

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра зоологии позвоночных и экологии**

Авторы-составители: **Четанов Николай Анатольевич**  
**Бакланов Михаил Алексеевич**

Рабочая программа дисциплины  
**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И МЕТОДЫ ЕГО ОЦЕНКИ**  
Код УМК 98999

Утверждено  
Протокол №7  
от «01» июня 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Биоразнообразии и методы его оценки

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология  
направленность Зоология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Биоразнообразие и методы его оценки** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Зоология)

**ПК.1** Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ПК.1.6** имеет представление о местной флоре и фауне

**ПК.2** Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем

**Индикаторы**

**ПК.2.3** использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Зоология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (6 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Биоразнообразие и методы его оценки

#### Введение. Таксономическое разнообразие

Понятие биоразнообразия и его трактовка различными авторами. Современные представления о биологическом разнообразии.

Значение разнообразия для устойчивости экосистем.

Роль биологического разнообразия в жизни человека. Актуальность его сохранения.

Биология сохранения живой природы как научная основа сохранения биоразнообразия. Основные постулаты. Вклад отечественных ученых в развитие данной науки.

#### Биоразнообразие и устойчивость экосистем

Понятие экосистема и взаимосвязь с прочими уровнями биологического разнообразия.

Устойчивость экосистем в зависимости от уровня видового и генетического разнообразия.

Подходы к классификации экосистем: функциональный и структурный.

Классификация по растительному компоненту: основные уровни.

Параценозы.

Экосистемы, созданные человеком.

#### Правовые аспекты сохранения биоразнообразия

Основные документы международного права в области сохранения биоразнообразия. (Конвенция по сохранению биоразнообразия. Европейская (Паневропейская) стратегия по сохранению биологического и ландшафтного разнообразия (София, 1996).)

Международные исследовательские программы в области сохранения биоразнообразия: Программа «Диверситас», Глобальная система наземных наблюдений (GTOSS), Развитие сети биосферных заповедников (в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера»).

Национальная стратегия России и план действий по сохранению биоразнообразия.

#### Основные современные угрозы биоразнообразию на Земле

Основные социальные угрозы биоразнообразию на Земле.

Разрушение мест обитания (примеры в основных группах экосистем).

Краевой эффект.

Фрагментация мест обитания.

Деградация (включая загрязнение) мест обитания.

Чрезмерная эксплуатация видов (в том числе и фактор коллекционеров).

Инвазивные виды.

Глобальное изменение климата.

Увеличивающиеся темпы распространения болезней.

Основные группы видов с наибольшими рисками вымирания.

#### Основные подходы к сохранению биоразнообразия

Понятие «ключевой вид». Важность сохранения ключевых видов для нормального функционирования сообщества.

Сохранение видов путем сохранения популяций (минимальная жизнеспособная популяция, минимальная динамическая площадь).

Проблемы сохранения малых популяций. Основные причины, быстрого вымирания малых популяций:

- потеря генетического разнообразия (эффективный размер популяции и факторы, влияющие на него);
- демографические колебания;
- флуктуации численности (стохастичность окружающей среды).

Водовороты вымирания.

Программы по сохранению местообитаний и управления численностью (необходимые условия для их осуществления).

Сбор экологической информации (возможные источники информации).

Мониторинг популяций.

Образование новых популяций как способ сохранения вида:

- программа реинтродукции (условия успешного осуществления, примеры);
- программа по интродукции;
- стратегии сохранения *ex situ* (зоопарки, ботанические сады, банки семян).

### **Экономическая оценка биоразнообразия**

Биоразнообразие как природный ресурс.

Экономические цели сохранения биоразнообразия.

Система эколого-экономического учета природных ресурсов.

Экономические причины сокращения биоразнообразия.

Экономические механизмы сохранения биоразнообразия.

Финансовые механизмы сохранения биоразнообразия.

Прямая стоимость:

- потребительская ценность;
- рыночная ценность;
- основные виды продаваемых биоресурсов.

Косвенная стоимость.

Опционная стоимость.

Стоимость существования.

Комплексная оценка стоимости биоразнообразия.

### **Количественное измерение биоразнообразия**

Основные параметры биологического разнообразия.

Использование графиков для анализа биологического разнообразия. Типы графиков.

Модели распределения видового обилия:

- Геометрический ряд
- Логарифмическое распределение
- Логарифмически нормальное распределение
- Распределение по модели «разломанного стержня» Мак-Артура
- Обобщённый подход к моделированию. Причины неудач.

Индексы альфа-разнообразия.

- Элементарные индексы, основанные на видовом богатстве.
- Индексы, полученные на основе теории информации.
- Индексы доминирования.

Критерии выбора индексов.

Рекомендации для анализа данных по разнообразию видов.

Анализ бета-разнообразия.

- Показатели сходства, основанные на мерах разнообразия
- Показатели соответствия
- Основные индексы общности для видовых списков
- Индекс общности для количественных данных

Графический анализ бета-разнообразия.

