

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.03.15 Методы экологических исследований

Специальность/направление подготовки: **05.03.06 Экология и природопользование**

Специализация/направленность(профиль): **Экологическое проектирование**

#### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 1.1. Цели:

Формирование понимания важности и необходимости проведения экологических исследований для обеспечения

##### 1.2. Задачи:

Изучение основных понятий, принципов и методов экологических исследований.

Формирование навыков сбора и обработки экологической информации.

Обучение студентов проведению экспериментов и наблюдений в области экологии.

Развитие у студентов умения анализировать и интерпретировать результаты экологических исследований.

Формирование у студентов навыков работы с научной литературой и информационными ресурсами по экологии.

Знакомство студентов с современными технологиями и оборудованием, используемыми в экологических исследованиях.

Обучение студентов составлению отчетов о проведенных исследованиях и презентации результатов своей работы.

Развитие у студентов критического мышления, способности к анализу и синтезу информации.

Воспитание у студентов бережного отношения к природе и экологической ответственности.

Подготовка студентов к будущей профессиональной деятельности, связанной с экологическими исследованиями и природопользовательной деятельностью.

#### 2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

**ОПК-3 : Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-3.1 : Знает базовые методы экологических исследований

ОПК-3.2 : Умеет применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.3 : Владеет методами экологических исследований при решении задач в профессиональной деятельности

**ОПК-6 : Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности**

ОПК-6.1 : Знает основы проектирования в профессиональной научно-исследовательской деятельности

ОПК-6.2 : Умеет проектировать, представлять, распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности

ОПК-6.3 : Владеет навыками защиты результатов своей научно-исследовательской деятельности

#### 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Темы, планируемые результаты их освоения   | Курс | Часов | Прак. подг. |
|-------------|--|------|-------|-------------|
| 1.1         | <p><b>Тема 1. Аналитические методы экологических исследований</b></p> <p><b>Краткое содержание: Введение в аналитические методы экологических исследований: основные понятия и определения.</b></p> <p><b>Классификация аналитических методов экологических исследований: физико-химические, биологические, статистические и др.</b></p> <p><b>Физико-химические методы анализа в экологии: принцип работы, основные этапы проведения исследований.</b></p> <p><b>Примеры применения физико-химических методов в экологических исследованиях: анализ воздуха, воды, почвы и т.д.</b></p> <p><b>Биологические методы в экологических исследованиях: основы, применение, преимущества и недостатки.</b></p> <p><b>Статистические методы анализа данных в экологии: основные подходы, формулы и примеры использования.</b></p> <p><b>Математическое моделирование в экологических исследованиях: виды моделей, этапы моделирования, примеры применения.</b></p> <p><b>Геоинформационные системы в экологических исследованиях: понятие, возможности, применение.</b></p> <p><b>Дистанционное зондирование Земли и его использование в экологических исследованиях: технологии, возможности, ограничения.</b></p> <p><b>Интеграция различных методов в экологических исследованиях для получения более точных и достоверных результатов.</b></p> <p><b>Знать: основные понятия и определения, связанные с аналитическими методами экологических исследований и классификацию аналитических методов, их особенности и области применения. /Лек/</b></p> | 3    | 2     | 0           |

