

**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:**

Директор института Келер В.В.  
"18" 03 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.  
"29" 03 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биологий контроль состояния окружающей среды**

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>6</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
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
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> .....	10
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>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>15</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	17
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17
<b>ИЗМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>19</b>

## **Аннотация**

Дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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: профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-6) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов - общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды; биоиндикация и биотестирование окружающей среды.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, защиты лабораторных работ и промежуточная аттестация: зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), лабораторные занятия (36 часов), самостоятельной работы студента (54 часов).

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

Дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды» включена в ОПОП, включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды» являются «Общая экология», «Экология и охрана окружающей среды», «Основы проектной деятельности».

Дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды» является основополагающей для следующих дисциплин: «Экология организмов», «Урбоэкология», «Экологический мониторинг», «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды». Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

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**

**Цель освоения дисциплины:** сформировать у обучающихся представления о возможностях использования живых индикаторов для оценки состояния окружающей среды, ознакомить с основными методами и приемами, используемыми в биологическом мониторинге.

**Задачи:**

- дать представление о принципах и методах биомониторинга и биотестирования;
- освоить методы биотестирования природных и антропогенно трансформированных экосистем.

Таблица 1

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Способен проводить оценку воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, используя базовые общеэкологические представления о теоретических основах общей экологии, экологии человека охраны окружающей среды и природопользования; урбэкологии, экологическом мониторинге, оценке воздействия на окружающую среду и экологической экспертизе, сельскохозяйственной экологии, промышленной экологии, экологической безопасности производства, техногенных системах и экологическом риске, экологии микроорганизмов и микробиологическом контроле объектов окружающей среды, основах экологической биотехнологии, ресурсопользовании, устойчивом развитии, биоремедиации	Знать: основные группы живых организмов используемых для проведения биоиндикации окружающей среды; основные методы биоиндикации и биотестирования основных сред жизни: атмосферного воздуха, воды, почвы.
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Определяет степень воздействия различных видов хозяйственной и иной деятельности на состояние окружающей среды	Уметь: подбирать виды биоиндикаторы для проведения биоиндикационных исследований; использовать биологические индексы и коэффициенты для биоиндикационных исследований; анализировать полученные результаты
		Владеть: методами биоиндикационных исследований природных и антропогенно трансформированных экосистем; способностью к ландшафтному анализу территорий
ПК-6 Способен подготовить предложения по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Участвует в оценке экологических рисков и экологических ситуаций, рассчитывает уровень экологической опасности	Знать: основные методы биоиндикации и биотестирования для оценки состояния основных сред жизни: атмосферного воздуха, воды, почвы.
		Уметь: подбирать виды биоиндикаторы для проведения биоиндикационных исследований; использовать биологические индексы и коэффициенты для биоиндикационных исследований; анализировать полученные результаты
		Владеть: методами биоиндикационных исследований природных и антропогенно

### 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>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<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
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		36/8	36/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение тем		22	22
самоподготовка к текущему контролю знаний		23	23
подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1. Общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
Модульная единица 1.1 Биоиндикация: основные термины и понятия	18	6	6	6
Модульная единица 1.2 Растения как биоиндикаторы.	11	2	4	6
Модульная единица 1.3 Лишайники как биоиндикаторы.	10	2	4	6
Модульная единица 1.4 Животные и микроорганизмы как биоиндикаторы.	12	2	4	6
<b>Модуль 2. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды</b>	<b>57</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
Модульная единица 2.1 Оценка качества воздуха.	19	2	6	20
Модульная единица 2.2 Оценка качества воды	19	2	6	5
Модульная единица 2.3 Оценка качества почв	19	2	6	5
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

### **Модуль 1. Общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды**

**Модульная единица 1.1 Биоиндикация: основные термины и понятия.** История биомониторинга и его экологические основы. Основные термины и понятия. Закономерности биоиндикации на различных уровнях организации живой материи. Основные методы биоиндикации и биотестирования. Общее понятие биоиндикации и биотестирования. Биоиндикаторы и принципы их использования. Сравнение с традиционными физико-химическими методами контроля и оценки состояния окружающей среды. Недостатки и преимущества биоиндикаторов. Специфические и неспецифические реакции биоиндикаторов на внешние воздействия. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Основные требования к биоиндикаторам. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.

