

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт агроэкологических технологий
Кафедра «Экология и
природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
"18" 03 2024 г.

Келер В.В.

Ректор Пыжикова Н.И.
"29" 03 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы экологических исследований

ФГОС ВО

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 27.03.2024 – 20.06.2025

Красноярск, 2024

Составитель: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент
«18» марта 2024г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование» протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент
«18» марта 2024г

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Волкова А.Г., старший преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Коротченко Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины | 6 |
| 4.2. Содержание модулей дисциплины | 7 |
| 4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 7 |
| 4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 9 |
| 4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ | 10 |
| 4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> | 11 |
| 4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> | 12 |
| 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ | 12 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |
| 6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) | 13 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)..... | 14 |
| 6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 14 |
| 7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ | 14 |
| 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 16 |
| 9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ | 16 |
| 9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ | 16 |

Аннотация

Дисциплина «Методы экологических исследований» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой «Экология и природопользование».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-3) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных методов экологической оценки экосистем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты работ, устного опроса и промежуточная аттестация в форме экзамена (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены самостоятельной работы студента (54 часов), лекции (18), практические работы (36).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы экологических исследований» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы экологических исследований» являются «Экология и охрана окружающей среды», «Биология».

Дисциплина «Методы экологических исследований» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза».

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при прохождении различных видов практик (учебной, производственной).

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Методы экологических исследований» является формирование у студентов теоретических основ методов экологических исследований с целью дальнейшего анализа и получения информации о состоянии окружающей среды, антропогенных объектов и возможности выработки соответствующих рекомендаций по улучшению их состояния.

Задачи дисциплины:

- дать необходимые знания о принципах различных групп методов экологического анализа экосистем, адекватности их использования с учетом программ исследований и особенностей различных видов хозяйственного освоения территорий;
- изучить цель и задачи экологического мониторинга, освоить его основные принципы, назначение и содержание, структура, методы организации
- освоить основные нормативные документы, регламентирующие использование системы экологического мониторинга.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1 _{опк-3} Использует измерительные приборы для определения вредных примесей в атмосферном воздухе; | Знать: методы биотического анализа; компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах; понятие о мониторинге. Уметь: решать задачи, связанные с процессами загрязнения окружающей среды; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы. Владеть: методами химического анализа природных сред и живых организмов, методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды, навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, навыками проведения экспериментальных исследований по заданной методике, методами обработки результатов эксперимента и подготовки отчета о выполненной работе. |
| | ИД-2 _{опк-3} Применяет стандартные методики для изучения параметров водной среды, почвы, растительного и животного мира; | |
| | ИД-3 _{опк-3} Анализирует и интерпретирует полученные в экологических исследованиях данные о состоянии компонентов окружающей среды ИД-4 _{опк-3} Оценивает качество окружающей среды и природных ресурсов (атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы, растительного и животного мира и др.). | |

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | | |
|--|--------------|------------|--------------|
| | зач. ед. | час. | по семестрам |
| | | | № 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 4 | 144 | 144 |

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | |
|--|--------------|-----------|--------------|
| | зач. ед. | час. | по семестрам |
| | | | № 3 |
| Контактная работа | 1,5 | 54 | 54 |
| в том числе: | | | |
| Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме | | 18/8 | 18/8 |
| Практические работы (ПР) / в том числе в интерактивной форме | | 36/10 | 36/10 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 1,5 | 54 | 54 |
| в том числе: | | | |
| самостоятельное изучение тем и разделов | | 27 | 27 |
| самоподготовка к текущему контролю знаний | | 27 | 27 |
| Подготовка и сдача экзамена | 1 | 36 | 36 |
| Вид контроля: | | | экзамен |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|----------|----------------------------|
| | | Л | ПЗ | |
| Модуль 1. Биотический анализ | 28 | 4 | 4 | 16 |
| Модульная единица 1. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества. | 18 | 2 | 2 | 8 |
| Модульная единица 2. Структура биотического сообщества. | 10 | 2 | 2 | 8 |
| Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза. | 20 | 4 | 8 | 17 |
| Модульная единица 1. Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза | 8 | 2 | 4 | 3 |
| Модульная единица 2. Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание | 6 | 1 | 2 | 8 |
| Модульная единица 3. Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах | 6 | 1 | 2 | 6 |
| Модуль 3. Изучение агробиоценозов. | 20 | 2 | 8 | 7 |
| Модульная единица 1. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. | 13 | 1 | 4 | 3 |
| Модульная единица 2. | 7 | | | 4 |

