

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике  
Ю.З. Кирова

*Ю.З. Кирова*  
« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОИНДИКАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ**

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль: Полеводство

Название кафедры: Растениеводство и земледелие

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Кинель 2023

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у обучаемых системы компетенций для использования естественных биоиндикаторов и биотестов в процессе оценки естественных состояний и загрязнений наземных агро- и экосистем, степени их нарушенности в результате деятельности человека.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение методов выявления и оценки биоиндикаторов;
- ознакомление с методами ландшафтной индикации, биоиндикации естественных экологических условий экосистем;
- обучение использованию высших растений и растительных сообществ как индикаторов экологических условий, беспозвоночных животных как индикаторов основных свойств почв;
- изучение методов биоиндикации степени нарушения экосистем, качества воды и степени загрязнения водоемов;
- ознакомление с основными методами биологического тестирования агро- и экосистем.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.02 «Биоиндикация экосистем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе очной формы обучения, в 5 и 6 семестрах на 3 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Знает: - методические приемы выявления и оценки биоиндикаторов; - методы ландшафтной индикации; - основные методы биологического тестирования агро- и экосистем. Умеет: - проводить сопряженный анализ данных по встречаемости, обилию, численности, состоянию живых организмов и прямо или косвенно обуславливающим их трудно доступным для наблюдения есте-

		<p>ственным или антропогенным экологическим факторам.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования подбора объектов для биологического тестирования, исходя из конкретных задач, и постановки научно обоснованных экспериментов с использованием биотестов.</li> </ul>
ПК-11 Способен организовать экологический мониторинг сельскохозяйственных угодий	ИД-1. Организует агрохимическое и экологотоксикологическое обследование сельскохозяйственных угодий	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- природные особенности и экологическую ситуацию в Самарской области и России в целом.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять биоиндикаторы естественных или антропогенных экологических факторов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения биоиндикационных исследований в агро- и естественных экосистемах для определения экологических условий окружающей среды, а также ее загрязнений.</li> </ul>

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы - 108 часов.

##### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	4 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		36	36	36
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Лабораторные занятия	18	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		72		72
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов,	19		19
	- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознаком-	27		27

	ление с нормативными и методическими документами),			
	- подготовка к лабораторным занятиям;	18		18
	- подготовка к зачету	8		8
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>зачет</b>	<b>0,25</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>108</b>	<b>36,25</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>	<b>1,01</b>	<b>3</b>

**для заочной формы обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (20)	6 (19)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		10	10	4	6
в том числе:	Лекции	4	4	2	2
	Лабораторные занятия	6	6	2	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		98		32	62
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов,	74		24	50
	- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами),	8		4	4
	- подготовка к лабораторным занятиям;	12		4	8
СРС в сессию:	- подготовка к зачету	4			4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>зачет</b>	<b>0,25</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>108</b>	<b>10,25</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>	<b>0,28</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

4.2 Тематический план лекционных занятий

**для очной формы обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Вводная лекция – цель, задачи, история возникновения биоиндикации	2
2	Высшие растения и растительные сообщества как индикаторы экологических условий	2
3	Ландшафтная индикация экологических условий	2
4	Особенности трансформации органического вещества в почве и	2

	их биоиндикация	
5	Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв	2
6	Лишайники и высшие растения как индикаторы загрязнений наземных экосистем	2
7	Грибы и водоросли как индикаторы антропогенных загрязнений	2
8	Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов	2
9	Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования. Биоиндикация степени нарушения экосистем	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Вводная лекция – цель, задачи, история возникновения биоиндикации	2
2	Ландшафтная индикация экологических условий	2
<b>Всего</b>		<b>4</b>

4.3 Тематический план практических занятий  
*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.*

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ для очной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Биоиндикация основных свойств почвы с использованием беспозвоночных животных	2
2	Определение свойств почвы с помощью растений-индикаторов	2
3	Биодиагностика обеспеченности почвы микро- и макроэлементами	2
4	Биологический контроль водоема методом сапробности	2
5	Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием древесных хвойных растений	2
6	Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием эпифитных лишайников	2
7	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	2
8	Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений	2
9	Индикация состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенотипов клевера белого	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Биоиндикация основных свойств почвы с использованием беспозвоночных животных	2

2	Определение свойств почвы с помощью растений-индикаторов	2
3	Биодиагностика обеспеченности почвы микро- и макроэлементами	2
<b>Всего</b>		<b>6</b>

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	27
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	19
	Подготовка к лабораторным занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	18
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>ИТОГО</b>			<b>72</b>

##### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	8
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	74
	Подготовка к лабораторным занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	12
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	4
<b>ИТОГО</b>			<b>98</b>

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Работу с настоящей рабочей программой следует начать с ознакомления, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что помимо изучения теоретических вопросов, обучающемуся необходимо приобрести практические навыки подбора биологических объектов для биотестирования, исходя из конкретных задач, и постановки научно обоснованных экспериментов с использованием биотестов; проведения биоиндикационных исследований в агроландшафтах при возделывания зерновых, зернобобовых, технических культур для определения экологических условий окружающей среды, а также ее загрязнений.

