

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.07.02 «Методы исследований и обработка информации  
в природопользовании»**

**Направление подготовки:** 05.03.06 Экология и природопользование

**Профиль подготовки:** Экология

**Форма обучения:** очная

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Конспекты лекций (тезисы) .....	3
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	5
3. Методические указания по проведению практических занятий .....	5
4. Методические указания по проведению семинарских занятий .....	11

## 1. КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ

### Лекция № 1 (2 часа)

**Тема:** Классификация и характеристика методов научных исследований в области экологии и природопользования

#### Вопросы для изучения

Понятие и классификация методов экологических исследований. Характеристика важнейших групп методов.

Определение системного анализа. Цель и задачи системного анализа в области экологических исследований. Элементы системного анализа в области экологии и охраны окружающей среды. Понятия и методология системного анализа.

Основные этапы системного анализа: выбор объектов исследования, определение предмета, цели и задач исследования, установление иерархии компонентов системы, выбор методов анализа, построение моделей и моделирование системных процессов, оценка возможных стратегий (прогнозирование состояний модели), внедрение результатов исследований в практику. Обзор важнейших методов системного анализа в области экологии.

### Лекция № 2 (2 часа)

**Тема:** Базовая программа экологических исследований.

#### Вопросы для изучения

Базовая программа исследований. Основные этапы программы.

Подготовительный этап базовой программы: задачи и их реализация. Значение этапа для выполнения исследовательской работы.

Полевой этап базовой программы: задачи и их реализация. Значение этапа для выполнения исследовательской работы.

Лабораторный этап базовой программы: задачи и их реализация. Значение этапа для выполнения исследовательской работы.

Аналитический этап базовой программы: задачи и их реализация. Значение этапа для выполнения исследовательской работы.

### Лекция № 3 (2 часа)

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Сбор и предварительный анализ данных.

#### Вопросы для изучения

Предварительный анализ данных как основа системного анализа в области экологических исследований.

Понятие выборки и генеральной совокупности. Выборочный метод исследований.

Статистические ряды распределения признаков. Виды статистических рядов.

Стандартные статистические показатели, их назначение.

### Лекция № 4 (2 часа)

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Оценка биологического разнообразия экосистем.

#### Вопросы для изучения

Основные типы системного анализа в области экологии и охраны окружающей среды. План описания основных типов системного анализа: определение, терминология, назначение, методология, пример использования. Стандартные статистические показатели: лимиты признака, размах признака, средний арифметический показатель, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации и показатель точности. Назначение стандартных статистических показателей.

Предварительный анализ данных. Задачи предварительного анализа. Основные понятия и термины предварительного анализа: генеральная совокупность, выборка, признак и варианты признака, статистический (вариационный) ряд, эмпирическое и генеральное распределение признака. Методы предварительного анализа данных. Примеры использования методов предварительного анализа данных в области экологии и охраны окружающей среды.

Оценка видового и экологического разнообразия экосистем. Основные понятия: видовой состав, видовая структура сообществ, видовое богатство, видовое и экологическое разнообразие, индексы видового богатства и видового разнообразия. Принцип устойчивости экосистем Ч.Элтона (принцип допустимого видового разнообразия). Методы оценки видового богатства и разнообразия. Определение видового богатства с помощью индексов Маргалефа и Менхиника. Оценка видового разнообразия сообществ с помощью индексов Шеннона, Макинтоша и Симпсона.

Примеры использования методов оценки видового в области экологии и охраны окружающей среды.

### **Лекция № 5 (2 часа)**

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Оценка корреляции признаков

#### **Вопросы для изучения**

Корреляционный анализ данных. Определение и задачи корреляционного анализа. Понятие корреляции. Прямая и обратная корреляция. Парная и множественная корреляция. Степень корреляции признаков. Детерминация признаков системы. Границы применения отдельных видов корреляционного анализа.

Методы корреляционного анализа данных. Индексы корреляции. Оценка парной корреляции с помощью индексов Спирмена, Пирсона, Фехнера, Фишера, Кендалла и др. Множественная корреляция признаков. Примеры использования корреляционного анализа в области экологии и охраны окружающей среды.

### **Лекция № 6 (2 часа)**

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Оценка достоверности распределения признаков

#### **Вопросы для изучения**

Дисперсионный анализ данных. Определение и задачи дисперсионного анализа. Основные понятия и термины дисперсионного анализа: дисперсия и среднее квадратичное отклонение, регулируемый фактор, результативный признак системы. Виды дисперсионного анализа: однофакторный и многофакторный анализ. Границы применения отдельных видов дисперсионного анализа.

Методы дисперсионного анализа. Оценка достоверности результатов исследований при малых выборках с помощью критерия Стьюдента. Оценка достоверности результатов

исследований при значительных выборках с помощью критерия Фишера. Методы многофакторного дисперсионного анализа. Примеры использования дисперсионного анализа в области экологии и охраны окружающей среды.

### **Лекция № 7 (2 часа)**

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Оценка динамики признаков. Построение линии тренда.

