>	

						36	
	<b>ИТОГО за 1 и 2 семестр: 216</b>		<b>26</b>		<b>40</b>	<b>150</b>	<b>216</b>

#### 4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Системная концепция биоразнообразия</b>								
1	Введение. Современное представление о биоразнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. Количественные показатели биоразнообразия.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос	
2	Причины сокращения биоразнообразия. Темпы исчезновения видов. Причины вымирания видов. Подверженность к вымиранию.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа	
3	Сохранение биологического разнообразия. Международная программа «Биологическое разнообразие». Сохранение биоты на земле. Охрана растительности. Охрана животного мира.	1	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос	
	<b>Итого по модулю 1:</b>		<b>4</b>		<b>4</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	
<b>Модуль 2. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов</b>								
4	Сохранение биоразнообразия на видовом и популяционном уровнях. Сохранение редких видов.	1	1		2		индивидуальный, фронтальный опрос	
5	Мониторинг биоразнообразия. Законодательная защита видов. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Роль Красной книги в охране редких и исчезающих видов.	1	1		2		индивидуальный, фронтальный опрос	
6	Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого-ценотических групп, Географических и генетических элементов и проч.).	1	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум	
	<b>Зачет</b>						<b>промежуточная аттестация</b>	
	<b>Итого по модулю 2:</b>		<b>4</b>		<b>6</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	

<b>Модуль 3. География биоразнообразия</b>							
7	Изменение биоразнообразия в пространстве.	1	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос
8	Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия.	1	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
9	Стратегические приоритеты сохранения биоразнообразия. Разработка стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо-Кавказского Федерального округа.	1	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум
<b>Итого по модулю 3:</b>			<b>4</b>		<b>6</b>	<b>26</b>	<b>36</b>
<i>Промежуточная аттестация</i>							<i>Зачет</i>
<b>Итого 1 семестр: 108</b>			<b>12</b>		<b>16</b>	<b>80</b>	<b>108</b>
<b>Модуль 4. Методы оценки биоразнообразия. Картографирование биоразнообразия</b>							
10	Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях. Математические и статистические методы оценки биоразнообразия	2	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос
11	Картографирование количественных показателей биоразнообразия. Картографирование экологического разнообразия.	2	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос
12	Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.	2			3		индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
<b>Итого по модулю 4:</b>			<b>4</b>		<b>7</b>	<b>25</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 5. Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения. Биологическое разнообразие горных территорий России. Биологическое разнообразие Каспия и прибрежных экосистем.</b>							
13	Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения.	2	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос
14	Биологическое разнообразие горных регионов России. Разнообразие экосистем и ландшафтов. Редкие виды и экосистемы гор России	2	2		2		индивидуальный, фронтальный опрос
15	Биологическая продуктивность горных экосистем. Биологические ресурсы горных регионов России.	2			2		индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
<b>Итого по модулю 5:</b>			<b>4</b>		<b>7</b>	<b>25</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 6. ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ (КОНТРОЛЬ)</b>							
Подготовка к экзамену							экзамен
<b>Итого по модулю 6:</b>							<b>36</b>
<b>Итого 2 семестр:</b>			<b>8</b>		<b>14</b>	<b>50+</b> <b>36</b>	
<b>ИТОГО за 1 и 2 семестр: 216</b>			<b>26</b>		<b>40</b>	<b>130+</b> <b>36</b>	<b>216</b>

### 4.2.3. Структура дисциплины в заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Системная концепция биоразнообразия</b>								
1	Введение. Современное представление о биоразнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. Количественные показатели биоразнообразия.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос	
2	Причины сокращения биоразнообразия. Темпы исчезновения видов. Причины вымирания видов. Подверженность к вымиранию.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа	
3	Сохранение биологического разнообразия. Международная программа «Биологическое разнообразие». Сохранение биоты на земле. Охрана растительности. Охрана животного мира.	1			1		индивидуальный, фронтальный опрос	
	<b>Итого по модулю 1:</b>		2		3		31	36
<b>Модуль 2. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов</b>								
4	Сохранение биоразнообразия на видовом и популяционном уровнях. Сохранение редких видов.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос	
5	Мониторинг биоразнообразия. Законодательная защита видов. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Роль Красной книги в охране редких и исчезающих видов.	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос	
6	Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого–ценотических групп, Географических и генетических элементов и проч.).	1	1		1		индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум	
	<b>Зачет</b>							<b>промежуточная аттестация</b>
	<b>Итого по модулю 2:</b>		3		3		30	36
<b>Модуль 3. География биоразнообразия</b>								
7	Изменение биоразнообразия в пространстве.	1	1				индивидуальный, фронтальный опрос	

8	Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия.	1	1		1			индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
9	Стратегические приоритеты сохранения биоразнообразия. Разработка стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо-Кавказского Федерального округа.	1	1		1			индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум
<b>Итого по модулю 3:</b>			<b>3</b>		<b>2</b>		<b>31</b>	<b>36</b>
<i>Промежуточная аттестация</i>								<i>Зачет</i>
<b>Итого 1 семестр: 108</b>			<b>8</b>		<b>8</b>		<b>92</b>	<b>108</b>
<b>Модуль 4. Методы оценки биоразнообразия. Картографирование биоразнообразия</b>								
10	Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях. Математические и статистические методы оценки биоразнообразия	2	2		1			индивидуальный, фронтальный опрос
11	Картографирование количественных показателей биоразнообразия. Картографирование экологического разнообразия.	2	2		2			индивидуальный, фронтальный опрос
12	Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.	2			1			индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
<b>Итого по модулю 4:</b>			<b>4</b>		<b>4</b>		<b>28</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 5. Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения. Биологическое разнообразие горных территорий России. Биологическое разнообразие Каспия и прибрежных экосистем.</b>								
13	Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения.	2	2		1			индивидуальный, фронтальный опрос
14	Биологическое разнообразие горных регионов России. Разнообразие экосистем и ландшафтов. Редкие виды и экосистемы гор России	2	2		2			индивидуальный, фронтальный опрос
15	Биологическая продуктивность горных экосистем. Биологические ресурсы горных регионов России.	2			1			индивидуальный, фронтальный опрос. коллоквиум
<b>Итого по модулю 5:</b>			<b>4</b>		<b>4</b>		<b>28</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 6. ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ (КОНТРОЛЬ)</b>								
Подготовка к экзамену							<b>23+13</b>	экзамен
<b>Итого по модулю 6:</b>								
<b>Итого 2 семестр:</b>			<b>8</b>		<b>8</b>		<b>79+13</b>	
<b>ИТОГО за 1 и 2 семестр: 216</b>			<b>16</b>		<b>16</b>		<b>171+13</b>	<b>216</b>

### **4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.**

#### **4.3.1. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.**

##### **Модуль 1. СИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

###### ***Тема 1. Введение. Современное представление о биоразнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. Количественные показатели 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. Бергаланфи, принцип Ле–Шателье). Феномен биоразнообразия, богатство видов и факторы его формирования. Понятие биоразнообразия и его трактовка. Современные представления о биологическом разнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. 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.

###### ***Тема 2. Причины сокращения биоразнообразия. Темпы исчезновения видов. Причины вымирания видов. Подверженность к вымиранию.***

Количественные показатели биоразнообразия. Причины сокращения биоразнообразия. Темпы исчезновения видов. Причины вымирания видов. Подверженность к вымиранию.

###### ***Тема 3. Сохранение биологического разнообразия. Международная программа «Биологическое разнообразие». Сохранение биоты на земле. Охрана растительности. Охрана животного мира.***

Современные направления исследований по оценке, сохранению биологического разнообразия и практические действия международного сообщества. Международные программы изучения биоразнообразия, национальные стратегии. Международная программа «Биологическое разнообразие». Сохранение биоты на земле. Охрана растительности. Охрана животного мира. Роль населения в сохранении биологического разнообразия. Противоречие между биологическим природопользованием и установкой на сохранение биологического разнообразия (этические основы природопользования). Исследовательская программа «Диверситас». Реализация

Конвенции о биоразнообразии России. Национальная стратегия России и план действий по сохранению биоразнообразия.

## **Модуль 2. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ**

### ***Тема 4. Сохранение биоразнообразия на видовом и популяционном уровнях. Сохранение редких видов.***

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 и проч.). Центры таксономического разнообразия. Видовое богатство мира и России. Биоразнообразие, созданное человеком. Потенциальное и реальное биоразнообразие. Сохранение биоразнообразия на видовом и популяционном уровнях. Образовательные программы.

### ***Тема 5. Мониторинг биоразнообразия. Законодательная защита видов. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Роль Красной книги в охране редких и исчезающих видов.***

Мониторинг биоразнообразия. Законодательная защита видов. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Сохранение редких видов. Критерии сохранения видов. Создание баз данных и геоинформационных систем (ГИС). Биоиндикация и биотестирование.

### ***Тема 6. Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого–ценотических групп, Географических и генетических элементов и проч.).***

Представление о типологическом (структурном) разнообразии (разнообразии жизненных форм, экологических и эколого–ценотических групп, географических и генетических элементов и проч.).

## **Модуль 3. ГЕОГРАФИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

### ***Тема 7. Изменение биоразнообразия в пространстве.***

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.



***Тема 8. Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия.***

Биохорологический подход в оценке биоразнообразия и его сохранения. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия: биогеографическое, экологическое. Выбор опорных единиц учета и сохранения биоразнообразия: биом, экорегион, биорегион. Ландшафтный уровень изучения разнообразия. Различные виды районирования для целей оценки и сохранения биоразнообразия.

***Тема 9. Стратегические приоритеты сохранения биоразнообразия. Разработка стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо-Кавказского Федерального округа.***

Перечень основных законодательных актов в области сохранения биоразнообразия Российской Федерации. Рабочая схема разработки стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия. Северо-Кавказского федерального округа. Природная и социально-экономическая специфика СКФО. Природные условия (географическое положение, климат, рельеф, геологическое строение, внутренние воды, почвы). Социально-экономические условия. Биологическое разнообразие. Экологические системы. Природные экосистемы. Агроэкосистемы (пашни, сеянные пастбища, лесонасаждения, сады, виноградники, парки). Видовое разнообразие. Флора. Фауна. Микроорганизмы. Ископаемая флора и фауна. Выявление общих тенденций изменения биологического разнообразия. Основные причины и проявления процессов истощения биологического разнообразия. Приоритеты сохранения биологического разнообразия. Стратегия сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия Северо-Кавказского федерального округа. План действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия СКФО. Книга генетического фонда (Аннотированный список видов) насекомых Северо-Кавказского федерального округа.

**Модуль 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ.  
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

***Тема 10. Методы анализа видового и типологического разнообразия на локальном, региональном и глобальном уровнях. Математические и статистические методы оценки биоразнообразия***

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. Математические и статистические методы оценки (методы ординации, кластерный анализ и др.). Основные индексы и показатели биоразнообразия, применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалефа, Уиттекера). Программные продукты для расчета количественных показателей биоразнообразия и управления базами данных (Biodiversity PRO, EstimateS, Biota, Biodiversity spreadsheet for Excel).

***Тема 11. Картографирование количественных показателей биоразнообразия. Картографирование экологического разнообразия.***

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.

***Тема 12. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.***

Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия.