|     |  |   |    |   |
|-----|--|---|----|---|
| 1.2 | <p><b>Практическая работа. Аналитические методы экологических исследований</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Знакомство с основными типами аналитических методов в экологии, их принципами и областями применения.<br/> Проведение практической работы по анализу проб воды, воздуха или почвы с использованием физико-химических методов.<br/> Обработка результатов эксперимента, составление отчета и обсуждение полученных данных.<br/> Применение биологических методов для оценки состояния окружающей среды и определения степени загрязнения.<br/> Проведение статистического анализа данных, полученных в ходе экологических исследований, и построение графиков и диаграмм.<br/> Использование геоинформационных систем для визуализации и анализа данных о состоянии окружающей среды.<br/> Разработка проекта по использованию дистанционного зондирования Земли для мониторинга состояния окружающей среды на определенной территории.<br/> Применение математического моделирования для прогнозирования изменений состояния окружающей среды под воздействием различных факторов.<br/> Обсуждение результатов практической работы и обмен опытом использования аналитических методов в экологических исследованиях. 10. Подведение итогов практической работы и определение перспектив развития аналитических методов в области экологии.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные понятия и определения аналитических методов экологических исследований на практике и классифицировать аналитические методы и выбирать наиболее подходящие для решения конкретных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> основными понятиями и определениями аналитических методов экологических исследований и иметь опыт классификации аналитических методов и выбора наиболее подходящих для решения конкретных задач. /Пр/</p>                   | 3 | 2  | 0 |
| 1.3 | <p><b>Самостоятельная работа. Аналитические методы экологических исследований</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Изучение основных типов аналитических методов в экологии и их принципов.<br/> Проведение практической работы по анализу проб с использованием физико-химических методов и обработка полученных результатов.<br/> Применение биологических методов для оценки состояния окружающей среды и степени загрязнения.<br/> Статистический анализ данных, полученных в результате экологических исследований, построение графиков и диаграмм.<br/> Использование геоинформационных систем для анализа состояния окружающей среды и визуализации полученных данных.<br/> Разработка проекта по дистанционному зондированию Земли для мониторинга окружающей среды на заданной территории.<br/> Применение математического моделирования для прогноза изменений состояния окружающей среды при воздействии различных факторов.<br/> Обсуждение результатов самостоятельной работы и обмен опытом в использовании аналитических методов.<br/> Подведение итогов самостоятельной работы и определение перспектив дальнейшего развития аналитических методов экологии.</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и определения, связанные с аналитическими методами экологических исследований и классификацию аналитических методов, их особенности и области применения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные понятия и определения аналитических методов экологических исследований на практике и классифицировать аналитические методы и выбирать наиболее подходящие для решения конкретных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> основными понятиями и определениями аналитических методов экологических исследований и иметь опыт классификации аналитических методов и выбора наиболее подходящих для решения конкретных задач. /Ср/</p> | 3 | 54 | 0 |
| 1.1 | <p><b>Тема 2. Экологические исследования водных объектов.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Экологические исследования водных объектов направлены на изучение состояния, качества и состава воды в различных водоемах, а также их взаимосвязи с окружающей средой и человеком. Основные цели таких исследований включают оценку и прогноз изменений водной среды под влиянием природных и антропогенных факторов, разработку мер по охране</p>   | 3 | 2  | 0 |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | <p>и рациональному использованию водных ресурсов, а также контроль над соблюдением водного законодательства.</p> <p>В рамках экологических исследований водных объектов проводятся следующие виды работ:</p> <p>Гидрологическое исследование - включает измерение и анализ физических параметров воды (температура, прозрачность, цвет, кислотность, минерализация), а также изучение гидрологического режима водоемов (скорость течения, уровень воды, глубина и т.д.).</p> <p>Гидрохимическое исследование - направлено на определение химического состава воды и содержания в ней различных загрязнителей (тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты, биогенные элементы и др.).</p> <p>Гидробиологическое исследование - изучает разнообразие и численность водных организмов, их роль в самоочищении водоемов, а также влияние на них антропогенных и природных факторов.</p> <p>Санитарно-микробиологическое исследование - проводится для оценки качества воды с точки зрения ее безопасности для здоровья человека, включая определение общего микробного числа, кишечной палочки, патогенных микроорганизмов и т.п.</p> <p>Знать: основные цели и задачи экологических исследований водных объектов, а также методы и подходы, используемые в гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследованиях водных объектов /Лек/</p>  |   |   |   |
| 1.2 | <p>Лабораторная работа. Экологические исследования водных объектов.</p> <p>Краткое содержание: В рамках лабораторной работы по теме “Экологические исследования водных объектов” студентам предлагается провести комплексное исследование качества и состояния воды в определенном водоеме. Работа включает следующие этапы:</p> <p>I. Гидрологическое исследование: измерение и анализ температуры, прозрачности, цвета, кислотности и минерализации воды; определение глубины, скорости течения и уровня воды в водоеме.</p> <p>II. Гидрохимическое исследование: определение химического состава воды и содержания различных загрязнителей, таких как тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты и биогенные элементы.</p> <p>III. Гидробиологическое исследование: изучение разнообразия и численности водных организмов, оценка их роли в самоочищении водоема и влияния на них природных и антропогенных факторов.</p> <p>IV. Санитарно-микробиологическое исследование: оценка качества воды с точки зрения безопасности для здоровья человека; определение общего микробного числа, кишечной палочки и других патогенных микроорганизмов.</p> <p>V. На основе полученных данных студенты должны оценить состояние и качество воды, определить степень ее загрязнения и выявить основные источники загрязнения, а также предложить меры по охране и рациональному использованию данного водного объекта.</p> <p>VI. Оформление отчета о проведенном исследовании, включающего результаты всех этапов работы, выводы и предложения по улучшению состояния изучаемого водоема.</p> <p>Уметь: проводить гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и санитарно-микробиологические исследования водных объектов с использованием соответствующих методов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками проведения гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследований водных объектов с применением современных методов и оборудования. /Лаб/</p> | 3 | 1 | 0 |
| 1.3 | <p>Практическая работа. Экологические исследования водных объектов.</p> <p>Краткое содержание: Практическая работа по теме “Экологические исследования водных объектов” состоит из следующих этапов:</p> <p>Изучение основных целей и задач экологических исследований водных объектов, методов и подходов, используемых в гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследованиях, принципов оценки и прогнозирования состояния водных объектов.</p>   | 3 | 2 | 0 |