#### **Вопросы для изучения**

Экологическое прогнозирование. Понятие прогноза. Задачи прогнозирования. Основные понятия и термины в области экологического прогнозирования: варианты прогноза, предиктор, период основания прогноза, период упреждения прогноза, надёжность прогноза. Виды прогнозов в области экологии: количественный, ранговый и бинарный; кратковременный, краткосрочный, долговременный и долгосрочный прогнозы. Требования, предъявляемые к экологическим прогнозам.

Основы прогнозирования (сбор информации, построение прогноза, оценка надёжности прогноза). Методы экологического прогнозирования: анализ уравнений регрессии, экстраполяция и интерполяция данных, верификация прогнозов. Компьютерное прогнозирование. Примеры использования методов прогнозирования в области экологии и охраны окружающей среды.

### **Лекция № 8 (2 часа)**

**Тема:** Системный анализ в области экологии и природопользования. Экологическое нормирование и метод экспертных оценок.

#### **Вопросы для изучения**

Человек и биосфера. Масштабы антропогенных изменений биосферы. Антропогенное влияние на важнейшие среды жизни. Влияние человека на растительный и животный мир.

Некоторые глобальные экологические проблемы современности: парниковый эффект, истощение и перфорация озонового слоя, фотохимический смог, кислотные осадки, деградация почв, эвтрофикация природных водоёмов, обезлесение, повышение радиационного фона.

Экологическая ситуация в Оренбуржье за последние 10 лет (обзор). Основные природные и техногенные источники загрязнения окружающей среды.

Состояние атмосферного воздуха, природных водоёмов и почв в области. Экологические проблемы городов и крупных населённых пунктов.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) в области. Редкие виды растений и животных и мероприятия по их охране в области.

Медико-демографическая ситуация в Оренбуржье. Основные показатели заболеваемости населения. Причины распространения заболеваний.

Экологические программы, действующие в Оренбургской области на современном этапе. Перспективы улучшения экологической обстановки в области.

Экологическое нормирование и метод экспертных оценок.

### **Лекция № 9 (2 часа)**

**Тема:** Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.

**Вопросы для изучения**

Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.

**2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ЗАНЯТИЕ № 1.** Классификация методов экологических исследований

**Цель занятия:** изучить классификации методов экологических исследований

**Теоретическая часть**

1. Понятие «метода научных исследований»
2. Классификации методов научных исследований.

**Вопросы для подготовки**

1. Изучить современные классификации методов научных исследований.

**ЗАНЯТИЕ № 2.** Теоретические принципы системной экологии.

**Цель занятия:** Основные этапы базовой программы экологических исследований.

**Теоретическая часть**

1. Основные этапы базовой программы экологических исследований.
2. Характеристика этапов программы

**Практическая часть**

1. Выполнить практические задания по теме занятия

**ЗАНЯТИЕ № 3.** Статистические ряды экологических признаков

**Цель занятия:** Основные виды статистических рядов экологических признаков

**Теоретическая часть**

1. Правила построения статистических рядов разных типов
2. Анализ распределения признака в статистическом ряду (общие положения)

**Практическая часть**

1. Выполнить практические задания по теме занятия

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: генеральная совокупность, выборка, признак, вариант признака, вариационный ряд, лимиты признака, размах признака, дисперсия, коэффициент вариации.
2. Основные типы статистических распределений.

**Занятие № 4.** Анализ распределения данных экологических исследований.

**Цель занятия:** изучить основные типы статистических распределений и правила их определения.

**Теоретическая часть**

1. Понятие «статистического распределения» данных.
2. Алгоритм определения статистического распределения данных.
3. Основные типы статистических распределений.

**Практическая часть**

1. Установить тип статистического распределения для эмпирического ряда данных.

**Вопросы для подготовки**

2. Дайте определения терминам: генеральная совокупность, выборка, признак, вариант признака, вариационный ряд, лимиты признака, размах признака, дисперсия, коэффициент вариации.
3. Алгоритм определения статистического распределения данных.
3. Основные типы статистических распределений.

**Занятие № 5. Методы оценки видового богатства и разнообразия фитоценозов**

**Цель занятия:** ознакомиться с критериями оценки разнообразия и сходства биоценозов.

**Теоретическая часть**

1. Характеристика методов определения видового разнообразия биоценозов.
2. Характеристика методов определения видового сходства биоценозов.

**Практическая часть**

1. Определить видовое разнообразие и сходство сообществ по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: видовой состав сообщества, видовое богатство сообщества, видовое разнообразие сообщества, видовое сходство сообществ.
2. Методы определения видового разнообразия биоценозов.
3. Методы определения видового сходства биоценозов.

**Занятие № 6. Методы оценки видового богатства и разнообразия зооценозов**

**Цель занятия:** ознакомиться с критериями оценки разнообразия и сходства биоценозов.

**Теоретическая часть**

1. Характеристика методов определения видового разнообразия биоценозов.
2. Характеристика методов определения видового сходства биоценозов.