**Модуль 5. МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО СОХРАНЕНИЯ. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КАСПИЯ И ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ.**

***Тема 13. Мониторинг биоразнообразия и проблемы его сохранения.***

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. Законодательная защита видов. Национальные законодательства. Международные соглашения. Меры по сохранению видового биоразнообразия. Сохранение биоразнообразия на популяционном уровне. Уязвимость маленьких популяций. Образование новых популяций. Стратегия сохранения *ex situ*. Биотехнические мероприятия. Роль Красной книги в охране редких и исчезающих видов. Красная книга МСОП: прошлое и будущее. Красная книга РФ. Региональные Красные книги. 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. Современное состояние и перспективы изучения биологического разнообразия Каспия и прибрежных экосистем. Биоразнообразие водных и прибрежных сообществ. Бассейн Каспийского моря: измерения безопасности.

***Тема 14. Биологическое разнообразие горных регионов России.  
Разнообразие экосистем и ландшафтов. Редкие виды и экосистемы гор  
России***

Современное состояние биоразнообразия горных территорий. Видовое разнообразие горных регионов России. Разнообразие экосистем и ландшафтов. Редкие виды и экосистемы гор России. Региональные списки редких, узкоареальных и охраняемых видов растений и животных.

***Тема 15. Биологическая продуктивность горных экосистем.  
Биологические ресурсы горных регионов России.***

Биологическая продуктивность горных экосистем. Биологические ресурсы горных регионов России. Антропогенная трансформация горных экосистем. Современное состояние горного биоразнообразия и проблемы его сохранения и использования в России.

Разработка методологических основ рационального природопользования – одно из важнейших направлений современных эколого–экономических исследований. Бассейново–ландшафтные системы – оптимальные территориальные единицы мониторинга природной среды. Построение моделей бассейново–ландшафтных систем. Экологоприемлемый путь развития. Северо–Кавказский регион.

**4.4. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ,  
СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ).**

**Тема: Современное представление о биоразнообразии. Структура и уровни биоразнообразия. Количественные показатели биоразнообразия.**

**Цель занятия:** Формирование концепции системного подхода к изучению организации живого.

**ЗАДАНИЕ 1**

Структура и уровни биоразнообразия. Генетическое разнообразие.

**ЗАДАНИЕ 2**

Показатели видового богатства и видовой насыщенности.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ**

Какие уровни биологических систем вы знаете?

Основные положения общей теории систем и их приложение к изучению биоразнообразия (работы Л. Бергаланфи, принцип Ле–Шателье).

Понятие биоразнообразия и его трактовка?

Современные представления о биологическом разнообразии?  
Что является универсальной единицей учета биоразнообразия?  
Работы Р. Уиттекера по оценке биоразнообразия.

**Тема: Причины и темпы вымирания видов.**

**Цель занятия:** определить возможные причины вымирания видов и научиться определять темпы вымирания.

*ЗАДАНИЕ 1*

Одной из первых перелетных певчих птиц Неотропиков, вымерших в результате сведения тропических лесов, была червеедка Бахмана (*Vermivora bachmanii*), которую в последний раз видели в 1960-х годах. К какой категории можно отнести эту птицу?

*ЗАДАНИЕ 2*

Дерево Франклина (*Franklinia altamaha*) исчезло в природе, хотя все еще встречается в дендрариях и в садах. К какой категории можно отнести данный вид?

**ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ**

В каких случаях вид считается повсеместно исчезнувшим?

Какой вид считается локально исчезнувшим?

В чем проявилось первое заметное влияние деятельности человека на темпы исчезновения видов организмов?

Как повлияла деятельность человека на темпы исчезновения видов в более современные эпохи?

Что представляют собой «водовороты выживания» видов?

**Тема: Расчет вероятности вымирания видов.**

**Цель занятия:** Ознакомление с критериями вероятности вымирания видов, научиться определять степень вероятности вымирания.

*ЗАДАНИЕ 1*

1. Рассчитать  $E(pE)$  для различных альтернативных мероприятий.

Объясните, почему размножение в неволе имеет наименьшее значение  $E(pE)$ , но наибольшую сложность реализации.

2. Сделайте выводы об эффективности мероприятий.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ**

1. Какие виды можно считать исчезающими?

2. Каким образом устанавливают факт того, находится ли вид на грани исчезновения?

3. Как можно определить вероятность вымирания вида?

4. На основе каких данных можно установить вероятность вымирания вида?

5. Для чего используют данные о степени вероятности вымирания видов?

6. Приведите конкретные примеры применения данного метода.

**Тема: Фрагментация мест обитания и краевого эффект**

**Цель занятия:** Изучить роль фрагментации мест обитания и явление «краевого эффекта» в нарушении среды обитания живых организмов, научиться планировать особо охраняемые территории с минимальным ущербом для их функционирования.

*ЗАДАНИЕ 1*

Рассмотрим заповедник квадратной формы с длиной каждой стороны в 1000 м (1 км), окруженный используемыми человеком землями, например фермами. Известно, что домашние кошки в поисках пищи заходят вглубь леса на 100 метров от границы заповедника и мешают лесным птицам выводить птенцов.

Начертите схему, иллюстрирующую данное задание. Рассчитайте, какие территории заповедника остаются пригодными для спокойного размножения птиц. Какова площадь периферийной полосы непригодной для размножения птиц? Где она располагается?

*ЗАДАНИЕ 2*

Теперь представим тот же заповедник, что и в задании 1, поделенным на четыре равные части автодорогой с севера на юг шириной 10 м и железной дорогой с востока на запад тоже шириной 10 м.

Начертите схему, иллюстрирующую данное задание. Какова отчужденная площадь заповедника, образовавшаяся в результате антропогенной деятельности (ответ дайте в га и %)? Почему столь незначительное отчуждение территории играет существенную роль в процессах размножения птиц, живущих в заповеднике? Ответ подтвердите цифровыми данными.

### ЗАДАНИЕ 3

На Борнео и в Бразильской Амазонии миллионы гектаров влажных тропических лесов сгорели во время необычно сухого периода в 1997 и 1998 годах. Какие факторы могли привести к этой экологической катастрофе? Ответ свяжите с явлением «краевого эффекта»

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Что представляет собой процесс фрагментации мест обитания?
2. Чем отличаются фрагменты от исходного сплошного местообитания?
3. Каким образом фрагментация ограничивает возможности видов к расселению?
4. В результате чего внутри отдельных фрагментов происходит естественное исчезновение видов?
5. В связи с действием каких факторов затрудняется поиск и добыча корма животных, обитающих на территории подвергшейся фрагментации?
6. Как влияет фрагментация заповедника на поиск корма для многих типичных животных, проживающих на данной территории? Приведите примеры.
7. Как фрагментация мест обитания может ускорять исчезновение популяций?
8. Каким образом явление «краевого эффекта» связано с фрагментацией мест обитания организмов?
9. Перечислите факторы (типичные для данной территории), усиливающиеся в результате действия «краевого эффекта».

#### **Тема: Эффективный размер популяций.**

**Цель занятия:** Изучить популяционные характеристики, позволяющие дать количественную оценку того, сколько особей необходимо для сохранения вида, научиться определять минимальную жизнеспособность популяции.

#### ЗАДАНИЕ 1

Один из лучших примеров определения МЖП относится к популяциям 120 снежных баранов (*Ovis canadensis*), обитающих в пустынях юго-запада США. Некоторые из этих популяций наблюдали в течение 70 лет. Изучение привело к поразительным результатам. Оказалось, что 100% популяций, насчитывающих менее 50 животных, вымерло в течение 50 лет, в то время как практически все популяции, включающие более 100 особей, сохранились на весь этот период.

#### ЗАДАНИЕ 2

Известно, что популяция состоит из 50 особей. Какое количество редких аллелей она сохранит в следующей генерации? Через 10 поколений?

Какое количество редких аллелей сохранит эта же популяция в следующей генерации при условии, что ее численность в данный момент времени составляет 10 особей? Что произойдет с редкими аллелями через 10 поколений?

#### ЗАДАНИЕ 3

Известно, что за 10 поколений генетическая изменчивость популяции уменьшается на 40, 65 и 95%. Каковы соответственно размеры изучаемых популяций?

#### ЗАДАНИЕ 4

В Иллинойсе малые изолированные популяции лугового тетерева (*Tympanuchus cupido pinnatus*) обнаруживали признаки снижения генетического разнообразия и, соответственно, у них падала плодовитость и уменьшался процент вылупления цыплят.

Каким образом можно восстановить жизнеспособность яиц? Что демонстрирует данный пример? Чем объясняется наблюдаемая инбредная депрессия?

#### *ЗАДАНИЕ 5*

Популяция моногамных видов гусей (в которых одни и те же самец и самка образуют долговременную пару) состоит из 20 самцов и 6 самок. Какое количество особей будет вовлечено в спаривание? Какое количество особей составляет эффективный размер популяции гусей?

#### *ЗАДАНИЕ 6*

10 февраля 2005 года был произведен единовременный учет Амурских тигров на Дальнем Востоке. Обнаружено 475 особей, среди них 105 тигрят, 155 женских особей. Определите долю гетерозиготности особей в популяции Амурских тигров. Сделайте вывод.

#### *ЗАДАНИЕ 7*

Дальневосточный леопард относится к числу красивейших и наиболее редких форм кошек мировой фауны. Их общая численность не превышает 40-52 особей. В Приморье была обнаружена популяция Дальневосточных леопардов в количестве 40 особей. Определите долю гетерозиготности особей по формуле. Сделайте вывод.

#### *ЗАДАНИЕ 8*

В Северо-Кавказском регионе насчитывается 250 лосей. Определите численность отдельной популяции лосей, если доля гетерозиготности особей составляет 92 %.

#### *ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ*

1. Что подразумевал Шеффер под минимальной жизнеспособной популяцией (МЖП)?
2. Что необходимо чтобы точно узнать размер МЖП конкретного вида?
3. Что необходимо установить после того как для вида установлен размер МЖП?
4. Почему маленькие популяции наиболее уязвимы?
5. Каковы основные причины, которые делают малые популяции подверженными б. быстрому падению численности и локальному исчезновению?
6. Какую формулу предложил Райт для выражения доли гетерозиготности особей, которые остаются в очередном поколении в популяции размножающихся взрослых?
7. Что доказывает эта формула?
8. Что такое инбредная депрессия? К чему она приводит?
9. Что такое аутбредная депрессия? К чему она приводит?
10. Сколько особей необходимо для того, чтобы поддержать генетическое разнообразие популяции?
11. Что показывает эффективный размер популяции?
12. В каких случаях эффективный размер популяции может оказаться ниже ожидаемого?
13. Приведите примеры действия эффекта бутылочного горлышка и эффекта основателей. С чем связано их возникновение?

#### **Тема: Измерение и оценка биологического разнообразия.**

**Цель занятия:** Изучить критерии оценки биологического разнообразия, научиться рассчитывать индексы биологического разнообразия.

#### *ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ*

Задача 1. Рассчитайте индекс видового богатства (индекс Маргалефа), если известно, что число особей в выборке составило 259. Выборка представлена 23 видами.

Задача 2. Найдите число особей в выборке, если известно, что выборка состоит из 15 видов, при этом индекс видового богатства Менхиника равен 1,26.