|     |  |   |    |   |
|-----|--|---|----|---|
|     | <p>Проведение гидрологических, гидрохимических и санитарно-микробиологических анализов воды из различных источников (реки, озера, моря) с использованием соответствующих методик и оборудования.</p> <p>Оценка состояния и качества воды, определение степени ее загрязнения и основных источников, разработка предложений по охране и рациональному использованию исследуемых водных объектов.</p> <p>Оформление отчета о проведенной работе, в котором должны быть представлены результаты всех этапов исследования, выводы и рекомендации по улучшению экологического состояния изученных водных объектов.</p> <p>Уметь: проводить гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и санитарно-микробиологические исследования водных объектов с использованием соответствующих методов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками проведения гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследований водных объектов с применением современных методов и оборудования. /Пр/</p>  |   |    |   |
| 1.4 | <p>Самостоятельная работа. Экологические исследования водных объектов.</p> <p>Краткое содержание: Самостоятельная работа по теме “Экологические исследования водных объектов” может включать следующие задания:</p> <p>Провести анализ научной литературы и составить обзор основных методов и подходов в экологических исследованиях водных объектов.</p> <p>Изучить и описать основные источники загрязнения водных объектов и их влияние на качество воды.</p> <p>Разработать предложения по улучшению экологического состояния конкретного водного объекта на основе проведенного исследования.</p> <p>Подготовить презентацию или доклад по результатам самостоятельной работы для представления перед аудиторией или на научной конференции.</p> <p>Знать: основные цели и задачи экологических исследований водных объектов, а также методы и подходы, используемые в гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследованиях водных объектов</p> <p>Уметь: проводить гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и санитарно-микробиологические исследования водных объектов с использованием соответствующих методов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками проведения гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и санитарно-микробиологических исследований водных объектов с применением современных методов и оборудования. /Ср/</p> | 3 | 54 | 0 |
| 1.1 | <p>Тема 3. Экологические исследования атмосферного воздуха.</p> <p>Краткое содержание: Экологические исследования атмосферного воздуха направлены на изучение состава и состояния воздушной среды, а также выявление и оценку источников загрязнения воздуха. В рамках таких исследований проводятся измерения различных параметров атмосферы, анализ содержания вредных веществ и примесей, а также оценка влияния атмосферных загрязнений на здоровье человека и состояние экосистем. На основе полученных данных разрабатываются меры по снижению выбросов загрязняющих веществ, улучшению качества атмосферного воздуха и обеспечению экологической безопасности населения.</p> <p>Знать: методики проведения измерений параметров атмосферы и анализа содержания загрязняющих веществ, а также нормативные документы и стандарты в области экологической безопасности атмосферного воздуха. /Лек/</p>   | 3 | 1  | 0 |
| 1.2 | <p>Лабораторная работа. Экологические исследования атмосферного воздуха.</p> <p>Краткое содержание: В рамках данной лабораторной работы студентам предлагается провести исследование состояния атмосферного воздуха на определенной территории. Работа включает в себя следующие этапы:</p> <p>I. Измерение и анализ основных параметров атмосферного воздуха: температуры, влажности, давления, скорости и направления ветра, уровня шума и других параметров.</p>  | 3 | 1  | 0 |