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|---|-----------------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| | | Л | ПЗ | |
| Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними | | 1 | 4 | |
| Модуль 4. Экологический мониторинг | 20 | 2 | 8 | 6 |
| Модульная единица 1. Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга | 20 | 2 | 8 | 6 |
| Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация | 20 | 6 | 8 | 8 |
| Модульная единица 1. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. | 20 | 6 | 8 | 8 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | | | |
| ИТОГО | 108 | 18 | 36 | 54 |

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Биотический анализ. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества. Синэкологические исследования. Методы оценки параметров популяции. Параметры распределения видов. Аутэкологические исследования. Методы оценки.

Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза. Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза. Фитомасса биогеоценоза. Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах. Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание. Водный режим.

Модуль 3. Изучение агробиоценозов. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними. Методология исследования агробиогеоценозов. Изучение беспозвоночных животных как компонента биогеоценоза. Роль беспозвоночных в функционировании биогеоценоза. Количественный учет беспозвоночных. Учет и наблюдения за насекомыми и другими членистоногими – обитателями растительного покрова. Изучение трансформации веществ биогеоценоза микроорганизмами. Роль микроорганизмов в формировании биоценоза

Модуль 4. Экологический мониторинг. Понятие о мониторинге. Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга. Системы мониторинга: детальные, локальные, региональные, национальные (глобальные). Роль и место экологического мониторинга в исследовании взаимодействия природной среды и ее элементов с техносферой. Основы биологического мониторинга. Понятие о биоиндикаторах. Классификация биоиндикаторов, в том числе биохимических анализаторов запахов, анализаторов различных физических полей.

Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация. Биологические тест-системы. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. Биомаркеры. Тест-системы на основе исследования микроводорослей и высших растений.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Вид ¹ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|--------------|
| 1. | Модуль 1. Биотический анализ | | устный опрос | 4 |
| | Модульная единица 1. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества. | Лекция № 1. Классификация МЭИ | - | 2 |
| | Модульная единица 2. Структура биотического сообщества. | Лекция № 2. Показатели оценки состава сообществ | - | 2 |
| 2. | Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза | | устный опрос | 4 |
| | Модульная единица 1. Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза | Лекция № 3. Основные компоненты фитоценоза и методы их оценки | - | 2 |
| | Модульная единица 2. Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание | Лекция № 4. Методы оценки состояния фитоценоза | - | 2 |
| | Модульная единица 3. Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах | | | |
| 3 | Модуль 3. Изучение агробиоценозов | | устный опрос | 2 |
| | Модульная единица 1. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. | Лекция № 5. Методы оценки состояния агробиогеоценоза | - | 2 |
| | Модульная единица 2. Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними | | | |
| 4 | Модуль 4. Экологический мониторинг. | | устный опрос | 2 |
| | Модульная единица 1. Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга | Лекция № 6. Понятие экологического мониторинга: задачи и принципы реализации | - | 2 |
| 5 | Модуль 5. Биотестирование и биоиндикация | | | 6 |
| | Модульная единица 1. Основные принципы биотестирования и биоиндикации | Лекция № 7. Методы биоиндикации | - | 4 |
| | | Лекция № 8. Методы биотестирования | - | 2 |
| | ИТОГО | | Экзамен в виде итогового тестирования | 18 |

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ² контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|--------------|
| 1. | Модуль 1. Биотический анализ. | | | 4 |
| | Модульная единица 1. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества. | Занятие № 1. Почвенные и водные культуры | защита отчета | 2 |
| | Модульная единица 2. Структура биотического сообщества. | Занятие №2. Изучение показателей оценки состояния биоты | защита отчета | 2 |
| 2. | Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза. | | | 8 |
| | Модульная единица 1. Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза | Занятие №3. Накопление фенольных соединений в органах цветковых растений, мхах, лишайниках, как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды | защита отчета | 4 |
| | Модульная единица 2. Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание | Занятие №4. Сравнительная оценка накопления органического вещества в биомассе растений и в почве | защита отчета | 4 |
| | Модульная единица 3. Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах | | | |
| 3 | Модуль 3. Изучение агробиоценозов. | | | 8 |
| | Модульная единица 1. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. | Занятие № 5. Определение «дыхания» почвы по выделению CO ₂ (модифицированный метод Макарова) | защита отчета | 4 |
| | Модульная единица 2. Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между | Занятие № 6. Определение аммонифицирующей активности почвы | защита отчета | 4 |