**Модульная единица 1.2 Растения как биоиндикаторы** Понятие о фитоиндикации; области ее применения. Особенности растительных организмов и сообществ. Экологические типы растений как индикаторы факторов среды. Индикационные признаки растений, ценопопуляций и фитоценозов. Влияние антропогенных стрессоров на динамику и распространение популяций растений. Параметры структуры фитоценозов (доминирование, видовое разнообразие, ритм продуктивности) как индикаторы антропогенного влияния. Примеры использования в биоиндикации высших растений и водорослей. Лишайники как индикаторы состояния окружающей среды. Принципы и возможности лишайноиндикации.

**Модульная единица 1.3 Лишайники как** Лишайники как индикаторы состояния окружающей среды. Принципы и возможности лишайноиндикации.

### **Модульная единица 1.4 Животные и микроорганизмы как биоиндикаторы**

Понятие зооиндикации. Особенности животных и их сообществ, как объектов биоиндикации. Индикационные признаки животных, их популяций и зооценозов.

Примеры использования животных в биоиндикации. Особенности использования в биоиндикации поведенческих признаков животных. Микроорганизмы в экосистемах. Влияние антропогенного воздействия на микроорганизмы и микробоценозы. Инструменты для наблюдения за микроорганизмами. Методы биоиндикации с использованием микроорганизмов.

### **Модуль 2. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды**

#### **Модульная единица 2.1. Оценка качества воздуха**

Газовый состав воздуха и его изменения. Виды загрязнения воздушной среды, экологические и экономические последствия загрязнения, необходимость контроля качества воздуха. Использование инструментальных методов контроля за состоянием воздуха; их достоинства и недостатки. Особенности и примеры использования растений и лишайников в качестве биоиндикаторов воздушной среды. Особенности и примеры использования животных для биоиндикации состояния воздушной среды.

#### **Модульная единица 2.2. Оценка качества воды**

Природная вода и ее качество. Загрязнения воды, экологические и экономические последствия загрязнения, необходимость контроля. Инструментальные методы контроля за состоянием водных источников; их достоинства и недостатки. Особенности и примеры использования растений в качестве фитоиндикаторов качества воды. Высшие растения и их сообщества как индикаторы качества воды. Использование водорослей для индикации качества воды и состояния водных экосистем. Особенности и примеры использования позвоночных и беспозвоночных животных для индикации состояния водных источников. Микроорганизмы как индикаторы качества воды.

#### **Модульная единица 2.3. Оценка качества почв**

Понятие о качестве почвы. Загрязнения почвы, экологические и экономические последствия загрязнения, необходимость контроля. Инструментальные методы контроля за состоянием почвы; их достоинства и недостатки. Особенности и примеры

использования высших растений в качестве индикаторов качества почвы. Индикаторы кислотности; влажности; почвенного плодородия; химического загрязнения и т.д. Особенности и примеры использования позвоночных и беспозвоночных животных для индикации состояния почв. Микроорганизмы как индикаторы качества почв.

Таблица 4

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1 . Общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды</b>		<b>Тестирование</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Биоиндикация: основные термины и понятия	Лекция № 1. Биологический контроль состояния окружающей среды: основные термины и понятия (лекция беседа)	тестирование	2/2
		Лекция № 2. Экологические основы биоиндикации (лекция беседа)	тестирование	2/2
		Лекция № 3. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи (лекция беседа)	тестирование	2/2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Растения как биоиндикаторы.	Лекция № 4. Фитоиндикация. Особенности растений как объектов биоиндикации.	тестирование	2
	<b>Модульная единица 1.3</b> Лишайники как биоиндикаторы.	Лекция № 5. Особенности лишайников, как объектов биоиндикации.	тестирование	2
	<b>Модульная единица 1.4</b> Животные и микроорганизмы как биоиндикаторы.	Лекция № 6. Зооиндикация. Особенности животных и микроорганизмов, как объектов биоиндикации.	тестирование	2
2.	<b>Модуль 2. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды</b>		<b>тестирование</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 2.1 Оценка качества воздуха.	Лекция № 7. Биоиндикация состояния воздушной среды (лекция беседа)	тестирование	2/2
	Модульная единица 2.2 Оценка качества воды.	Лекция № 8. Биоиндикация и биотестирование состояния водной среды	тестирование	2
	Модульная единица 2.3 Оценка качества почв.	Лекция № 9. Биоиндикация и биотестирование состояния почв	тестирование	2
<b>ИТОГО</b>			<b>Зачет</b>	<b>18</b>