Задача 3. Известно, что условную выборку, взятую в лесном комплексе составляет 781 особь птиц, представленных пятью видами: большая синица – 257 особей, черный дрозд – 152 особи, сойка – 209 особей, овсянка – 84 особи, крапивник – 79 особей. Найдите индекс Шеннона, дисперсию Шеннона, индекс доминирования Бергера-Паркера. Сделайте выводы о состоянии орнитофауны лесного комплекса.

Задача 4. Определите число видов в выборке, если известно, что индекс видового богатства Маргалефа равен 5,538, а число особей в выборке равно 387.

Задача 5. Найти индекс видового богатства Менхиника для выборки из 256 особей, представленных 11 видами.

Задача 6. Условная выборка птиц сделана в селитебной зоне. Она состоит из 419 особей, представленных 7 видами, которые не являются редкими на данной территории, в т.ч.: голубей – 79, скворцов – 59, ласточек – 37, воробьев – 118, ворон – 65, сорок – 34, стрижей – 27. Рассчитать индекс видового разнообразия, дисперсию Шеннона и относительную значимость наиболее обильного вида.

Задача 7. Найдите число видов в выборке, если известно, что индекс видового богатства Маргалефа равен 5,538, а число особей равно 387.

Задача 8. Найти индекс Маргалефа для выборки, в которой 17 видов млекопитающих представлены 795 особями.

Задача 9. Каково число особей, если известно, что индекс видового богатства Менхиника равен 1,7, а число видов – 312.

Задача 10. Вычислите видовое богатство экосистемы оз. Байкал, если известно что оно включает в себя 25 видов живых организмов, а общее число особей составляет 579.

Задача 11. Используя индекс видового разнообразия Симсона, рассчитайте видовое разнообразие лиственного леса, если его биоценоз включает: дуб – 73; береза – 50; боярышник – 12; белка – 26; заяц русак – 43 особей.

Задача 12. Вычислите индекс видового разнообразия природного заповедника, если его биогеноценоз включает следующие виды занесенные в красную книгу:

- жужелица кавказская 113,
- кавказская лесная кошка 87,
- жук олень 98,
- тис ягодный 75,
- колокольчик Охрана 101,
- самшит Колхидский 169.

Какой индекс следует использовать для решения данной задачи?

Вычислите индекс выравненности Пиелу (E) экосистемы природного заповедника.

Задача 13. Пользуясь материалом опорных знаний, проанализируйте, на основании каких вычислений были собраны предложенные ниже сведения.

Исследования проводились 16 мая – 15 июля 1996 – 2001 гг. в восточной части Томской области (южнотаежное Причудлымье). Птицы учитывались с резиновых лодок на маршрутах общей протяженностью около 80 км. Плотность населения птиц рассчитывалась как число особей на 10 км береговой линии в среднем за I половину лета.

Всего на озерах отмечено 50 видов птиц, принадлежащих к 10 отрядам.

Суммарное обилие птиц на широких старицах (участках бывшего русла) Чулыма варьирует от 70 до 413 особей / 10 км береговой линии. Здесь доминантами выступают береговая ласточка (30-50 % от суммарного обилия птиц), галка (24), скворец (20), серая ворона (13), черный коршун и перевозчик (по 10). В число фоновых входят, помимо доминантов, некоторые виды уток, куликов и чайковых.

На узких ленточных озерах среди лугов в пойме Чулыма суммарное обилие птиц в среднем меньше (от 25 до 139). Облик населения на этих озерах формируется также за счет береговой ласточки (36-60 %); доминируют также черный коршун (27), сизая чайка (23), чирок-трескунок и речная крачка (12).

Сравнительно невысокое обилие птиц на облесенных старицах небольшой таежной р. Четь (38 особей / 10 км береговой линии). Доминанты – белая трясогузка и серая ворона (18 %), серая утка и гоголь (16 %).

Суммарная плотность населения птиц на крупных надпойменных озерах составляет 87.

Доминирующие по обилию виды – гоголь (45 %) и береговая ласточка (16 %).

Таким образом, облик населения на озерах Причулымья формируют четыре отряда птиц (гусеобразные, ржанкообразные, соколообразные и воробьеобразные), причем береговая ласточка доминирует везде.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какое значение имеет оценка биоразнообразия?
2. Какие методы применяют для измерения биоразнообразия?
3. Какие компоненты биоразнообразия вам известны?
4. Каким образом принято оценивать биоразнообразие?
5. Что такое альфа-разнообразие?
6. Какие факторы применяются при оценке альфа-разнообразия?
7. Что такое видовое богатство и выравненность видов?
8. Что такое индексы разнообразия? Для чего они применяются?
9. Для чего необходимо определение индексов видового богатства?
10. Какие индексы биоразнообразия используются при определении видового богатства?
11. Что учитывают индексы основанные на относительном обилии видов?
12. Какие индексы используются для выявления неоднородности вида?
13. Что такое мера доминирования? Для чего она используется?
14. Что характеризует бета-разнообразие?
15. Для чего можно использовать бета-разнообразие?
16. Что такое гамма-разнообразие? Как оно может быть рассчитано?

**Тема: Изучение факторов лимитирующих биоразнообразие.**

**Цель занятия:** изучить факторы лимитирующие биоразнообразие, научиться выявлять лимитирующие факторы и сводить их действие к *минимальному*.

#### ЗАДАНИЕ 1

Внимательно ознакомьтесь с таблицей 2. Пользуясь литературными источниками (Красная книга Ставропольского края (растения и животные)) в третьей графе таблицы приведите конкретные примеры, иллюстрирующие негативное действие лимитирующих факторов на организмы.

Таблица 2

Основные формы проявления действия лимитирующих факторов

Лимитирующие факторы	Формы негативного проявления	Конкретные примеры негативного воздействия лимитирующих факторов
Переэксплуатация биологических видов	– общее сокращение численности вида;	
	– нарушение половой, возрастной и социальной структуры популяций;	
	– снижение успешности размножения;	
	– увеличение процента выборочного изъятия на отдельные систематические, возрастные, половые группы животных, ведущее к деградация этих видов;	
	– разрушение экологических связей и общего баланса в экосистемах.	
Гибель животных на техногенных сооружениях и	– общее сокращение численности вида;	
	– нарушение структуры популяций.	



транспортных магистралах		
Гибель животных на миграциях и в местах зимовок	– общее сокращение численности вида; – изменение путей миграции и мест зимовок.	
Гибель животных при сельскохозяйственных и иных антропогенных процессах	– общее сокращение численности вида; – сокращение успешности размножения;	
Химическое загрязнение среды обитания	– общее сокращение численности вида; – нарушение структуры популяций; сокращение успешности размножения.	
Направленное уничтожение животных человеком	– общее сокращение численности вида; – усиление пресса воздействия человека на отдельные виды.	
Неизбирательная гибель животных при возникновении чрезвычайных ситуаций	– общее сокращение численности вида.	
Гибель животных от эпизоотий	– общее сокращение численности вида.	
Трансформация и разрушение необходимых местообитаний	– сокращение площади и дальнейшая фрагментация ареала;	
	– сокращение репродуктивного потенциала;	
	– сокращение или утрата кормовой базы;	
	– увеличение пресса хищников;	
	– общее сокращение численности вида;	
	– нарушение структуры популяций	
– прямое негативное воздействие интродуцентов.		
Биологическое загрязнение среды	– усиление конкурентных отношений;	
	– возможности нарушения генофонда;	
	возникновение эпизоотий	
Действие фактора беспокойства	– сокращение площади ареала и необходимых местообитаний;	
	– снижение потенциала размножения;	
	– сокращение кормовой базы;	
	– увеличение подвижности;	
	– увеличение пресса хищников.	
Углубление процесса фрагментации ареала	– дальнейшее сокращение площади ареала;	
	– снижение успешности размножения;	
	– нарушение половой, возрастной и социальной структуры популяций;	
	– разрушение межпопуляционных связей;	
	– возрастание возможностей межподвидовой гибридизации;	
	– общее ослабление жизнеспособности популяций	

## ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Что является движущей силой процесса деградации вида?
2. Какие факторы называются лимитирующими?
3. Что или кто является основным источником лимитирующих факторов?
4. Приведите примеры действия лимитирующих факторов на организмы на рубеже плейстоцена и голоцена.
5. На какие категории делятся лимитирующие факторы?
6. Приведите примеры факторов уменьшающих возможности выживания популяций как следствие прямых потерь.
7. Приведите примеры факторов, сокращающих репродуктивные возможности популяций.
8. На каких биологических и экологических параметрах вида отражается прямое и косвенное действие лимитирующих факторов?
9. Охарактеризуйте спектр лимитирующих факторов, определяемых естественными процессами и причинами.
10. Чем опасно совпадение действия двух групп лимитирующих факторов: природных и антропогенных.

### **Тема: Сохранение биоразнообразия.**

**Цель занятия:** изучить методы и способы сохранения биоразнообразия, научиться рассчитывать количество первичных связей в экосистемах.

#### *ЗАДАНИЕ 1*

Число видов в отдельном сообществе обычно описывается как богатство видов или альфа-разнообразие и используется для сравнения биоразнообразия в различных географических регионах или биологических сообществах.

В таблице, подставлены три типа разнообразия на теоретическом примере трех альпийских лугов.

Таблица

Номер региона	Альфа-разнообразие (количество видов на горе)	Гамма-разнообразие (количество видов в регионе)	Бета-разнообразие (гамма/альфа)
1	6	7	
2	4	10	
3	3	9	

В таблице даны показатели для трех регионов, с тремя горными пиками в каждом. Некоторые виды обнаруживаются только на одной горе, а другие – на двух и трех. Для каждого региона показано альфа- и гамма-разнообразие.

Составьте схематическое изображение каждого региона, буквами обозначив видовое разнообразие в них. Найдите показатель бета-разнообразия для каждого из этих регионов и сравните степень изменения видового состава по географическому градиенту.

Ответьте на вопросы:

1. Какой регион для охраны природной среды вы выберете, если средств хватает для защиты только одного горного массива? Ответ обоснуйте.
2. Какой регион для охраны природной среды вы выберете, если средств хватает для защиты только одной горы? Ответ обоснуйте.
3. Какой регион обладает самым низким приоритетом для охраны?

#### *ЗАДАНИЕ 2*

Известно, что разнообразие морских видов увеличивается по направлению к тропикам. В какой части, Большого Барьерного рифа (северной или южной), наблюдается большее количество родов кораллов? Большой Барьерный риф расположен у восточного побережья Австралии.

### ЗАДАНИЕ 3

Заполните недостающие графы таблицы 3.

Таблица 3

#### Стратегии сохранения биоразнообразия

№ п/п	Объект управления	Подход к анализу	Стратегия	Метод
	Генотип	Наследование информации об особенностях организмов	Сохранение (консервация) генетической информации	
	Организм	Организм – элементарная единица жизни. Размножение видов обычно происходит на уровне пар или групп особей	Поддержание размножения или культивирование организмов в искусственных условиях	
	Популяция	Популяции – форма существования видов. Популяции – это элементарные объекты эволюции, они характеризуются уникальным генотипом	Охрана и сохранение природных популяций	
	Вид	Вид – генетическая система, состоящая из интегрированных генетических систем отдельных популяций	Охрана и сохранение всего комплекса популяций вида	

### ЗАДАНИЕ 4

Решите задачу.