|     |   |   |    |   |
|-----|---|---|----|---|
|     | <p><b>II. Отбор проб атмосферного воздуха для дальнейшего анализа на содержание вредных веществ и примесей.</b></p> <p><b>III. Анализ проб атмосферного воздуха с использованием современных методов и приборов, таких как газовый хроматограф, масс-спектрометр, спектрофотометр и другие.</b></p> <p><b>IV. Оценка состояния атмосферного воздуха по результатам измерений и анализов, определение степени его загрязнения и выявление основных источников выбросов.</b></p> <p><b>V. Разработка предложений по снижению выбросов вредных веществ, улучшению экологической обстановки и обеспечению безопасности населения.</b></p> <p><b>VI. Оформление отчета по лабораторной работе, включающего результаты измерений и анализов, выводы и разработанные предложения по улучшению экологической ситуации.</b></p> <p><b>Уметь:</b> проводить измерения параметров атмосферы и анализ содержания загрязняющих веществ с использованием специализированного оборудования и методик, а также оценивать состояние атмосферного воздуха, степень его загрязнения и выявлять наиболее значимые источники выбросов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений параметров атмосферы и анализа содержания загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния атмосферного воздуха, степени его загрязнения и выявления наиболее значимых источников выбросов. /Лаб/</p> |   |    |   |
| 1.3 | <p><b>Практическая работа. Экологические исследования атмосферного воздуха.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Практическая работа по экологическим исследованиям атмосферного воздуха может включать в себя следующие задания:</p> <p><b>Проведение измерений параметров атмосферного воздуха на конкретной территории с использованием специализированных приборов.</b></p> <p><b>Анализ проб атмосферного воздуха на содержание различных загрязняющих веществ.</b></p> <p><b>Оценка состояния атмосферного воздуха, определение степени его загрязнения и идентификация основных источников выбросов.</b></p> <p><b>Разработка предложений по улучшению экологической обстановки на исследуемой территории.</b></p> <p><b>Оформление отчета по практической работе, содержащего результаты исследований, выводы и предложенные меры по улучшению экологической ситуации.</b></p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений параметров атмосферы и анализа содержания загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния атмосферного воздуха, степени его загрязнения и выявления наиболее значимых источников выбросов.</p> <p>/Пр/</p>   | 3 | 1  | 0 |
| 1.4 | <p><b>Самостоятельная работа. Экологические исследования атмосферного воздуха.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Самостоятельная работа по экологическим исследованиям атмосферного воздуха может предполагать выполнение следующих заданий:</p> <p><b>Анализ научной литературы и подготовка обзора основных методов и подходов к исследованию атмосферного воздуха.</b></p> <p><b>Изучение нормативных документов и стандартов в области экологической безопасности атмосферного воздуха.</b></p> <p><b>Разработка плана и проведение измерений параметров атмосферного воздуха на заданной территории.</b></p> <p><b>Анализ результатов измерений и оценка состояния атмосферного воздуха.</b></p> <p><b>Подготовка презентации или доклада по результатам самостоятельной работы.</b></p> <p><b>Знать:</b> методики проведения измерений параметров атмосферы и анализа содержания загрязняющих веществ, а также нормативные документы и стандарты в области экологической безопасности атмосферного воздуха.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить измерения параметров атмосферы и анализ содержания</p>   | 3 | 54 | 0 |