**4.4. Лабораторные занятия**

Таблица 5

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое



### Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1 . Общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды</b>		Защита	<b>18</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Биоиндикация: основные термины и понятия	Работа № 1. Определение плодородия почвы по ее цвету и продуктивности растений Работа № 2. Индикация кислотности почв по видам растений	Защита	4 2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Растения как биоиндикаторы.	Работа №3 Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды (работа в малых группах)	Защита	4/4
	<b>Модульная единица 1.3</b> Лишайники как биоиндикаторы.	Работа № 4. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	Защита	4
	<b>Модульная единица 1.4</b> Животные и микроорганизмы как биоиндикаторы.	Работа № 5. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний (работа в малых группах)	Защита	4/4
2	<b>Модуль 2. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды</b>		Защита	<b>18</b>
	Модульная единица 2.1 Оценка качества воздуха	Работа № 6. Биоиндикация загрязнения воздуха с помощью лишайников Работа № 7. Кресс-салат как тест-объект для оценки загрязнения воздуха и почвы Работа № 8. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны	Защита	2 2 2
	Модульная единица 2.2 Оценка качества воды.	Работа № 9. Определение качества воды с помощью индекса Вудивисса Работа № 10. Оценка качества воды при помощи водорослей Работа № 11. Биоиндикация загрязнения водоёмов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых	Защита	2 2 2
	Модульная единица 2.3 Оценка качества почв.	Работа № 12. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов Работа № 13. Инфузории как тест-объект для оценки загрязнения почвы Работа № 14. Индикация	Защита	2 2 2

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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		состояния окружающей среды по частотам встречаемости различных фенов клевера белого		
Итого			Зачет	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 лабораторные (54 часа). Самостоятельная работа (36 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, защиту лабораторных работ.

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

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к опросу по темам занятий 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 лабораторным занятиям;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- 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 видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1 Общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды</b>			<b>24</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Биоиндикация: основные термины и понятия	Биоиндикаторы и принципы их использования. Недостатки и преимущества биоиндикаторов. Специфические и неспецифические	6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		реакции биоиндикаторов на внешние воздействия. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Основные требования к биоиндикаторам.	
2	<b>Модульная единица 1.2</b> Растения как биоиндикаторы	Параметры структуры фитоценозов (доминирование, видовое разнообразие, ритм продуктивности) как индикаторы антропогенного влияния.	2
3	<b>Модульная единица 1.3</b> Лишайники как биоиндикаторы	Принципы и возможности лишеноиндикации.	1
	<b>Модульная единица 1.4</b> Животные и микроорганизмы как биоиндикаторы.	Примеры использования животных в биоиндикации. Особенности использования в биоиндикации поведенческих признаков животных. Влияние антропогенного воздействия на микроорганизмы и микробоценозы.	3
4	Подготовка к текущему контролю знаний		6
5	Подготовка к зачету		6
<b>Модуль 2 Биоиндикация и биотестирование окружающей среды</b>			<b>30</b>
6	Модульная единица 2.1 Оценка качества воздуха.	Особенности и примеры использования растений и лишайников в качестве биоиндикаторов воздушной среды. Особенности и примеры использования животных для биоиндикации состояния воздушной среды.	6
7	Модульная единица 2.2 Оценка качества воды.	Высшие растения и их сообщества как индикаторы качества воды. Использование водорослей для индикации качества воды и состояния водных экосистем. Особенности и примеры использования позвоночных и беспозвоночных животных для индикации состояния водных источников. Микроорганизмы как индикаторы качества воды.	6
8	Модульная единица 2.3 Оценка качества почв.	Примеры использования высших растений в качестве индикаторов качества почвы. Примеры использования позвоночных и беспозвоночных животных для индикации состояния почв. Микроорганизмы как индикаторы качества почв.	6
9	Подготовка к текущему контролю знаний		6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
10	Подготовка к зачету		6
<b>ВСЕГО</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 предусмотрены	

#### 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	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1, ПК-6	1-9	1-14	1-10		защита, тестирование, зачет