Видовой состав озера Плещеево многообразен. В нем обнаружено 493 вида водорослей. Изучение высшей водной растительности показали, что флора водоема содержит 128 видов макрофитов. Мир животных также богат. Он представлен 200 видами (зоопланктон, зообентос). Обнаружено 235 видов микроорганизмов. Рыбное население характеризуется небольшим разнообразием – всего 16 видов. Определите общее число видов в этом водоеме. Рассчитайте число первичных связей в нем. Сделайте вывод об устойчивости водной экосистемы озера Плещеево.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какие уровни биологического разнообразия вам известны?
2. Какие уровни биологического разнообразия необходимы для непрерывного выживания видов и природных сообществ?
3. Как можно определить альфа-, бета- и гамма-разнообразие? Как они взаимосвязаны?
4. От чего зависит биоразнообразие?
5. Что определяет число первичных связей в экосистеме?
6. Как можно вычислить число первичных связей в экосистеме? Для чего это необходимо?

## **Тема: Определение приоритетов для охраны биоразнообразия.**

**Цель занятия:** изучить приоритеты для сохранения биоразнообразия, научиться определять приоритетность того или иного сообщества.

### *ЗАДАНИЕ 1*

Пользуясь предложенным описанием конкретных биогеоценозов, определите приоритетность сохранения данных сообществ. Сравните эти участки ландшафта. Ответ обоснуйте.

#### Описание первого участка ландшафта

Тебердинский государственный природный биосферный заповедник основан в 1936 году. Площадь заповедника занимает около 86 000 га территории Карачаево-Черкесии на северных отрогах Главного Кавказского хребта. На южный же склон Главного хребта ведут пути через перевалы, достигающие для этого отрезка Главного хребта максимальной высоты 3003 м (Птыш) и наименьшей — 2816 м (Клухорский).

Территория заповедника объединяет в себе разнообразные природные ландшафты, формирование которых определяется вертикальной зональностью в сложных деформациях высокогорного рельефа. Над долинами, лежащими на высотах 1300—1800 м над уровнем моря, поднимаются почти отвесными стенами вершины, достигающие 3800—4000 м. Хребты, ограничивающие заповедник, сохраняют на всем протяжении примерно одну и ту же среднюю высоту - от 3100 до 3500 м (Тушинский Г., 1949). Для Главного хребта характерны скалистые пики, нагромождения льда и снега; но и лишённые вечных снегов горы Восточного и Западного водораздельных хребтов заповедника не уступают в высоте белоснежным вершинам Главного хребта: Б. Марка (3768 м), Кышкаджер (3820 м).

Высоты у устьев рек Муха и Джамагат, являющиеся наименьшими в заповеднике, достигают всего лишь 1260 м. Наибольшей же высотой (4047 м) достигает многоголовый массив скалистого Домбай-Ульгена.

Итак, колебания высот рельефа достигают почти 3000 м, вследствие чего на территории заповедника встречаются самые разнообразные сочетания физико-географических ландшафтов — от буковых рощ до области горных скал, торчащих среди льда и снега (Зуб Софруджу -3600 м, Аманауз — 3757 м, Джугутурлючат — 3921 м).

Как отмечает В. Жуган, в зоне Главного Кавказского хребта имеют место проявления камней-самоцветов. Наиболее представительными из них являются друзы кристаллов горного хрусталя. Можно полюбоваться игрой солнечного света на многочисленных гранях эпидата и целистита, аспидно-черными искристыми пироксенитами и причудливыми переплетениями альпийских жил эпидата с гранитом. Завораживают своей глубиной и переливами агаты и яшмоиды.

В заповеднике более 1300 видов высших сосудистых растений, из них 190 видов - эндемики Кавказа, 25 видов занесены в Красную книгу. Только мхи представлены 300 видами. Тебердинский заповедник по разнообразию растительного и животного мира занимает ведущее место на Кавказе. Животный мир представлен 223 видами только позвоночных животных, из которых млекопитающие составляют 43 вида, птицы — 170 видов, амфибии — 4 вида, рептилии — 6 видов. Более 10 видов занесены в Красную книгу. Плотность многих видов в заповеднике очень высокая.

В зоне обнажений изверженных вулканических пород горные хребты часто украшены зубчатыми гребнями. Они обрываются отвесными скалами с длинными шлейфами осыпей, среди снегов и льдов видны глубокие кары и лощины. В зоне сланцевых и песчано-глинистых отложений цепи гор имеют мягкие очертания.

Древние ледники образовали в ущельях так называемые трог (долины), интересные тем, что днище главного трога лежит ниже днища боковых притоков. Такие височные долины образовались за счет того, что в главной долине, заполненной наиболее мощным ледником, дно углублялось быстрее, чем в боковых ущельях, пропаханных менее крупными глетчерами. В местах слияния боковых ущелий с главным их устьем обрываются крутой ступенью на многие десятки метров. Реки здесь низвергаются

грохочущими пенными водопадами или бушуют в узких глубоких каньонах, прорезающихися днища боковых трогов.

На территории заповедника протекает около 50 рек. Все они образуют бассейн реки Теберды и вытекают из-под высокогорных снежников, ледников или озер, образованных ледниковыми водами — одна из них река Улу Муруджу считается самой чистой рекой в мире. Более сотни озер расположено высоко в горах на высотах 2,8—3 тыс. м над уровнем моря в каменных чашах, образованных ледниками.

Особенно величественно выглядит Главный Кавказский хребет. Непрерывная зубчатая стена, вдоль которой один за другим открываются амфитеатры гигантских цирков, заполненных вечными льдами и снегом. Шлейфы спрессованного крупнозернистого снега — фирна сливаются в сплошную белую шубу, тянущуюся вдоль гребней на многие километры. Над нею вздымаются в небо остроконечные вершины: Инэ, Зуб Софруджу, Чотча, Сулахат и другие.

Одно из красивейших мест охранной зоны заповедника — знаменитая Домбайская поляна. Она расположена у подножия Главного Кавказского хребта, у слияния трех рек: Аманауз, Алибек и Домбай-Ульгена. Темнохвойные леса, благоухание цветущих альпийских лугов, ослепительные снега, сверкающие в лучах горного солнца, грозные ледники с отвесными ледопадами — все это естественные уникальные образования, оставляющие неповторимые впечатления о природе Тебердинского заповедника.

Домбай — это сердце альпинизма и горного туризма России. Это великолепие седых вершин, роскошь ледников, разнообразие растительного и животного мира, лазурные очертания высокогорных озер. Здесь зарождается жизнь в интенсивных физико-географических, гляциологических, физиологических, почвообразовательных процессах. Ландшафты Домбая создают мир, таящий в себе духовные богатства, способные умиротворить душевные расстройства и устранить депрессию.

Домбай с канатно-кресельными, маятниковой и бугельными подъемниками создает комфорт многочисленным любителям горнолыжного спорта.

Свое название высокогорный поселок Домбай получил от одноименной вершины Домбай-Ульген — самой высокой и грациозной вершины Северо-Западного Кавказа с абсолютной отметкой 4047 м над уровнем моря.

Домбай в переводе с местного наречия означает зубр — самый крупный представитель животного мира не только региона, но и, пожалуй, всей России. Вес отдельных экземпляров достигает более одной тонны. Животное массивное, гордое, на первый взгляд неуклюжее и громоздкое в своих движениях, но на самом деле очень быстрое и ловкое, способное легко без особого труда завоевать для себя жизненное пространство. Поведение зубров в естественной среде вызывает уважение, и даже восхищение. Недаром людей уверенных, благородных, смелых, отлично знающих свое дело, всегда отождествляют с зубром, как бы символизирующим эти качества.

Зубры на Кавказе считаются коренными обитателями, но коварное истребление их привело к тому, что в конце 20-х годов они были практически уничтожены, и только упорная селекционная работа позволила восстановить их в пределах естественного ареала. Сейчас зубр на Северо-Западном Кавказе не является редким, хотя он и занесен в Международную Красную книгу.

В Тебердинском биосферном заповеднике их более полусотни голов. Это достаточно высокая плотность на сравнительно небольшой территории. Видимо, огромные размеры и величие этого животного, его естественный ареал на Домбайской поляне послужили отправными параметрами в названии самой большой горы на Северо-Западном Кавказе и одноименного поселка Домбай.

Невозможно представить природу заповедной Теберды без лавин. Известно 530 лавиносборов, из которых зимой и весной срываются снежные обвалы. Их грохот разносится по ущельям и долго эхом отдается в горах. Снежные многотонные массы сметают все на своем пути, ломают, как спички, вековые деревья, разрушают скалы, засыпают

дороги, перекрывают реки, выплескивают озера. В лесных массивах часто можно увидеть прочесы, которые полосами тянутся вдоль склонов. Здесь уничтоженный снежными массами темнохвойный лес замещается светлыми лиственными породами, а снег от лавин скапливается в ущельях, долго не стает. Весной и летом белые пятна его сверкают под солнцем среди изумрудных лугов.

После обильных ливней образуются сели — бурные грязекаменные потоки. Однажды у озера Туманлы-Кель сель шириной до 120 метров накрыл дорогу в Гоначхир. Слой щебня, песка, глинистых наносов достигал двухметровой высоты с общим объемом 3,5 тыс. м<sup>3</sup>.

Климат в заповеднике умеренно континентальный. Здесь не бывает суровой зимы и жаркого лета. Осадки по сезонам года распределяются равномерно, их количество варьирует от 630 мм в условиях долины, до 3000 мм в год на Главном Кавказском хребте. Среднегодовая температура воздуха в Теберде составляет 6,3°C, абсолютный максимум летом до +35°C, абсолютный минимум зимой до —25°C в отдельные годы. Все климатические параметры в сложном рельефе подвержены градиентным изменениям.

Великолепие и роскошь природы Тебердинского госзаповедника, ее исключительно целебные свойства задолго до организации заповедника привлекали сюда многочисленных туристов и отдыхающих, ученых и путешественников. Швейцарский ученый Рикли, посетив эти места, в начале столетия писал: «Природа Теберды и Домбая напоминает Швейцарские Альпы, но разнообразием растительности и роскошью ледников превосходит все, что можно видеть в Швейцарских Альпах...».

Присутствие туристов и отдыхающих в Теберде и Домбае на разных этапах исторического развития во многом определяло состояние природных территорий заповедника, его благополучие. Централизованная тоталитарная система позволяла заповеднику решать свои задачи посредством строгого режима исполнения.

#### Описание второго участка ландшафта

Арктические тундры. Биом имеет циркумполярное размещение. В Европейской России арктические тундры представлены на островах Ледовитого океана (Южный остров Новой Земли, Колгуев и др.), а в Азиатской части России - он образует сравнительно узкую полосу вдоль побережья Карского, Лаптевых, Северо-Восточного и Чукотского морей (полуострова - Ямал, Таймыр, берег Якутии и Чукотки) и распространены на архипелагах - Новосибирские острова и Северная Земля. Здесь обычны экосистемы приморских равнин с полигональными, пятнистыми и пятнисто-бугорковатыми тундрами, полигональными болотами, солеными маршами дельтовых территорий. В растительном покрове значительна доля цветковых растений (доминируют *DRYAS OCTOPETALA*, *D. PUNCTATA*, *CASSIOPE TETRAGONA*, *SALIS POLARIS*, злаки, осоки, камнеломки), лишайники и мхи формируют ярус в 5-10 см, препятствуя глубокому протаиванию мерзлоты. Локальная флора в данном биоме составляет 70-100 видов на 100 км<sup>2</sup>. В составе фауны позвоночных обычны северный олень (*RANGIFER TARANDUS*), песец (*ALOPEX LAGOPUS*), лемминги (*LEMMUS SIBIRICA*, *DYCROSTONIX TORQUATUS*), гуси, тундряная куропатка (*LAGOPUS MUTUS*), многочисленные виды уток, куликов. В последнее десятилетие появилась тенденция разрушения арктических тундр в местах разведки, добычи и транспортировки нефти и газа - на о-ве Колгуеве, п-вах Ямал и Гыдан. Редкие и исчезающие виды растений малочисленны, а из редких животных наиболее известны - морж (*ODOBAENUS ROSMARUS*), лебеди (*CYGNUS SP.SP.*), белый гусь (*CHEN HYPERBOREUS*) и казарки (*BRANTA SP.SP.*). Биота и экосистемы арктических тундр репрезентативно представлены в заповедниках - Большом Арктическом (на островах и побережье п-ва Таймыр), Усть-Ленском (устье р. Лена), Остров Врангеля (в Чукотском море).