|     |  |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|
|     | <p>загрязняющих веществ с использованием специализированного оборудования и методик, а также оценивать состояние атмосферного воздуха, степень его загрязнения и выявлять наиболее значимые источники выбросов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений параметров атмосферы и анализа содержания загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния атмосферного воздуха, степени его загрязнения и выявления наиболее значимых источников выбросов.<br/>/Ср/</p>   |   |   |   |
| 1.5 | <p>Подготовка и проведение экзамена.</p> <p><b>ОПК-3</b><br/>Знает базовые методы экологических исследований<br/>Умеет применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности<br/>Владеет методами экологических исследований при решении задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-6</b><br/>Знает основы проектирования в профессиональной научно-исследовательской деятельности<br/>Умеет проектировать, представлять, распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности<br/>Владеет навыками защиты результатов своей научно-исследовательской деятельности<br/>/Экзамен/</p>  | 3 | 9 | 0 |
| 1.1 | <p><b>Тема 4. Экологические исследования почв</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Экологические исследования почв направлены на изучение их состава, свойств и процессов, происходящих в них, с целью оценки их состояния, определения степени загрязнения и выработки рекомендаций по рациональному использованию и охране почв. Основные компоненты таких исследований включают в себя изучение морфологии почв, их физико-химических свойств, определение содержания и форм нахождения загрязняющих веществ в почвах, оценку биологической активности почв и их микробиологического состава, а также анализ влияния различных факторов на состояние почв. Результаты исследований используются для разработки мероприятий по предотвращению и снижению негативного воздействия на почвы, сохранению их плодородия и обеспечению экологической безопасности.</p> <p><b>Знать:</b> методы изучения морфологии, физико-химических свойств и биологического состояния почв, а также нормативные документы и стандарты, регламентирующие качество почв и допустимые уровни загрязнения.<br/>/Лек/</p>  | 3 | 1 | 0 |
| 1.2 | <p><b>Лабораторная работа. Экологические исследования почв</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> В рамках данной лабораторной работы студенты проводят исследование состояния почв на определенной территории, выполняя следующие этапы:</p> <p><b>Измерение и анализ основных свойств почв:</b> механического состава, кислотности, влажности, содержания органического вещества и др.<br/><b>Отбор проб почв для дальнейшего анализа на наличие загрязняющих веществ</b> (тяжелые металлы, нефтепродукты, пестициды и т.д.).<br/><b>Анализ проб почв с использованием современных инструментальных методов</b> (атомно-абсорбционная спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ и др.).<br/><b>Оценка состояния почв по результатам измерений, анализов и сравнение полученных данных с нормативными показателями. Определение степени загрязнения почв и выявление основных источников загрязнения.</b><br/><b>Разработка рекомендаций по снижению негативного воздействия на почвы и улучшению их состояния.</b><br/><b>Оформление отчета о проделанной работе, включающего результаты исследований, выводы и предложенные рекомендации.</b></p> <p><b>Уметь:</b> проводить измерения основных свойств почв и отбор проб для анализа, а также анализировать пробы почв на наличие загрязняющих веществ с использованием современного оборудования.</p> | 3 | 1 | 0 |