**Практическая часть**

1. Определить видовое разнообразие и сходство сообществ по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: видовой состав сообщества, видовое богатство сообщества, видовое разнообразие сообщества, видовое сходство сообществ.
2. Методы определения видового разнообразия биоценозов.
3. Методы определения видового сходства биоценозов.

**Занятие № 7. Методы корреляционного анализа в экологических исследованиях. Расчёт парной корреляции признаков.**

**Цель занятия:** изучить методы корреляционного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Основные понятия в области корреляционного анализа.
2. Частные методики корреляционного анализа.

**Практическая часть**

1. Определить коэффициенты корреляции экологических признаков по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: предварительный анализ данных, корреляционный анализ данных.
2. Поясните методы корреляционного анализа данных.

**Занятие № 8.** Методы корреляционного анализа в экологических исследованиях. Расчёт множественной корреляции признаков.

**Цель занятия:** изучить методы корреляционного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Основные понятия в области корреляционного анализа.
2. Частные методики корреляционного анализа.

**Практическая часть**

1. Определить коэффициенты корреляции экологических признаков по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: предварительный анализ данных, корреляционный анализ данных.
2. Поясните методы корреляционного анализа данных.

**Занятие № 9.** Методы дисперсионного анализа в экологических исследованиях. Оценка достоверности распределения признаков в независимых выборках.

**Цель занятия:** изучить методы дисперсионного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Основные понятия в области дисперсионного анализа.
2. Частные методики дисперсионного анализа.

**Практическая часть**

1. Определить критерии достоверности Стьюдента и Фишера по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: предварительный анализ данных, дисперсионный анализ.
2. Поясните методы дисперсионного анализа данных.

**Занятие № 10.** Методы дисперсионного анализа в экологических исследованиях. Оценка достоверности распределения признаков в зависимых выборках.

**Цель занятия:** изучить методы дисперсионного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Основные понятия в области дисперсионного анализа.
2. Частные методики дисперсионного анализа.

**Практическая часть**

1. Определить критерии достоверности Стьюдента и Фишера по индивидуальным карточкам.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: предварительный анализ данных, дисперсионный анализ.



2. Поясните методы дисперсионного анализа данных.

**Занятие № 11.** Методы анализа динамических рядов признаков. Построение линии тренда

**Цель занятия:** изучить методы регрессионного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Основные понятия в области регрессионного анализа.
2. Частные методики регрессионного анализа.

**Практическая часть**

1. Составить ряды регрессии для предложенных данных.
2. Провести анализ уравнений парной регрессии.
3. Построить графики регрессии для предложенных данных.

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: регрессия, регрессионный анализ данных.
2. Поясните методы регрессионного анализа данных.

**Занятие № 12.** Методы анализа динамических рядов признаков. Экстраполяция и интерполяция данных

**Цель занятия:** изучить методы регрессионного анализа.

**Теоретическая часть**

1. Понятия экстраполяции и интерполяции данных.
2. Правила проведения экстраполяции и интерполяции данных

**Практическая часть**

1. Провести экстраполяцию и интерполяцию данных по исходным данным

**Вопросы для подготовки**

1. Дайте определения терминам: регрессия, регрессионный анализ данных.
2. Поясните методы регрессионного анализа данных.

**Занятие № 13.** Методы экологического нормирования в сфере природопользования.

**Цель занятия:** ознакомиться с видами экологического нормирования в сфере природопользования

**Теоретическая часть**

1. Изучить виды экологического нормирования в сфере природопользования.
2. Изучить частные методики экологического нормирования.

**Практическая часть**

1. Выполнить расчётные задания по теме занятия

**Вопросы для подготовки**

1. Расскажите о видах экологического нормирования в сфере природопользования.

**Занятие № 14.** Метод экспертных оценок в сфере природопользования

**Цель занятия:** ознакомиться с методом экспертных оценок в сфере природопользования

**Теоретическая часть**

1. Изучить метод экспертных оценок в сфере природопользования

**Практическая часть**

1. Выполнить расчётные задания по теме занятия

**Вопросы для подготовки**

1. Поясните метод экспертных оценок в сфере природопользования

**Занятие № 15.** Методы геоинформационного картографирования в сфере природопользования.

**Цель занятия:** ознакомиться с методами геоинформационного картографирования в сфере природопользования.

**Теоретическая часть**

1. Изучить методы геоинформационного картографирования в сфере природопользования.

**Практическая часть**

1. Выполнить расчётные задания по теме занятия

**Вопросы для подготовки**

1. Поясните методы геоинформационного картографирования в сфере природопользования.

**Занятие № 16.** Геоинформационные технологии в области мониторинга состояния окружающей среды

**Цель занятия:** ознакомиться с геоинформационными технологиями в области мониторинга состояния окружающей среды

**Теоретическая часть**

1. Изучить геоинформационные технологии в области экологического мониторинга

**Практическая часть**

1. Выполнить расчётные задания по теме занятия

**Вопросы для подготовки**

1. Расскажите о геоинформационных технологиях в области мониторинга состояния окружающей среды

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Семинарские занятия по данной дисциплине не предусмотрены.