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Для чего необходимо определение приоритетов в деле сохранения биоразнообразия?

2. Какие критерии используются при определении приоритетов биоразнообразия?
3. Какие подходы можно выделить при сохранении биоразнообразия?
4. Какую роль играют ГИС в сохранении биоразнообразия?

**Тема: Мониторинг популяции.**

**Цель занятия:** ознакомиться с процедурой мониторинга популяций, научиться проводить инвентаризацию численности видов в природе и осуществление контроля за ее изменением во времени.

**ЗАДАНИЕ 1**

Пользуясь предложенной преподавателем литературой, ответьте на поставленные перед вами вопросы для того, чтобы предпринять эффективные меры по сохранению конкретного живого организма на популяционном уровне. К какой категории относится описываемый вами вид? Каковы прогнозы его существования? С чем это связано?

**1. Окружающая среда**

1.1. Каков тип местообитания, в котором обнаружены виды и как велик ареал каждого из них?

1.2. Насколько изменчива окружающая среда во времени и пространстве?

1.3. Как часто эта область подвергается катастрофам?

1.4. Как деятельность человека воздействует на местообитание?

**2. Нарушения**

2.1. Где находится вид, обнаруженный в его местообитании?

2.2. Перемещается ли он между местообитаниями или мигрирует в другие географические области; совершает перемещения в течение дня или в течение года?

2.3. Насколько хорошо вид заселяет новые местообитания?

2.4. Как деятельность человека влияет на распространение вида?

**3. Биотические взаимодействия**

3.1. Какой корм или другие ресурсы необходимы этому виду?

3.2. Какие другие виды конкурируют с ним за эти ресурсы?

3.3. Какие хищники, вредители и паразиты влияют на размер популяции?

**4. Морфология**

4.1. Каким образом форма, размер, цвет и другие особенности покровов особей позволяют виду существовать в его среде обитания?

**5. Физиология**

Сколько пищи, воды, минеральных компонентов и прочего необходимо особи для выживания, роста и размножения?

5.1. Насколько эффективно особью используются эти ресурсы?

5.2. Насколько чувствителен вид к климатическим перепадам: жаре, холоду, ветру, осадкам?

**6. Демография**

6.1. Каков нынешний размер популяции и каким он был в прошлом?

6.2. Является ли количество особей стабильным, увеличивающимся, уменьшающимся?

**7. Поведение**

7.1. Каким образом поведение позволяет особи выживать в окружающей среде?

7.2. Как особи в популяции спариваются и дают потомство?

7.3. Каким образом индивиды этого вида взаимодействуют друг с другом, на кооперативной и конкурентной основе?

**8. Генетика**

8.1. Насколько генетически контролируется морфологическая и физиологическая изменчивость особей?

**ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ**

1. Что предпринимается учеными для выявления статуса конкретного редкого вида?
2. Что представляет собой мониторинг популяций?
3. Какие выводы можно сделать на основе мониторинга популяций?
4. Какое место занимают полевые исследования в мониторинге популяций?
5. Перечислите основные методы мониторинга популяций. В чем их сущность?
6. Что такое «метапопуляция»?
7. Какое место занимает метапопуляция в мониторинговых исследованиях?

**Тема: Охрана растительного и животного мира.**

**Цель занятия:** ознакомиться с методами охраны растительного и животного мира, научиться применять полученные знания в практической деятельности.

**ЗАДАНИЕ 1**

Пользуясь предложенной преподавателем литературой, ответьте на поставленные перед вами вопросы для того, чтобы предпринять эффективные меры по сохранению конкретного живого организма на популяционном уровне. К какой категории относится описываемый вами вид? Каковы прогнозы его существования? С чем это связано?

**1. Окружающая среда**

- 1.1. Каков тип местообитания, в котором обнаружены виды и как велик ареал каждого из них?
- 1.2. Насколько изменчива окружающая среда во времени и пространстве?
- 1.3. Как часто эта область подвергается катастрофам?
- 1.4. Как деятельность человека воздействует на местообитание?

**2. Нарушения**

- 2.1. Где находится вид, обнаруженный в его местообитании?
- 2.2. Перемещается ли он между местообитаниями или мигрирует в другие географические области; совершает перемещения в течение дня или в течение года?
- 2.3. Насколько хорошо вид заселяет новые местообитания?
- 2.4. Как деятельность человека влияет на распространение вида?

**3. Биотические взаимодействия**

- 3.1. Какой корм или другие ресурсы необходимы этому виду?
- 3.2. Какие другие виды конкурируют с ним за эти ресурсы?
- 3.3. Какие хищники, вредители и паразиты влияют на размер популяции?

**4. Морфология**

- 4.1. Каким образом форма, размер, цвет и другие особенности покровов особей позволяют виду существовать в его среде обитания?

**5. Физиология**

Сколько пищи, воды, минеральных компонентов и прочего необходимо особи для выживания, роста и размножения?

- 5.1. Насколько эффективно особью используются эти ресурсы?
- 5.2. Насколько чувствителен вид к климатическим перепадам: жаре, холоду, ветру, осадкам?

**6. Демография**

- 6.1. Каков нынешний размер популяции и каким он был в прошлом?
- 6.2. Является ли количество особей стабильным, увеличивающимся, уменьшающимся?

**7. Поведение**

- 7.1. Каким образом поведение позволяет особи выживать в окружающей среде?
- 7.2. Как особи в популяции спариваются и дают потомство?
- 7.3. Каким образом индивиды этого вида взаимодействуют друг с другом, на кооперативной и конкурентной основе?

**8. Генетика**



8.1. Насколько генетически контролируется морфологическая и физиологическая изменчивость особей?

#### *ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ*

1. Что предпринимается учеными для выявления статуса конкретного редкого вида?
2. Что представляет собой мониторинг популяций?
3. Какие выводы можно сделать на основе мониторинга популяций?
4. Какое место занимают полевые исследования в мониторинге популяций?
5. Перечислите основные методы мониторинга популяций. В чем их сущность?
6. Что такое «метопопуляция»?
7. Какое место занимает метопопуляция в мониторинговых исследованиях?

**Тема: Структура, содержание и подготовка стратегии сохранения редких видов.**

**Цель занятия:** ознакомиться с методами охраны растительного и животного мира, научиться применять полученные знания в практической деятельности.

#### *ЗАДАНИЕ 1*

Пользуясь схемой структуры типовой стратегии сохранения редкого вида подготовьте видовую стратегию для известных вам видов растений и животных (по одному виду).

#### **Схема структуры типовой стратегии сохранения редкого вида**

При подготовке стратегии сохранения конкретного редкого вида, проекта и программы ее реализации необходимо за научно-методическую основу принимать полную характеристику и оценку существующей и прогнозируемой ситуации с учетом социальных (в том числе экономических) факторов (схема подготовки соответствующего документа приведена ниже).

1. Современный природоохранный статус (Красный список МСОП, Красные книги СССР и Российской Федерации, СИТЕС, другие международные конвенции и соглашения).
2. История и анализ процесса деградации вида.
  - 2.1. Анализ динамики ареала за обозримый период (сокращение общей площади, фрагментация, предполагаемые причины) по литературным данным.
  - 2.2. Анализ динамики численности (причины сокращения, временная привязка и связь с природными или историческими событиями).
3. Современный экологический паспорт (по Красной книге России, 2000 г.).
  - 3.1. Современный ареал вида (мировой и в границах Российской Федерации), анализ его изменений, определение тенденций динамики.
  - 3.2. Современная численность вида, анализ тенденций и темпов ее изменения.
  - 3.3. Характеристика и анализ типичных и второстепенных местообитаний, степень и характер нарушенности, степень и формы их антропогенизации.
  - 3.4. Характеристика и анализ половой, возрастной, социальной и пространственной структуры популяций вида.
  - 3.5. Характеристика и анализ размножения и смертности.
    - 3.5.1. Сроки наступления половой зрелости и начала размножения.
    - 3.5.2. Характеристика и анализ потенциала размножения, успешности размножения, годового прироста популяции.
  - 3.6. Характеристика кормов и кормовой базы, многолетней и годовой изменчивости этих показателей, анализ доступности кормов и экстремальных ситуаций в этой области.
  - 3.7. Характеристика и анализ подвижности: сезонные миграции, их протяженность и степень безопасности, затраты времени, возможность экстремальных ситуаций.
  - 3.8. Естественные враги, паразиты, болезни.
4. Суммарный анализ и оценка индикаторов деградации вида.
5. Определение основных лимитирующих факторов (выявление, характеристика форм воздействия на конкретный вид, анализ и оценка степени и форм этого воздействия, выявление приоритетов и их роли в деградации вида). Всесторонняя оценка воздействия

каждого отдельного лимитирующего фактора – основа комбинирования системы их нейтрализации (блокирования).

6. Регламентация системы и механизмов блокирования лимитирующих факторов посредством использования элементов стратегии, определение приоритетных элементов стратегии (базовых и дополнительных), оценка и прогноз их эффективности.

6.1. Базовые элементы стратегии.

6.1.1. Законодательная охрана: оценка современной законодательной базы, перспективы и возможности повышения ее эффективности, разработка предложений по совершенствованию региональной нормативно-правовой базы в области охраны (установление дополнительных постоянных или сезонных запретов на добывание конкретного вида, ограничение использования вида, повышение ответственности за ущерб, нанесенный редкому виду, принятие администрацией субъекта Федерации других специальных решений по сохранению этого вида).

6.1.2. Территориальная охрана: характеристика и анализ существующей сети ООПТ, создание региональных заказников, резерватов и других форм охраняемых территорий, обеспечивающих постоянную или временную (сезонную) охрану вида, разработка предложений в этой области.

6.1.3. Вольерное (ex-situ) разведение редких видов: оценка экологической ситуации, причин деградации вида и основных лимитирующих факторов, анализ экологического паспорта вида для вынесения решения о необходимости использования этого элемента стратегии, подготовка предложений для компетентных органов.

6.1.4. Реинтродукция и репатриация редкого вида в природу: оценка необходимости использования этого элемента стратегии на основе анализа современного состояния вида и экологического паспорта вида, разработка предложений для компетентных органов.

6.1.5. Криоконсервация генома: оценка возможностей участия в специальных программах по сохранению и использованию геномов, обеспечение сбора генетических материалов в процессе реализации программы сохранения редкого вида.