- Неориентированные и ориентированные графы
- Плеяды Терентьева

- Дендрограмма (кластерный анализ)  
Гамма-разнообразие наземных экосистем.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Гришанов, Г. В. Методы изучения и оценки биологического разнообразия : учебное пособие / Г. В. Гришанов, Ю. Н. Гришанова. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-9971-0115-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/23854>
2. Алексанов, В. В. Биоразнообразие: методы изучения : учебное пособие / В. В. Алексанов. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-4487-0460-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78854.html>

### Дополнительная:

1. Лебедева Н. В., Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению география и специальности география / Н. В. Лебедева, Н. Н. Дроздов, Д. А. Криволицкий. — Москва: ВЛАДОС, 2004, ISBN 5-691-01098-0.-432.-Библиогр.: с. 428-429
2. Балбакова, Ф. Н. Сохранение биоразнообразия и решение социально-экономических проблем в условиях климатических изменений : опыт проекта WWF в Центральном Тянь-Шане / Ф. Н. Балбакова, А. С. Аламанов, О. Н. Липка ; под редакцией О. Б. Переладова. — Бишкек : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2016. — 33 с. — ISBN 978-5-906599-25-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64694.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.nature.air.ru/biodiversity/index.html> Проект «Сохранение биоразнообразия»

<http://www.ievbras.ru/> Официальный сайт ИЭВБ РАН

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Биоразнообразие и методы его оценки** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и

индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Биоразнообразие и методы его оценки**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.1.6</b> имеет представление о местной флоре и фауне	иметь представление о биологическом разнообразии растений и животных края	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не имеет представления о биологическом разнообразии растений и животных края</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> имеет отрывочные представления о биологическом разнообразии растений и животных края</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> имеет представления о биологическом разнообразии растений и животных края изученных в рамках университетской программы</p> <p align="center"><b>Отлично</b> имеет комплексные представления о биологическом разнообразии растений и животных края, как полученные в рамках университетского курса, так и почерпнутые самостоятельно</p>

**ПК.2**

**Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях	владеть навыком оценки биологического разнообразия	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не владеет навыком оценки биоразнообразия.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> владеет отдельными методами оценки биоразнообразия.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> владеет основными методами оценки биоразнообразия из числа изученных в рамках лекционного курса.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> свободно владеет навыками оценки</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> биоразнообразия, свободно ориентируется в методах оценивания и способен выбрать наиболее подходящий к ситуации.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение. Таксономическое разнообразие <b>Входное тестирование</b>	Знание биологического разнообразия
<b>ПК.1.6</b> имеет представление о местной флоре и фауне	Биоразнообразие и устойчивость экосистем <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать базовые понятия дисциплины. Знать подходы к классификации биоразнообразия. Знать основные градиенты изменения биоразнообразия. Уметь формулировать основные проблемы биологии сохранения живой природы. Уметь характеризовать видовое богатство России. Владеть навыком оценки генетического разнообразия. Владеть навыком прогнозирования уровня биоразнообразия в зависимости от условий среды.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.1.6</b> имеет представление о местной флоре и фауне	Основные современные угрозы биоразнообразию на Земле <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать основные угрозы биоразнообразию. Знать подходы к сохранению биоразнообразия. Знать программы по сохранению местообитаний и управления численностью. Уметь анализировать информацию по вопросам сохранения биоразнообразия. Уметь характеризовать состояние популяции. Владеть навыком разработки стратегии сохранения уязвимого вида. Владеть навыком презентации полученных результатов.
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях	Количественное измерение биоразнообразия <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать основные модели биоразнообразия. Знать способы качественной оценки состояния биоразнообразия. Знать способы количественной оценки состояния биоразнообразия. Уметь вычислять основные индексы альфа-разнообразия. Уметь вычислять основные индексы бета-разнообразия. Владеть навыком оценки близости сообществ с помощью графического анализа. Владеть навыком сравнения биоразнообразия двух участков с использованием индекса Шеннона.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение. Таксономическое разнообразие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Уметь качественно оценивать уровень биоразнообразия.	9
Знать основные виды растений и животных, характерные для Пермского края.	8
Знать основные подходы к сохранению биологического разнообразия.	7
Знать основные угрозы биоразнообразию.	6

## Биоразнообразие и устойчивость экосистем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Владеть навыком прогнозирования уровня биоразнообразия в зависимости от условий среды	5
Владеть навыком оценки генетического разнообразия	5
Знать подходы к классификации биоразнообразия	4
Уметь формулировать основные проблемы биологии сохранения живой природы	4
Уметь характеризовать видовое богатство России	4
Знать базовые понятия дисциплины	4
Знать основные градиенты изменения биоразнообразия	4

## Основные современные угрозы биоразнообразию на Земле

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь анализировать информацию по вопросам сохранения биоразнообразия	5
Владеть навыком разработки стратегии сохранения уязвимого вида	5
Знать подходы к сохранению биоразнообразия	4
Знать программы по сохранению местообитаний и управления численностью	4
Уметь характеризовать состояние популяции	4
Владеть навыком презентации полученных результатов	4
Знать основные угрозы биоразнообразию	4

## Количественное измерение биоразнообразия

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Владеть навыком сравнения биоразнообразия двух участков с использованием индекса Шеннона	7
Владеть навыком оценки близости сообществ с помощью графического анализа	7
Знать основные модели биоразнообразия	6
Уметь вычислять основные индексы альфа-разнообразия	5



Знать способы количественной оценки состояния биоразнообразия	5
Уметь вычислять основные индексы бета-разнообразия	5
Знать способы качественной оценки состояния биоразнообразия	5