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ² контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|--------------|
| | ними | | | |
| 4 | Модуль 4. Экологический мониторинг | | | 8 |
| | Модульная единица 1. Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга | Занятие №7. Биомониторинг атмосферного загрязнения по реакции пыли различных растений-индикаторов | защита отчета | 8 |
| 5 | Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация | | | 8 |
| | Модульная единица 1. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. | Занятие №8. Биотестирование токсичности субстратов по проросткам различных растений-индикаторов | защита отчета | 8 |
| | ИТОГО | | Экзамен в виде итогового тестирования | 36 |

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов) и практические (36 часов). Самостоятельная работа (18 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через устный опрос, защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить рефераты и выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к устному опросу;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

| №п/п | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|------|--|---|--------------|
| 1. | Модуль 1. Биотический анализ. | | 16 |
| | Модульная единица 1. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества. | 1. Общеэкологические методы исследования экосистем. 2. Количественная экология | 4 |
| | Модульная единица 2. Структура биотического сообщества. | 1. Методы сбора организмов из разных природных сред. 2. Экологические научные программы и исследования. | 6 |
| | | Подготовка к текущему контролю знаний | 6 |
| 2. | Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза. | | 17 |
| | Модульная единица 1. Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза | 1. Основные принципы составления карты местности. 2. Регистрация и представление полученных данных. | 5 |
| | Модульная единица 2. Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание | 1. Роль различных видов в жизни фитоценоза. | 5 |
| | Модульная единица 3. Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах | 1. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. 2. Характер взаимоотношений между компонентами агробиогеоценоза. | 1 |
| | Подготовка к текущему контролю знаний | 6 | |
| 3 | Модуль 3. Изучение агробиоценозов. | | 6 |
| | Модульная единица 1. Роль человека в формировании агробиогеоценоза. | 1. Изучение методов оценки численности микроорганизмов. | 2 |
| | Модульная единица 2. Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними | 1. Изучение низших (водорослей) и высших растений. | 2 |
| | | Подготовка к текущему контролю знаний | 2 |
| 4 | Модуль 4. Экологический мониторинг | | 7 |
| | Модульная единица 1. Структура экологического мониторинга. Виды | 1. Изучение зообентоса. 2. Изучение позвоночных. 3. Изучение беспозвоночных. | 6 |

| №п/п | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|--------------|--|--|--------------|
| | мониторинга | Подготовка к текущему контролю знаний | 1 |
| 5 | Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация | | 8 |
| | Модульная единица 1. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. | 1. Изучение круговорота веществ в водоемах. 2. Изучение водоемов разных типов. | 4 |
| | | Подготовка к текущему контролю знаний | 4 |
| Итого | | | 54 |

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

| № п/п | Темы курсовых проектов (работ) | Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком) |
|-------|----------------------------------|---|
| | В учебном плане не предусмотрено | |

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции | Лекции | ПЗ | СРС | Другие виды | Вид контроля |
|-------------|--------|-----|------|-------------|---|
| ОПК-3 | 1-8 | 1-9 | 1-29 | | Устный опрос, защита работ, экзамен в виде итогового тестирования |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Экология и природопользование» Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина «Методы экологических исследований»

| Вид занятий | Наименование | Авторы | Издательство | Год издания | Вид издания | | Место хранения | | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|---------------------------|--|-----------------|----------------------------|-------------|-------------|--------|----------------|------|-----------------------------|---|
| | | | | | Печ. | Электр | Библ. | Каф. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Основная литература | | | | | | | | | | |
| Л, ПЗ, СРС | Методы экологических исследований: учебно–методическое пособие для студентов | Фомина, Н.В. | Красноярск: КрасГАУ | 2018 | + | + | | | 5 | 40+ИРБ ИС64+ |
| Л, ПЗ, СРС | Экологический мониторинг: учебник для вузов | Хаустов, А. П. | Москва: Издательство Юрайт | 2021 | | + | | | 5 | https://ura.it.ru/bcode/489133 |
| Л, ПЗ, СРС | Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: учебное пособие для вузов | Карташев, А. Г. | Москва: Издательство Юрайт | 2021 | | + | | | 5 | https://ura.it.ru/bcode/497106 |
| Дополнительная литература | | | | | | | | | | |
| Л, ПЗ, СРС | Методы экологических исследований: методические указания | Кригер, Н.В. | Красноярск: КрасГАУ | 2012 | + | + | | | 5 | 2+ИРБИ С64+ |
| Л, ПЗ, СРС | Методы экологических исследований: методические указания Ч.2 | Шадрин, И.А. | Красноярск: КрасГАУ | 2015 | + | + | | | 5 | 2+ИРБИ С64+ |
| Л, ПЗ, СРС | Методы экологических исследований: методические указания Ч. 1. | Шадрин, И.А. | Красноярск: КрасГАУ | 2015 | + | + | | | 5 | 2+ИРБИ С64+ |