6.2. Дополнительные (специальные) элементы стратегии. Эти элементы направлены на блокирование локальных или сезонных лимитирующих факторов, отрицательно влияющих на определенные биологические параметры конкретного вида. Как уже говорилось ранее, количество и формы реализации таких элементов практически не ограничены и определяются не только биологическими параметрами вида и природой лимитирующих факторов, но и интуицией, опытом, инициативой и своего рода талантом составителя программы.

7. Оценка возможностей устойчивого использования вида и разработка мер по его реализации.

8. Организация системы контроля эффективности при реализации разработанной стратегии.

9. Определение возможных партнеров при реализации стратегии из числа общественных организаций и коллективов местных жителей.

#### *ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ*

1. В чем заключается основная задача стратегии сохранения и восстановления редких видов?

2. Что лежит в основе этого механизма?

3. На какие категории по их значимости для сохранения вида в целом можно подразделить элементы стратегии?

4. Что определяют базовые элементы стратегии?

5. Какие основные формы защиты относятся к этой категории элементов стратегии?

6. Для чего используются дополнительные элементы стратегии?

7. Какие экологические постулаты должны соблюдаться при разработке и реализации методологического фундамента таких стратегий?

8. Какие параметры определяют жизненную стратегию каждого вида?

9. Перечислите компоненты схемы структуры типовой стратегии сохранения редкого вида.

**Тема: Организация и проведение биотехнических работ по охране редких видов животных.**

**Цель занятия:** изучить специфику биотехнических работ, научиться проводить биотехнические работы по охране редких видов животных.

**ЗАДАНИЕ 1**

Наиболее давние традиции имеют различные виды биотехнических работ, направленные на охрану птиц.

Внимательно изучите классификацию биотехнических мероприятий направленных на охрану птиц.

**Биотехнические мероприятия, направленные на охрану птиц**

**1. Оптимизация условий размножения:**

- создание искусственных мест размножения;
- защита существующих мест размножения;
- поддержание мест размножения в оптимальном состоянии;
- регуляция численности животных, которые отрицательно влияют на размножение данного вида;
- сохранение потенциальных мест размножения редких видов во время проведения хозяйственных мероприятий.

**2. Оптимизация защитных условий среды обитания:**

- создание защитных зарослей, участков покоя, ремизов;
- устройство разнообразных укрытий и убежищ;
- сохранение потенциальных укрытий во время хозяйственной деятельности.

**3. Оптимизация кормовой базы:**

- создание или улучшение кормовых биотопов;
- подкормка;
- посадка кормовых растений и меры, способствующие их развитию;
- охрана и меры по повышению численности животных, служащих основными кормовыми объектами;
- устройство мест наблюдения за охотничьим участком, например присад для хищных птиц;
- устройство искусственных, сохранение и улучшение природных водопоев;
- меры по повышению доступности основных источников корма и водопоев.

**4. Защита от стихийных бедствий и последствий хозяйственной деятельности человека:**

- защита от паводков, регулирование гидрорежима водоемов;
- защита от гибели на технических сооружениях;
- защита от гибели при проведении сельскохозяйственных и лесохозяйственных работ;
- сохранение гнезд, спасение кладок или птенцов в местообитаниях, которые будут уничтожены;
- создание питомников для больных и раненых птиц;
- ветеринарно-санитарные мероприятия по борьбе с болезнями и паразитами.

**5. Искусственное повышение успешности размножения:**

- стимулирование увеличения количества откладываемых яиц и индукция повторных кладок;
- снижение гибели яиц и птенцов; ♯ внутри- и межвидовая адопция;
- перемещение яиц и птенцов между различными регионами для повышения успешности размножения популяций, страдающих от загрязнения среды обитания пестицидами.

## 6. Восстановление популяций:

- разведение в неволе с последующим выпуском в природу;
  - реакклиматизация в местах прежнего проживания;
- расселение из мест с высокой численностью.

Предложите свой вариант биотехнических работ направленных на охрану других таксономических групп растений и животных. Предложенную программу обоснуйте. Акцентируйте внимание на наиболее целесообразных видах биотехнических работ проводимых для той или иной группы живых организмов.

### ЗАДАНИЕ 2

Пользуясь опорными знаниями составьте конкретный плана проведения биотехнических мероприятий и рекогносцировочных работ для сохранения того или иного вида (видов) живых организмов (по выбору) приуроченных к определенной территории. Для этого используйте предложенные вам литературные источники (Литературные источники: 1. Савельева В.В., Годзевич Б.Л. Природное и природно-культурное наследие Ставрополя. – Ставрополь: Ставропольсервисшкола, 2001. – 112 с.; 2. Хохлов А.Н. Редкие и исчезающие животные ставрополя. Млекопитающие, птицы насекомые. Учебное пособие к спецкурсу. Изд. 2-е, стереотипное.- Ставрополь: Изд-во ИРО, 1998. – 126 с.; 3. Заповедники и национальные парки Северного Кавказа // Д.С. Салпагаров / Научно-информационный сборник.- Ставрополь: Кавказский край, 2000. – 100 с., Красная книга Ставропольского края, 2001)

### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Что подразумевается под "интенсивными" методами охраны редких видов?
2. В каких случаях их применение необходимо?
3. Откуда произошел термин "биотехнические мероприятия"?
4. Что означает термин "биотехнические мероприятия"?
5. Перечислите основные этапы и методы биотехнических работ.
6. На какие основные категории можно разделить биотехнические работы?
7. Перечислите основные группы биотехнических мероприятий?
8. Что нужно учитывать при проведении биотехнических работ?
9. Приведите конкретные примеры проводимых биотехнических мероприятий.

### **Тема: Проектирование охраняемых территорий.**

**Цель занятия:** изучить этапы и принципы проектирования охраняемых территорий, научиться их проектировать.

### ЗАДАНИЕ 1

Принципы проектирования заповедника, предложенные на базе теории островной биогеографии. Представьте себе, что заповедник – это “остров” естественного биологического сообщества, окруженный сушей, которая оказалась не заселенной вследствие человеческой деятельности такой, как фермерство, скотоводство или промышленное производство. Пользуясь опорными знаниями и Подсказкой заполните таблицу 13. В левую и правую колонки внесите соответствующие действительности цифры из Подсказки

Таблица 13

### Островная биогеографическая модель Макарура и Вильсона (1967)

№п/п	Худшее проектирование охраняемых территорий	Лучшее проектирование охраняемых территорий
А.		
Б.		
В.		
Г.		
Д.		
Е.		

Ж.		
З.		
И.		
К.		

#### ПОДСКАЗКА:

1. Люди допускаются в буферные зоны
2. Изолированные заповедники
3. Охраняются однотипные местообитания
4. Набор крупных и мелких заповедников
5. Региональный менеджмент заповедников
6. Неправильная форма заповедника
7. Люди не допускаются в заповедник
8. Экосистема полностью под охраной
9. Меньше заповедников
10. Больше заповедников
11. Нефрагментированный заповедник
12. Меньший по размеру заповедник
13. Форма заповедника близка к округлой
14. Между заповедниками поддерживаются коридоры
15. Только крупные заповедники
16. Охраняются различные местообитания (горы, леса)
17. Экосистема частично под охраной
18. Большой размер заповедника
19. Фрагментированный заповедник
20. Индивидуальный менеджмент заповедников

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какой по величине должен быть заповедник для защиты видов?
2. Что лучше: создать один большой заповедник или много маленьких?
3. Сколько представителей исчезающих видов надо сохранить в заповеднике, чтобы предотвратить вымирание?
4. Какова наилучшая форма природного заповедника?
5. Когда создается несколько заповедников, должны ли они располагаться близко друг от друга или на расстоянии, а если они изолированы друг от друга, то должен ли быть коридор, соединяющий их?

#### **Тема: Определение рекреационных нагрузок на природные комплексы.**

**Цель занятия:** изучить методы определения рекреационных нагрузок на природные комплексы, научиться рассчитывать эколого-рекреационную емкость и рекреационную нагрузку территории.

#### ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Пользуясь опорными знаниями, решите задачи.

**Задача 1.** Среднее многолетнее количество нерабочих и рабочих дней с комфортной и дискомфортной погодой для Северо-Кавказского и Горно-Кавказского рекреационных районов составляет, 75, 150, 131. Среднее за учетный период единовременное количество отдыхающих по данным моментных учетов составило в эти дни соответственно 0,8; 0,3; 0,1; 0,2 чел./га. Массовый повседневный отдых имеет сезонный характер и составляет 750 часов в год. Рассчитайте допустимую среднесезонную единовременную рекреационную нагрузку.

**Задача 2.** Определите величину суммарной годовой допустимой рекреационной нагрузки для горных лесов Северного Кавказа, если допустимая среднесезонная

единовременная рекреационная нагрузка составляет 32,6 чел./га., а продолжительность сезона отдыха в часах равна 430 часам.

**Задача 3.** Выявить изменения, которые произошли на трех участках с различными стадиями рекреационной дигрессии после окончания туристского сезона. Если площадь каждого участка равна 125 га., среднесуточная рекреационная нагрузка на I участке равна 0,6 чел./га сут, II участок = 0,8 чел/га сут, III участок = 0,5 чел/га сут.

**Задача 4.** Определить допустимую рекреационную нагрузку для ассового повседневного отдыха в сосновом лесу. Известно, что среднее количество нерабочих и рабочих дней с комфортной и дискомфортной погодой составляет: 49 дней, 50 дней, 129 дней, 137 дней. А среднее единовременное количество отдыхающих за учетный период по данным моментных учетов: 4,5 чел/га, 1,3 чел/га, 0,9 чел/га, 0,4 чел/га.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что заложено в основу понятия «рекреационная нагрузка»?
2. Для чего необходимо изучать рекреационную нагрузку на природные комплексы?
3. Что такое эколого-рекреационная емкость (ЭРЕ) и рекреационно-ресурсный потенциал (РРП) территории?
4. Какие показатели необходимы для определения эколого-рекреационной емкости (ЭРЕ) и рекреационно-ресурсного потенциала (РРП) территории?
5. Какие методики существуют для определения рекреационной нагрузки на природные комплексы?

## **5. Образовательные технологии**

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов**

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для магистров.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации магистра (зачет / экзамен). При этом проводятся: экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, дискуссионное обсуждение и т.д.

### **Рекомендуемые темы рефератов**

1. Охраняемые природные территории в системе мониторинга биологического разнообразия (на примере Российской Федерации).
2. Теория островной биогеографии и проблемы сохранения биоразнообразия.
3. Биоразнообразие, созданное человеком.
4. Биологическое разнообразие и глобальные изменения среды.
5. Коэволюция человека и синантропных видов.
6. Экосистема как конкретная среда биологического разнообразия.
7. Использование индексов разнообразия для количественной оценки биоразнообразия.
8. Картографирование количественных оценок биоразнообразия.
9. Глобальные изменения климата Земли и биоразнообразии.
10. Современная глобальная классификация охраняемых территорий.

