

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

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
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
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>12</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)</b> .....	<b>13</b>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	14
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>14</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
<b>9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> .....	<b>16</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>16</b>

## 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 <sub>опк-3</sub> 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 <sub>опк-3</sub> Применяет стандартные методики для изучения параметров водной среды, почвы, растительного и животного мира;	
	ИД-3 <sub>опк-3</sub> Анализирует и интерпретирует полученные в экологических исследованиях данные о состоянии компонентов окружающей среды ИД-4 <sub>опк-3</sub> 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
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 3
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
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
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		27	27
самоподготовка к текущему контролю знаний		27	27
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид контроля:</b>			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	
<b>Модуль 1. Биотический анализ</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Модульная единица 1. Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества.	18	2	2	8
Модульная единица 2. Структура биотического сообщества.	10	2	2	8
<b>Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза.</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>17</b>
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
<b>Модуль 3. Изучение агробиоценозов.</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
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	
<b>Модуль 4. Экологический мониторинг</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Модульная единица 1. Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга	20	2	8	6
<b>Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Модульная единица 1. Основные принципы биотестирования и биоиндикации.	20	6	8	8
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>36</b>			
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### 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**

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

<sup>1</sup> 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 <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Биотический анализ.</b>			<b>4</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества.	Занятие № 1. Почвенные и водные культуры	защита отчета	2
	<b>Модульная единица 2.</b> Структура биотического сообщества.	Занятие №2. Изучение показателей оценки состояния биоты	защита отчета	2
2.	<b>Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза.</b>			<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> 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
	<b>Модульная единица 2.</b> 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
	<b>Модульная единица 3.</b> Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах			
3	<b>Модуль 3. Изучение агробиоценозов.</b>			<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Роль человека в формировании агробиогеоценоза.	Занятие № 5. Определение «дыхания» почвы по выделению CO <sub>2</sub> (модифицированный метод Макарова)	защита отчета	4
	<b>Модульная единица 2.</b> Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между	Занятие № 6. Определение аммонифицирующей активности почвы	защита отчета	4

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ними			
4	<b>Модуль 4. Экологический мониторинг</b>			<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга	Занятие №7. Биомониторинг атмосферного загрязнения по реакции пылицы различных растений-индикаторов	защита отчета	8
5	<b>Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация</b>			<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Основные принципы биотестирования и биоиндикации.	Занятие №8. Биотестирование токсичности субстратов по проросткам различных растений-индикаторов	защита отчета	8
	<b>ИТОГО</b>		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.	<b>Модуль 1. Биотический анализ.</b>		<b>16</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества.	1. Общеэкологические методы исследования экосистем. 2. Количественная экология	4
	<b>Модульная единица 2.</b> 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.	<b>Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза.</b>		<b>17</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза	1. Основные принципы составления карты местности. 2. Регистрация и представление полученных данных.	5
	<b>Модульная единица 2.</b> Трансформация веществ и энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание	1. Роль различных видов в жизни фитоценоза.	5
	<b>Модульная единица 3.</b> 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	<b>Модуль 3. Изучение агробиоценозов.</b>		<b>6</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Роль человека в формировании агробиогеоценоза.	1. Изучение методов оценки численности микроорганизмов.	2
	<b>Модульная единица 2.</b> Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними	1. Изучение низших (водорослей) и высших растений. Подготовка к текущему контролю знаний	2
4	<b>Модуль 4. Экологический мониторинг</b>		<b>7</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> 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	<b>Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация</b>		<b>8</b>
	<b>Модульная единица 1.</b> Основные принципы биотестирования и биоиндикации.	1. Изучение круговорота веществ в водоемах. 2. Изучение водоемов разных типов.	4
		Подготовка к текущему контролю знаний	4
<b>Итого</b>			<b>54</b>

#### 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	<a href="https://ura.it.ru/bcode/489133">https://ura.it.ru/bcode/489133</a>
Л, ПЗ, СРС	Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: учебное пособие для вузов	Карташев, А. Г.	Москва: Издательство Юрайт	2021		+			5	<a href="https://ura.it.ru/bcode/497106">https://ura.it.ru/bcode/497106</a>
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 <sub>1</sub>	5	5		<b>10</b>
ДМ <sub>2</sub>	5	5		<b>10</b>
ДМ <sub>3</sub>	5	10		<b>15</b>
ДМ <sub>4</sub>	5	10		<b>15</b>
ДМ <sub>5</sub>	5	10		<b>15</b>
Итоговое тестирование				<b>35</b>
Итого за КМ <sub>1</sub>	25	40	35	<b>100</b>

*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"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

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