Директор Научной библиотеки

Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 г;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Методы экологических исследований» с бакалаврами в течение 3 семестра проводятся лекции и практические занятия. Экзамен определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Методы экологических исследований»

| Дисциплинарные модули | Календарный модуль 1 | | | Итого баллов |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|
| | баллы по видам работ | | | |
| | Устный опрос | Защита практических работ | Итоговое тестирование (зачет) | |
| ДМ ₁ | 5 | 5 | | 10 |
| ДМ ₂ | 5 | 5 | | 10 |
| ДМ ₃ | 5 | 10 | | 15 |
| ДМ ₄ | 5 | 10 | | 15 |
| ДМ ₅ | 5 | 10 | | 15 |
| Итоговое тестирование | | | | 35 |
| Итого за КМ ₁ | 25 | 40 | 35 | 100 |

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают экзамен.

Текущая аттестация бакалавров проводится преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;

- защита практических работ;
- устный опрос;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Методы экологических исследований» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачёт по расписанию зачётной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Методы экологических исследований» является зачет в виде тестирования.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Методы экологических исследований», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | Аудиторный фонд |
|------------------------|--|
| Лекции Практические | Учебная аудитория № 2-27 специализированная мебель: доска настенная (1400x2000 мм); столы демонстрационные – 3 шт.; стол преподавателя – 1; стул-кресло – 1; столы аудиторные двухместные – 14 шт.; стулья аудиторные – 26 шт. Лабораторное оборудование: термостат ТС-1/80 СПУ, рН метр-портативный, фотометр фотоэлектрический, центрифуга СМ-50, электронные весы ЕК 200, тонометр OMRON, Прибор КФК-2, микроскопы Ломо (10 шт.), холодильник Бирюса-10. Переносное мультимедийное оборудование: проектор NEC, экран, ноутбук Asus 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «А», помещение 63 |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы № 2-04 компьютерная техника 2 шт. с подключением к сети Интернет, принтер HP 2 шт., столы, стулья, учебно-методическая литература 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «А», помещение 1 |

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины прежде всего необходимо уяснить цель экологического мониторинга, основные фундаментальные понятия «методы экологических исследований», «основные загрязнители» и т.д., а также понять, что при изучении основ экологических методов предусматривается выполнение определенных операций над определенными данными в определенном порядке для получения определенных результатов.

Применение знаний о мониторинге должно базироваться на их понимании, которое в свою очередь формируется и в процессе лекционных и практических работ и в самостоятельной учебной работе. Не следует «слепо» копировать примеры интерпретации данных, приводимые на учебных занятиях, в учебной и учебно-методической литературе. Примеры необходимы для изучения понятий, свойств и процессов которые должны осознанно использоваться при разработке других задач. И, конечно же, для успешного освоения дисциплины необходимо понимание задачи, которая должна решаться при изучении конкретной среды – следует четко представлять, какие данные являются исходными и какие результаты должны получаться при решении задачи.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послууху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов | Формы |
|--|---|
| С нарушение слуха | <ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа; |
| С нарушением зрения | <ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла. |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
| | | | |

Программу разработали:

Коротченко И.С. к.б.н. доц.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу
по учебной дисциплине «Методы экологических исследований» для
бакалавров направления подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование»
(профиль Экологическая безопасность), выполненную Коротченко Ириной
Сергеевной, к.б.н, доцентом кафедры экологии и природопользования Института
агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет»

В рабочей программе учебной дисциплины «Методы экологических исследований» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
 - Формы контроля по учебному плану;
 - Тематический план изучения учебной дисциплины;
 - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Методы экологических исследований» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Коротченко И.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность) дисциплине «Методы экологических исследований».

Доктор биологических наук,
профессор кафедры ТООП ИТиСУ
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»



Первышина Галина Григорьевна