11. Основные причины и проявления процессов истощения биологического разнообразия
12. Приоритеты сохранения биологического разнообразия
13. Сбалансированное использование биологических ресурсов
14. Использование традиционных знаний местного населения в сохранении и устойчивом использовании биологического разнообразия
15. Региональное и международное сотрудничество по проблемам биологического разнообразия
16. Предпосылки сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия.
17. Основные критерии определения приоритетных действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия
18. Сохранение воспроизводства разнообразия и ландшафтов
19. Экономическая система стимулирования сохранения биологического разнообразия
20. Экономическая оценка биологических ресурсов и нормативов их сбалансированного использования
21. Информационное обеспечение и пропаганда знания среди населения по проблемам биологического разнообразия

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Примерный перечень тестов для промежуточного и итогового контроля**

##### **РАЗДЕЛ 1.**

**1. «Кирпичиками» биосферы, ее единицей строения являются:**

- а) микроорганизмы;*
- б) растения;*
- в) животные;*
- г) биоценозы.*

**2. Производители органических веществ, потребители их и разрушители вместе составляют:**

- а) природную систему;*
- б) биогеоценоз;*
- в) биоценоз;*
- г) биосферу;*
- д) экосистему.*



**3. Участок территории или водоема, на котором постоянно запрещены различные виды хозяйственной деятельности называется:**

- а) Заповедником;*
- б) Заказником;*
- в) Памятником природы;*
- г) Охраняемой территории;*
- д) Заповедно-охотничьим хозяйством.*

**4. Высшая стадия развития биосферы, в которой разумная деятельность человечества становится определяющей причиной называется:**

- а) биосферой;*
- б) новой сферой;*
- в) кайнозоем;*
- г) антропогеном.*

**5. Организмы, в процессе жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества, называются:**

- а) продуцентами;*
- б) редуцентами;*
- в) консументами;*
- г) потребителями;*
- д) производителями.*

**6. Организмы, производящие органические вещества, называются:**

- а) продуцентами;*
- б) консументами;*
- в) редуцентами;*
- г) разрушителями;*
- д) потребителями.*

**7. Ареал - это:**

- а) озеро в Казахстане;*
- б) территория, на которой встречается какой-либо организм;*
- в) область распространения данного вида или сообщества;*
- г) площадь, занятая живыми организмами;*
- д) среда обитания организмов.*

**8. После пожара лес в средней полосе России может восстановиться через:**

- а) 5 лет;*
- б) 10 лет;*
- в) 20 лет;*
- г) 80 лет;*
- д) 1000 лет.*

**9. Среди названных заповедников выделите старейший:**

- а) Астраханский;*
- б) Аскания - Нова;*
- в) Таймырский;*
- г) Дальневосточный морской ;*

д) *Нижнесвирский*.

**10. Какой из перечисленных видов внесен в Красную книгу России?**

- а) *косуля;*
- б) *змеяяд;*
- в) *тритон гребенчатый;*
- г) *белка-летяга;*
- д) *сизоворонка.*

**11. Среди перечисленных видов определите название вида, численность которого еще полностью не восстановлена:**

- а) *Сайгак;*
- б) *Лось;*
- в) *Гага;*
- г) *Стерх;*
- д) *Волк.*

**12. Какой вид животных исчез через 26 лет после его открытия европейцами:**

- а) *Тур;*
- б) *Тарпан;*
- в) *Стеллерова корова;*
- г) *Бизон ;*
- д) *Дронг.*

**13. Отдельные редкие объекты живой и неживой природы, заслуживающие охраны, называются:**

- а) *Национальным парком;*
- б) *Заповедником;*
- в) *Заказником;*
- г) *Памятником природы;*
- д) *Особо охраняемыми территориями.*

**14. Первый национальный природный парк - это:**

- а) *Лахемаасский ;*
- б) *Гауя;*
- в) *Йеллоустонский;*
- г) *Лосиный остров;*
- д) *Самарская лука.*

**15. Наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды под влиянием деятельности человека называется:**

- а) *фенологией;*
- б) *мониторингом;*
- в) *охраной природы;*
- г) *биосферным заповедником;*
- д) *антропогенным фактором.*

**16. Особо охраняемая большой площади территория, на которой полностью запрещается любая хозяйственная деятельность и где ведется научная работа называется:**

- а) *Заповедником;*

- б) Заказником;
- в) Памятником природы;
- г) Охраняемой территорией;
- д) Национальным парком.

**17. ПДК - это:**

- а) норматив, определяющий количество вредного вещества в определенном объеме окружающей среды, которое практически не влияет на здоровье человека;
- б) концентрация вредного вещества в окружающей среде;
- в) допустимое содержание выбросов в воздух;
- г) характеристика загрязнения среды;
- д) предел достижения концентрации.

**18. Участок территории или водоема, на котором постоянно или временно запрещены отдельные виды хозяйственной деятельности, называется:**

- а) Заповедником;
- б) Заказником;
- в) Памятником природы;
- г) Охраняемой территорией;
- д) Заповедно-охотничьим хозяйством.

**19. Почему нельзя мыть автомашины на берегу озера:**

- а) разрушаются берега озера;
- б) автомашины могут раздавить обитателей побережья; 3- В озеро попадают грязь и пыль;
- в) в воду озера попадают капли горючего и смазочные материалы, которые нарушают жизнь обитателей озера; 5. Это портит пейзаж.

**19. Продуцентами органических веществ в агроценозе являются:**

- а) сельскохозяйственные растения и животные;
- б) человек и сельскохозяйственные растения;
- в) сорные растения, культурные растения и грибы;
- г) сорные и культурные растения, и почвенные водоросли;
- д) работники сельского хозяйства.

**20. На процессы фотосинтеза расходуется:**

- а) не более 5% солнечной энергии;
- б) до четверти всей солнечной энергии;
- в) 50% всей поступившей на Землю солнечной энергии;
- г) практически вся солнечная энергия, поступившая на сушу нашей планеты;
- д) вся солнечная энергия, поступившая на сушу нашей планеты.

**21. Местный вид, обитающий только в данном регионе, называется:**

- а) эндемиком;
- б) космополитом;
- в) реликтом;
- г) охраняемым видом;
- д) видом из Красной книги.

**22. Главная причина сокращения разнообразия видов на Земле:**

- а) чрезмерное истребление видов;*
- б) разрушение мест обитания;*
- в) загрязнение воздуха;*
- г) вселение новых видов;*
- д) кислотные дожди.*

**23. Среди памятников природы Ленинградской области выделите остатки Литорнового моря:**

- 1. Саблинские пещеры и обнажения;*
- 2. Родоновое озеро;*
- 3. Дюны у поселков Сестрорецк - Солнечное;*
- 4. Дудергофские высоты;*
- 5. «Бараньи лбы» у г. Выборга.*

**24. Численность популяции волков в естественном лесу;**

- 1. Постоянно увеличивается;*
- 2. Постоянно снижается;*
- 3. То увеличивается, то снижается;*
- 4. Не изменяется;*
- 5. Определяется количеством пищевых ресурсов.*

**25. Популяцией является совокупность особей:**

- 1. Разных видов, населяющих общую территорию;*
- 2. Одного вида, которые свободно скрещиваются между собой;*
- 3. Одного вида, населяющих определенное пространство;*
- 4. Одного вида, которые имеют общее происхождение, совместно существуют в определенном местообитании, свободно скрещиваются;*
- 5. Одного вида, населяющие определенный материк.*

**26. Устойчивость популяций в экосистеме зависит от:**

- 1. Возрастной структуры;*
- 2. Плотности популяции;*
- 3. Взаимных отношений особей;*
- 4. Половой структуры;*
- 5. Структуры популяций и взаимных отношений особей.*

**27. Резкий подъем численности популяций чаще всего встречается:**

- 1. На новом месте обитания;*
- 2. При сезонном колебании численности;*
- 3. При отсутствии естественных врагов;*
- 4. При благоприятных условиях среды;*
- 5. На новом месте обитания при отсутствии естественных врагов.*

**28. Количественные соотношения между женскими и мужскими особями и основном зависит от:**

- 1. Биологических особенностей видов;*
- 2. Состояния природной среды;*
- 3. Периодических колебаний численности;*
- 4. Обеспеченности пищей;*
- 5. Наличия или отсутствия хищников.*

**29. Экосистему составляет:**

1. Биотоп;
2. Биоценоз;
- 3- Сообщество;
4. Биоценоз и биотоп;
5. Биотоп и сообщество.

**30. Основным свойством экосистемы является:**

1. Способность противостоять изменениям абиотических факторов;
2. Саморегуляция;
3. Способность определенного видового состава приспособиться к колебаниям численности популяций;
4. Разнообразии видового состава;
5. Способность осуществлять круговорот веществ.

**31. Наибольшее разнообразие видов встречается:**

1. В тайге;
2. В степи;
3. В тундре;
4. Во влажных тропических лесах;
5. В широколиственных лесах умеренного пояса.

**32. Цепи питания, как правило, имеют не более 4-5 звеньев. Это объясняется:**

1. Низкой продуктивностью растений;
2. Недостатком кормов;
3. Превращение энергии в цепях питания;
4. Питанием строго определенными видами в сообществе;
5. Малым разнообразием видов в природном сообществе.

**33. Биоценозом является:**

1. Группировка организмов, имеющих определенный видовой состав и взаимозависимость;
2. Растения и животные на какой-либо территории;
3. Скопление организмов;
4. Группа популяций разных видов;
5. Территория, на которой обитают особи определенного вида.

**34. Консументами являются:**

1. Растения;
2. Организмы, превращающие органические остатки в не органические вещества;
3. Организмы, питающиеся органическими веществами;
4. Организмы, живущие за счет особей других видов;
5. Организмы, способные к фотосинтезу.

**35. Редуценты -это:**

1. Автотрофный организм;
2. Гетеротрофный организм, превращающий органические остатки в неорганические вещества;
3. Организм, который живет за счет мертвого органического вещества;

4. Организм, живущий за счет другого организма;

5. Анаэробный организм.

**36. Устойчивость экосистемы определяется способностью:**

1. Сохранять свою структура;

2. Сохранять функциональные особенности;

3. Сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов;

4. Переносить неблагоприятные условия;

5. Изменяться под воздействием факторов среды.

**37. Ограничивающий фактор - это:**

1. Отклонение фактора среды от его оптимальных значений;

2. Фактор среды, сдерживающий развитие организма;

3. Фактор среды, который влияет на численность популяций;

4. Фактор среды, выходящий за пределы выносливости организма;

5. Фактор среды, наиболее благоприятный для существования организма.

**38. Экологической нишей является:**

1. Место обитания организма;

2. Положение вида в пространстве;

3. Положение вида в пространстве и его функциональная роль в сообществе;

4. Совокупность условий жизни, которые требуются для существования вида в сообществе;

5. Ярус, занимаемый видом в сообществе.

**39. Последовательная смена сообществ называется:**

1. Сукцессией;

2. Климаксом;

3. Гомеостазом;

4. Трансформацией;

5. Прогрессом.

**40. Толерантность - это:**

1. Способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных значений;

2. Способность организмов переносить неблагоприятные условия;

3. Реакция организмов на изменение действия абиотических факторов;

4. Степень выносливости организмов к воздействиям факторов среды;

5. Способность организмов приспосабливаться к изменяющимся условиям среды.

**41. При определении функций живого вещества в биосфере используется один из принятых в науке принципов классификации живых существ:**

1. По способу питания;

2. По строению клетки;

3. По химическому составу;

4. По степени родства, сходству анатомо-морфологических признаков;

5. По потребности в кислороде.