|     |   |   |    |   |
|-----|---|---|----|---|
|     | <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений основных свойств почв, отбора проб и анализа почв на наличие загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния почв, степени их загрязнения и влияния различных факторов. /Лаб/</p>  |   |    |   |
| 1.3 | <p><b>Практическая работа. Экологические исследования почв</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Практическая работа по экологическим исследованиям почв предполагает выполнение следующих действий:</p> <p><b>Измерения и анализ основных свойств почвы на заданной территории;<br/>Отбор образцов почвы для дальнейшего анализа;<br/>Анализ образцов с использованием современных инструментов и методов;<br/>Оценка состояния почвы, определение степени ее загрязнения и основных источников загрязнения;<br/>Разработка рекомендаций по улучшению состояния почвы и ее охране.</b></p> <p><b>Уметь:</b> проводить измерения основных свойств почв и отбор проб для анализа, а также анализировать пробы почв на наличие загрязняющих веществ с использованием современного оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений основных свойств почв, отбора проб и анализа почв на наличие загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния почв, степени их загрязнения и влияния различных факторов /Пр/</p>  | 3 | 1  | 0 |
| 1.4 | <p><b>Самостоятельная работа. Экологические исследования почв</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Самостоятельная работа студентов по теме “Экологические исследования почв” может включать:</p> <p><b>анализ научной литературы и подготовку обзора по методам и подходам в экологических исследованиях почв;<br/>изучение нормативных документов и стандартов, регламентирующих качество почв;<br/>разработка плана проведения исследования состояния почв на конкретной территории;<br/>проведение измерений основных свойств почвы, отбор образцов для анализа;<br/>анализ образцов современными методами;<br/>оценка состояния почвы, степени ее загрязнения; разработка рекомендаций по улучшению ее состояния и охране;<br/>подготовка презентации или доклада о результатах самостоятельной работы.</b></p> <p><b>Знать:</b> методы изучения морфологии, физико-химических свойств и биологического состояния почв, а также нормативные документы и стандарты, регламентирующие качество почв и допустимые уровни загрязнения.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить измерения основных свойств почв и отбор проб для анализа, а также анализировать пробы почв на наличие загрязняющих веществ с использованием современного оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений основных свойств почв, отбора проб и анализа почв на наличие загрязняющих веществ, а также методами оценки состояния почв, степени их загрязнения и влияния различных факторов /Ср/</p> | 3 | 54 | 0 |
| 1.1 | <p><b>Тема 5. Биоиндикация состояния окружающей среды</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Биоиндикация - это метод оценки состояния окружающей среды путем анализа реакции живых организмов на воздействие различных факторов. Этот метод основан на том, что живые организмы являются хорошими индикаторами состояния окружающей среды, поскольку они очень чувствительны к изменениям ее параметров.</p> <p><b>В рамках курса рассматриваются различные виды биоиндикации, включая лишайниковую, дендрохронологическую, зоологическую, фитоиндикацию и другие. Каждый вид биоиндикации имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода зависит от целей исследования и особенностей объекта.</b></p> <p><b>Основные этапы биоиндикационного исследования включают:</b></p> <p><b>выбор объекта исследования;<br/>сбор информации о состоянии объекта;<br/>определение видов-индикаторов;</b></p>   | 3 | 1  | 0 |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | <p>проведение полевых исследований;<br/>анализ полученных данных;<br/>формулирование выводов и рекомендаций.</p> <p>Применение биоиндикационных методов позволяет оценить состояние окружающей среды и выявить проблемные зоны, а также разработать меры по улучшению экологической обстановки.</p> <p>Знать: основные принципы и методы биоиндикации, а также – виды организмов-индикаторов и их чувствительность к различным факторам окружающей среды.<br/>./Лек/</p>  |   |   |   |
| 1.2 | <p><b>Лабораторная работа. Биоиндикация состояния окружающей среды</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> В рамках данной лабораторной работы студенты проводят биоиндикационное исследование состояния окружающей среды на заданной территории, выполняя следующие этапы:</p> <p><b>Выбор объекта исследования</b> (например, участок леса, водоем, городской парк и т. д.).</p> <p><b>Сбор информации о выбранном объекте:</b> описание месторасположения, климатических условий, наличия источников загрязнения и т. д.</p> <p><b>Определение видов-индикаторов, которые будут использоваться для оценки состояния объекта.</b> Например, для оценки загрязнения воздуха могут использоваться лишайники, мхи, хвойные деревья, для оценки качества воды – водные растения, беспозвоночные и т. д.</p> <p><b>Проведение полевых исследований:</b> сбор образцов выбранных видов-индикаторов, измерение их параметров (рост, вес, состояние покровов и т. п.), регистрация сопутствующих факторов (температура, влажность, освещенность и т.п.).</p> <p><b>Анализ полученных данных:</b> сравнение полученных результатов с контрольными значениями, выявление корреляций между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды.</p> <p><b>Формулирование выводов и предложений по улучшению экологического состояния объекта исследования.</b></p> <p><b>Оформление отчета о работе, включающего описание объекта исследования, результаты измерений, анализ данных, выводы и рекомендации.</b></p> <p><b>Уметь:</b> проводить биоиндикационные исследования состояния окружающей среды: выбирать объект исследования, собирать информацию о нем, определять виды-индикаторы и проводить полевые исследования, а также анализировать полученные данные: сравнивать результаты с контрольными значениями, выявлять корреляции между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения биоиндикационных исследований: выбора объекта, сбора информации, определения видов-индикаторов и проведения полевых исследований, а также методами анализа полученных данных: сравнения результатов с контрольными значениями, выявления корреляций между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды.<br/>./Лаб/</p> | 3 | 1 | 0 |
| 1.3 | <p><b>Практическая работа. Биоиндикация состояния окружающей среды</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Практическая работа по биоиндикации состояния окружающей среды включает в себя выполнение следующих задач:</p> <p><b>Выбор объекта исследования и сбор информации о нем;</b></p> <p><b>Определение видов-индикаторов для оценки состояния объекта;</b></p> <p><b>Проведение полевых исследований, сбор образцов и измерение их параметров;</b></p> <p><b>Анализ полученных данных, сравнение результатов с контрольными значениями и выявление корреляций;</b></p> <p><b>Формулирование выводов и предложений по улучшению экологического состояния объекта;</b></p> <p><b>Оформление отчета по практической работе, который включает описание объекта, результаты измерений, анализ данных и выводы.</b></p> <p><b>Уметь:</b> проводить биоиндикационные исследования состояния окружающей среды: выбирать объект исследования, собирать информацию о нем, определять виды-индикаторы и проводить полевые исследования, а также анализировать</p>   | 3 | 1 | 0 |