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

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра экологии и естествознания Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»  
Дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
<b>Основная</b>										
Л, ЛЗ, СРС	Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учебное пособие	И. В. Волкова	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	<a href="https://urait.ru/bcode/438044">https://urait.ru/bcode/438044</a>	
Л, ЛЗ, СРС	Экологическая токсикология : учебник и практикум	Т. В. Жуйкова	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	<a href="https://urait.ru/bcode/441459">https://urait.ru/bcode/441459</a>	
<b>Дополнительная</b>										
Л, ЛЗ, СРС	Биологический контроль окружающей среды	Мелехова О.П.	Академия	2008	+		+		10	40

Л, ЛЗ, СРС	Методы экологических исследований : учебно-методическое пособие	Фомина Н.В.	Красноярск : КрасГАУ	2018	+		+		10	40
------------	-----------------------------------------------------------------	-------------	-------------------------	------	---	--	---	--	----	----



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. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
5. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
6. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприроды.рф>
7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>;
8. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

## 6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

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

При изучении дисциплины «Биологический контроль состояния окружающей среды» со студентами в течение 3 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия. Зачет 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 «Биологический контроль состояния окружающей среды»

Календарный модуль 1				Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ			
	защита лабораторных работ	тестирование	зачет	
ДМ <sub>1</sub>	25	5		<b>30</b>
ДМ <sub>2</sub>	45	5		<b>50</b>
Зачет			20	<b>20</b>
Итого за КМ <sub>1</sub>	70	10	<b>20</b>	<b>100</b>

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

- защита лабораторных работ;
- тестирование;

- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

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

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – защита работ, тестирование 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.

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 рейтингов и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных 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. График ликвидации академической задолженности находится на сайте <http://www.kgau.ru>

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Биологический контроль состояния окружающей среды» является зачет.

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

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Биологический контроль состояния окружающей среды», 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 Лабораторные	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, Прибор КФК-2. Переносное мультимедийное оборудование: проектор NEC, экран, ноутбук Asus 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 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 «Биологический контроль состояния окружающей среды», прежде всего, необходимо регулярно посещать лекционные занятия, внимательно слушать лектора, обязательно записывать основные положения, так как лекций немного, материал дается в сжатой форме, но на лекциях всегда приводятся самые современные данные по изучаемой дисциплине, которых может не быть в учебниках.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов - общие принципы организации биологического контроля состояния окружающей среды; биоиндикация и биотестирование окружающей среды.

Современное общество постоянно сталкивается с экологическими проблемами, возникающими вследствие излишнего давления деятельности человека на живые организмы (биоту). Отчасти, это происходит из-за отсутствия правильного прогнозирования будущих последствий тех или иных влияний человека на природу и недостаточно полного изучения результатов совершаемых или уже совершённых воздействий на окружающую среду. Для того, чтобы правильно оценить масштабы и экологические последствия этого воздействия, а также спрогнозировать будущие результаты планируемых, но ещё не реализованных действий, будущим специалистам-экологам необходимы знания о возможностях использования в мониторинге живых индикаторов. Учебная дисциплина «Биологический контроль состояния окружающей среды» нацелена ознакомить обучающихся с методологическими основами биологического мониторинга состояния окружающей среды и основными методами биотестирования природных и антропогенно трансформированных экосистем.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Биологический контроль состояния окружающей среды» 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 послушу:

- 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 разработал(а):**

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу учебной дисциплины «Биологический контроль**  
**состояния окружающей среды», разработанную Коротченко И.С., к.б.н., доцентом**  
**кафедры экологии и природопользования института агроэкологических**  
**технологий ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ**

Рабочая программа дисциплины «Биологический контроль состояния окружающей среды» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность» (уровень бакалавриата). Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

В рабочей программе учебной дисциплины «Биологический контроль состояния окружающей среды» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВО. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями программы. 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, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

2. Указан перечень и описание компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

3. Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям. Приводится тематический план курса, указывается перечень лекций и лабораторные занятия, а также вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы и программного обеспечения.

5. 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 «Биологический контроль состояния окружающей среды» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная \_\_\_\_\_ 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», направленности (профилю) «Экологическая безопасность», дисциплине «Биологический контроль состояния окружающей среды».

Директор  
ООО «ЭКО-Инжиниринг»  
д.т.н.



И.И. Шепелев