**42. Если прекратится энергетическая функция живого вещества, то:**

- 1. Все остальные функции будут утрачены;*
- 2. Прекратится концентрационная функция;*
- 3. Прекратится средообразующая функция;*
- 4. Усилятся все остальные функции;*
- 5. Часть функций будет утрачена.*

**43. Исключите «лишний» параметр, характеризующий свойства ж и вого вещества:**

- 1. Цикличность;*
- 2. Компактность;*
- 3. Суммарная масса;*
- 4. Энергия;*
- 5. Биологическая продуктивность.*

**44. Какой абиотический фактор оказался в процессе эволюции главным регулятором и сигналом сезонных явлений в жизни растений и животных;**

- 1. Изменение температуры;*
- 2. Радиация;*
- 3. Сезонные изменения длины дня;*
- 4. Количество осадков;*
- 5. Изменение атмосферного давления.*

**45. Какие из компонентов биоценоза являются автотрофами:**

- 1. Консументы 1-го порядка;*
- 2. Консументы 2-го порядка;*
- 3. Продуценты;*
- 4. Редуценты;*
- 5. Консументы 3-го порядка.*

**46. Виды, имеющие широкий диапазон устойчивости к действию экологического фактора, называются:**

- 1. Стенобионты;*
- 2. Эврибионты;*
- 3. Гидробионты;*
- 4. Доминанты;*
- 5. Эдификаторы.*

**47. Система разнообразных организмов, тесно связанных с каким-то одним видом в сообществе, называется:.**

- 1. Экологическая ниша;*
- 2. Консорция;*
- 3. Сукцессия;*
- 4. Трофический уровень;*
- 5. Биоценоз.*

**48. Исключите «лишнюю» функцию живого вещества:**

- 1. Газовая;*
- 2. Транспортная;*
- 3. Окислительная;*

4. Восстановительная;

5. Концентрационная.

**49 Структура популяций имеет приспособительный характер, потому что она формируется на основе:**

1. Общих биологических свойств вида;

2. Под влиянием абиотических факторов;

3. Под влиянием популяций других, видов;

4. Под влиянием человека;

5. Внутривидовой конкуренции.

**50. К основным характеристикам популяций относятся (исключить «лишний» параметр):**

1. Численность;

2. Ярусность;

3. Плотность;

4. Рождаемость и смертность;

5. Половой и возрастной состав,

#### **Контрольные вопросы для подготовки к зачету и экзамену по дисциплине «Биоразнообразие: теория и методология»**

1. Понятие биологического разнообразия.

2. Системная концепция биоразнообразия.

3. Современные направления исследований в области биоразнообразия. Международные научно–исследовательские программы сохранения биоразнообразия.

4. Уровни биологического разнообразия. Генетическое, видовое, экосистемное разнообразие.

5. Основные международные проекты по сохранению биоразнообразия.

6. Концептуальные основы стратегии сохранения редких видов

7. Индексы биоразнообразия

8. Видовое разнообразие. Вид как универсальная единица оценки биоразнообразия.

9. Экосистемное разнообразие. Оценка экосистемного разнообразия на глобальном, региональном, локальном уровнях.

10. Таксономическое и типологическое разнообразие.

11. Биохорологические единицы оценки биоразнообразия.

12. Таксономическое разнообразие. Задачи инвентаризации видов.

13. Таксономическое разнообразие различных групп организмов России.

14. Измерение ландшафтного разнообразия

15. Биоразнообразие, созданное человеком. Синантропизация живого покрова.

16. Проблемы сохранения биоразнообразия, связанные с интродукцией и инвазиями видов.



17. Природные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия.
18. Антропогенные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия
19. Методы и подходы к оценке биоразнообразия экосистем. Показатели бета-разнообразия.
20. Сокращение биологического разнообразия. Основные факторы потерь биоразнообразия.
21. Фрагментация местообитаний как фактор потери биологического разнообразия, краевой эффект.
22. Мониторинг биологического разнообразия на разных уровнях исследования.
23. Геоинформационные системы – интегрирующее ядро мониторинговой системы биоразнообразия
24. Средства обеспечения мониторинга биоразнообразия
25. Методы расчета видового разнообразия сообществ и их комплексов (альфа-, бета- и гамма-разнообразие)
26. Разнообразие биологических видов и его значение для биосферы
27. Индикаторы биологического разнообразия.
28. Исследования биологического разнообразия на ландшафтном уровне.
29. Современные стратегии восстановления и сохранения биоразнообразия.
30. Основные функции охраняемых природных территорий и искусственных центров разведения в сохранении редких видов растений, животных и сообществ живых организмов.
31. Типологическое разнообразие и методы его изучения.
32. Основные индексы биоразнообразия.
33. Кластерный анализ для оценки биоразнообразия.
34. Биологическое разнообразие как основа развития и существования биосферы.
35. Потеря биологического разнообразия и экологические последствия этого процесса.
36. Мониторинг биоразнообразия – определение, цели и задачи.
37. Задачи мониторинга биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях.
38. Воздействие человека на биоразнообразие.
39. Основные направления антропогенного воздействия на биоразнообразие
40. Экономическая оценка биоресурсов и биоразнообразия
41. Геоинформационные системы в картографировании биоразнообразия.
42. Глобальные изменения среды и биоразнообразие.
43. Охрана биоразнообразия в Российской Федерации
44. Правовые основы сохранения биоразнообразия

45. Сравнительный анализ биологического разнообразия горных территорий России

46. Обзорные карты биоразнообразия мира и крупных регионов.

#### **7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

*Критерии оценки знаний магистранта.*

Используемые критерии оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде рабочих тетрадей, с выполненными на лабораторных занятиях рисунками, таблицами и схемами;
- уровень культуры речи:
- использование наглядных пособий и т.п.

*В конце занятия дается оценку всего лабораторного занятия, где обращается особое внимание на следующие аспекты:*

- качество подготовки;
- результаты выполненной работы;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе магистрантов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе магистрантов и пути их устранения.

При проведении аттестации магистрантов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний магистрантов. Проверка, контроль и оценка знаний магистранта, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и магистранта.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **а) основная литература:**

1. Абаимов А.П. Биоразнообразие и динамика экосистем. Информационные технологии и моделирование [Электронный ресурс] / А.П. Абаимов, В.В. Адамович, К.С. Алсынбаев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2006. — 648 с. — 5-7692-0880-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15790.html>
2. Мэгарран, Энн. Экологическое разнообразие и его измерение / Мэгарран, Энн ; пер. с англ. Н.В.Матвеевой; под ред. Ю.И.Чернова. - М. : Мир, 1992. - 181,[3] с. : ил. - 56-25.
3. Вуколов, Эдуард Александрович. Основы статистического анализа : практикум по стат. методам и исслед. операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: [учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг."] / Вуколов, Эдуард Александрович. - М. : Форум: ИНФРА-М, 2004. - 462 с. : ил. ; 25 см. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 454-455. - Рекомендовано УМО. - ISBN 5- 8199-0141-X : 149-93.

### **б) дополнительная литература:**

1. Израэль, Юрий Антониевич. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль, Юрий Антониевич. - 2-е изд., доп. - М. : Гидрометеоздат. Моск. отд., 1984. - 560 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. в конце глав. - 5-00.
2. Абдурахманов Г.М. Биологическое разнообразие: измерение и оценка (руководство к семинарским, практическим и самостоятельным занятиям). Махачкала. – 2008. 112 с.
3. Абдурахманов Г.М. Эколого–экономический потенциал экосистем Северо–Кавказского Федерального Округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса (в 3–х томах) (Стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо–Кавказского Федерального Округа.). Нальчик. – 2011. 1375 с. Абдурахманов Г.М. Биологическое разнообразие (курс лекций). Махачкала. – 2008. 161 с.
4. Абдурахманов Г.М. Биологическое разнообразие (Учебно–методический комплекс). Махачкала. – 2008. 116 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
6. Аллен Р. Как спасти Землю (всемирная стратегия охраны природы). М.: Мысль, 1983.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, <http://biblioclub.ru/> свободный (дата обращения: 21.05.2022).

2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий «Электронно-библиотечная система IPRbooks» [Электронный ресурс] [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) (дата обращения: 25.05.2022).

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.03.2022). – Яз. рус., англ.

4. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2022).

5. Springer Link - мировая интерактивная база данных <https://link.springer.com> доступ осуществляется с любого компьютера корпоративной сети ДГУ по IP адресам (дата обращения: 25.05.2022).

6. Платформа Nature, включает более 90 естественнонаучных журналов, в том числе – «Nature». <https://www.nature.com/siteindex/index.html> (дата обращения: 22.05.2022).

7. Систематизированный каталог информационных ресурсов Национальной стратегии и плана действий по сохранению биоразнообразия России. <http://www.sci.aha.ru/biodiv/index/npd/htm> (дата обращения: 21.05.2022).

8. Сохранение биоразнообразия в России [www.biodat.ru](http://www.biodat.ru) (дата обращения: 15.08.2018).

9. United Nations. Division for Sustainable Development: <https://sustainabledevelopment.un.org/about/dsd> (дата обращения: 22.05.2022).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

Методические указания должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практических работ курса «Биоразнообразие: теория и методология» и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать магистранта к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых магистрантам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое

изложение современных научных материалов, освещение основных проблем экологического мониторинга на различных уровнях его реализации. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования магистрант делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

**Лабораторные работы.** Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска магистранта к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий магистрант под руководством преподавателя выполняет комплекс заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

**Доклад** - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. Доклад это не списанные куски текста с первоисточника. Недопустимо брать доклады из Интернета. Тема доклада выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в докладе были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры. Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников магистрантами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Доклад должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Презентации** готовятся магистрантами в качестве дополнительного материала к определенным темам дисциплины, согласно рабочей программе. В начале учебного семестра преподаватель знакомит обучающихся с темами практических занятий, примерными датами их прохождения и предлагает желающим выбрать темы, для подготовки презентаций. Защита презентаций проходит на практических занятиях, соответствующих их тематике. Магистрантам необходимо подобрать по тематике презентаций текстовый и наглядный материал, структурировать и подготовить презентацию, и представить ее на соответствующем практическом занятии.

**Круглый стол** — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности обучающихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую

информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у обучающихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

**Самостоятельная работа.** Изучение курса «Биоразнообразие: теория и методология» предусматривает использование различных форм самостоятельной работы, адекватной видам лекционных и практических занятий, выводящих обучающихся к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. Темы заданий для самостоятельной работы выдаются в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений.

2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебная аудитория на 40 мест с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий.

2. Учебные аудитории для проведения практических занятий.

3. Видео – аудиовизуальные средства обучения.

Кафедра биологии и биоразнообразия владеет одной из лучших в России передвижной экологической лабораторией, позволяющей непосредственно на месте произвести анализ проб воды, воздуха, почвы, определить уровень запыленности воздуха и радиоактивности анализируемого объекта. Лаборатория оснащена рентгенофлуоресцентным «Спектросканом», спектрофотометром для измерения радиоактивности «Спутник-СКС», дозиметром «Грач», газоанализатором «САГА-КТ», измерителем запыленности «ИЗ-2» и портативным микропроцессорным спектрофотометром DR/2010. Стационарная лаборатория биологии и биоразнообразия оснащена микроскопами, весоизмерительной техникой, биноклярными лупами,

газоанализаторам, нитратомером, полярографом, центрифугой, что позволяет проводить полноценные лабораторные работы в соответствии с программой дисциплин кафедры.