|     |   |   |    |   |
|-----|---|---|----|---|
|     | <p>полученные данные: сравнивать результаты с контрольными значениями, выявлять корреляции между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения биоиндикационных исследований: выбора объекта, сбора информации, определения видов-индикаторов и проведения полевых исследований, а также методами анализа полученных данных: сравнения результатов с контрольными значениями, выявления корреляций между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды. /Пр/</p>  |   |    |   |
| 1.4 | <p>Самостоятельная работа. Биоиндикация состояния окружающей среды</p> <p><b>Краткое содержание:</b> Самостоятельная работа по теме “Биоиндикация состояния окружающей среды” может включать следующие виды деятельности:</p> <p>Изучение научной литературы и подготовка обзора по методам биоиндикации. Анализ данных биоиндикационных исследований, проведенных другими авторами, и формулирование выводов.<br/>Разработка плана проведения биоиндикационного исследования на заданной территории.<br/>Проведение полевого исследования на выбранном участке, сбор образцов организмов-индикаторов и измерение их параметров.<br/>Обработка и анализ полученных данных, выявление корреляций и формулирование выводов по исследованию.<br/>Подготовка презентации или доклада по результатам самостоятельной работы.</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и методы биоиндикации, а также – виды организмов-индикаторов и их чувствительность к различным факторам окружающей среды.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить биоиндикационные исследования состояния окружающей среды: выбирать объект исследования, собирать информацию о нем, определять виды-индикаторы и проводить полевые исследования, а также анализировать полученные данные: сравнивать результаты с контрольными значениями, выявлять корреляции между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения биоиндикационных исследований: выбора объекта, сбора информации, определения видов-индикаторов и проведения полевых исследований, а также методами анализа полученных данных: сравнения результатов с контрольными значениями, выявления корреляций между параметрами организмов-индикаторов и факторами окружающей среды. /Ср/</p> | 3 | 54 | 0 |
| 1.1 | <p>Тема 6. Экологические исследования фитоценозов. Эколого-фаунистические исследования</p> <p><b>Краткое содержание:</b> Экологические исследования фитоценозов и эколого-фаунистические исследования являются важными направлениями в экологии. Фитоценоз – это сообщество растений, произрастающих на определенной территории и взаимодействующих друг с другом и окружающей средой. Эколого-фаунистические исследования направлены на изучение видового разнообразия, численности, распределения и поведения животных в различных условиях обитания.</p> <p>Целью экологических исследований фитоценозов является изучение структуры, динамики и функционирования растительных сообществ, а также выявление факторов, влияющих на их развитие и устойчивость. В ходе таких исследований проводятся наблюдения за состоянием растительности, анализ почвенных и климатических условий, оценка антропогенного воздействия на фитоценозы.</p> <p>Эколого-фаунистические исследования включают изучение видового состава, численности и распределения животных, их пищевых связей, миграционных путей, особенностей поведения и реакции на изменение условий обитания. Такие исследования позволяют оценить состояние популяций различных видов животных, выявить угрозы для их существования и разработать меры по сохранению биоразнообразия и поддержанию устойчивости экосистем.</p> <p>Таким образом, экологические исследования фитоценозов и эколого-фаунистические исследования играют важную роль в обеспечении устойчивого</p>   | 3 | 1  | 0 |

|     |  |   |    |   |
|-----|--|---|----|---|
|     | <p>развития территорий, сохранении природных ресурсов и предотвращении негативных последствий антропогенной деятельности.</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и методы экологических исследований фитоценозов, а также методы эколого-фаунистических исследований. /Лек/</p>  |   |    |   |
| 1.2 | <p><b>Практическая работа. Экологические исследования фитоценозов. Эколого-фаунистические исследования.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Практическая работа по экологическим исследованиям фитоценозов и эколого-фаунистическим исследованиям включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбор объекта исследования - фитоценоза или экосистемы определенного типа.</li> <li>– Сбор и анализ информации об объекте: местоположение, тип почвы, климатические условия, видовой состав растений и животных.</li> <li>– Проведение полевых исследований - наблюдение за структурой и динамикой растительного сообщества, измерение параметров растений, учет численности и видового состава животных.</li> <li>– Анализ полученных данных - выявление связей между растениями и животными, оценка состояния экосистемы, прогнозирование ее развития.</li> <li>– Формулирование выводов о состоянии экосистемы и предложений по ее сохранению и улучшению.</li> <li>– Оформление отчета о практической работе, включающего информацию об объекте, результаты наблюдений и исследований, анализ данных, выводы и предложения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> проводить экологические исследования фитоценозов: выбирать объект, собирать информацию, проводить полевые исследования и анализировать полученные данные, а также применять методы эколого-фаунистических исследований для изучения видового состава, распределения и численности животных</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экологических исследований фитоценозов: выбора объекта, сбора информации, проведения полевых исследований и анализа полученных данных, а также методами эколого-фаунистических исследований: учета численности животных, изучения их поведения, пищевых связей и миграционных путей. /Пр/</p> | 3 | 1  | 0 |
| 1.3 | <p><b>Самостоятельная работа. Экологические исследования фитоценозов. Эколого-фаунистические исследования.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b> Самостоятельная работа по экологическим исследованиям фитоценозов и эколого-фаунистическим исследованиям может включать:</p> <p>Изучение научной литературы по выбранной теме и подготовка обзора методов и подходов к проведению экологических исследований. Анализ результатов исследований, проведенных другими авторами, и обсуждение их выводов. Разработка плана собственного исследования, выбор объекта и методов для его изучения. Проведение полевых исследований на выбранном объекте, сбор и анализ данных. Формулирование собственных выводов по результатам исследования и подготовка презентации или статьи с результатами работы.</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и методы экологических исследований фитоценозов, а также методы эколого-фаунистических исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экологические исследования фитоценозов: выбирать объект, собирать информацию, проводить полевые исследования и анализировать полученные данные, а также применять методы эколого-фаунистических исследований для изучения видового состава, распределения и численности животных</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экологических исследований фитоценозов: выбора объекта, сбора информации, проведения полевых исследований и анализа полученных данных, а также методами эколого-фаунистических исследований: учета численности животных, изучения их поведения, пищевых связей и миграционных путей. /Ср/</p>  | 3 | 52 | 0 |
| 1.4 | <p>Подготовка и проведение экзамена.</p> <p><b>ОПК-3</b></p>   | 3 | 9  | 0 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p><b>Знает базовые методы экологических исследований</b><br/> <b>Умеет применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности</b><br/> <b>Владеет методами экологических исследований при решении задач в профессиональной деятельности</b></p> <p><b>ОПК-6</b><br/> <b>Знает основы проектирования в профессиональной научно-исследовательской деятельности</b><br/> <b>Умеет проектировать, представлять, распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности</b><br/> <b>Владеет навыками защиты результатов своей научно-исследовательской деятельности /Экзамен/</b></p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

**4. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Экзамен: 3(2) курс

Разработчик программы Пономарев Евгений Евгеньевич



И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В.