### **5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса**

Лабораторные занятия, направлены на закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений путем решения конкретных задач и выполнения упражнений по дисциплине, направленных на освоение базовых методов биоиндикации и биотестирования, необходимых для анализа состояния экосистем, а также загрязнений агроэкосистем, а также процесс выбора предпочтительных индикаторов и биоиндикационных методик, отбора и подготовки образцов почвы, воды и воздуха и на формирование навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

### **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

### **5.4 Советы по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету, рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Так же дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала дисциплины, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем эта тема? Какие новые понятия введены, каков их смысл? Что даст это на практике?

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуется при подготовке к зачету более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических работ, ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1. Основная литература:**

6.1.1 Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. – Кемерово : КемГУ, 2020. – 135 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162581>.

6.1.2. Каплин, В. Г. Биоиндикация состояния экосистем [Текст] / В. Г. Каплин. – Самара, 2001. – 206 с.

## 6.2 Дополнительная литература:

6.2.1 Биоиндикация экосистем : методические указания для проведения лабораторных занятий [Электронный ресурс] / Перцева Е.В. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – 56 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/365596>.

6.2.2 Перцева, Е. В. Определитель макрозообентоса пресных водоемов : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Г.А. Бурлака, Е.В. Перцева. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 271 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/224881>.

6.2.3 Скупченко, В. Б. Биоиндикация окружающей среды : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Б. Скупченко, Л. О. Соколова. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. – 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45196>.

## 6.3 Программное обеспечение: использование специального программного обеспечения не предусмотрено.

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3 Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational – EXT;

6.3.7 7 zip (свободный доступ).

Использование специального программного обеспечения не предусмотрено.

## 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>. – Загл. с экрана.

6.4.2 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.samregion.ru/>. – Загл. с экрана.

6.4.3 Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.

6.4.4 Информационно-правовой портал «Гарант.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>. – Загл. с экрана.

6.4.5 Руконт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/catalog>. – Загл. с экрана.

6.4.6. Россельхознадзор / Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fsvps.ru/>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1309. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	Учебная аудитория на 85 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - проектор ACER X1278H)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1304. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	Учебная аудитория на 61 посадочное место, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - компьютер в комплекте, проектор ACER X1278H)
3	Учебная аудитория для проведения занятий	Учебная аудитория на 31 посадочное место,



№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1110. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, учебная доска); лабораторным оборудованием (микроскопы стерео МС-1 вар. 1С(2×4), светильник настольный - модель ТП-201); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование TV - LG); наглядными пособиями
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1112. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	Учебная аудитория на 31 посадочное место, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, учебная доска); лабораторным оборудованием (микроскопы Levenhuk Rainbow 2L PLUS); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - TV LG); наглядными пособиями
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1311. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	Аудитория оснащена специализированной учебной мебелью на 19 посадочных мест (столы, стулья, учебная доска, трибуна); лабораторным оборудованием (измерительные приборы, электронные весы ОНАУС); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - TV LG); наглядными пособиями.
6	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 1316. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1)	Аудитория оснащена специализированной учебной мебелью на 19 посадочных мест (столы, стулья, учебная доска, трибуна); лабораторным оборудованием (линейки, лупы); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - TV LG); наглядными пособиями.
7	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310а (читальный зал). (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.)	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
8	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 1201. (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 1).	Ноутбук Dell Inspiron N5030

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

## 8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации* **Творческие задания**

*Задание № 1.* Определить основные свойства почвы с использованием беспозвоночных животных.

*Задание № 2.* Определить естественные свойства почвы с помощью растений-индикаторов.

*Задание № 3.* Определить загрязненность воздуха диоксидом серы с использованием древесных хвойных растений.

*Задание № 4.* Определить загрязненность воздуха диоксидом серы с использованием эпифитных лишайников.

*Задание № 5.* Определить уровень загрязнения окружающей среды по показателям флуктуирующей асимметрии древесных и травянистых форм растений.

*Задание № 6.* Определить уровень загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений.

*Задание № 7.* Определить степень загрязнения вод по показателям макрозообентоса.

*Определить естественные свойства почвы с помощью растений-индикаторов*

**Цель:** Закрепить знания, полученные из лекционного курса по заданной теме. Научиться применять на практике полученные теоретические знания - провести оценку почвенных характеристик при помощи растений-индикаторов.

**Задание:** проанализировать видовой состав и встречаемость фитоиндикаторов, дать характеристику свойств почв, на которые указывают растения-индикаторы.

#### Методика выполнения

Студенты для выполнения творческого задания делятся на группы по два человека, получают гербарный материал растений биоценоза. С помощью определителей, используя гербарный материал, определяют виды растений и выясняют их принадлежность в фитоиндикаторам, пользуясь методическими указаниями для выполнения лабораторных работ «Биоиндикация экосистем». Выясняют индикатором, каких свойств почв являются данные растения: влажности, кислотности, наличия питательных веществ, механического состава. Определяют у растений-фитоиндикаторов их индикаторные значимости по каждому свойству почвы. Рассчитывают искомые показатели почвы, используя полученные данные по фитоиндикаторам и образец расчета на примере определения суммарной оценки кислотности почвы (Методические указания для выполнения лабораторных работ «Биоиндикация экосистем»). В отчете студенты приводят все названия растений, среди них указывают растения-индикаторы и характеризуют ими свойства почв; приводят свои расчеты и поясняют их. В выводе творческого задания дают характеристику свойств почв, на которые указывают определенные ими растения-индикаторы.

#### Перечень вопросов для проведения текущей аттестации (творческие задания) по дисциплине «Биоиндикация экосистем»

1. Назовите беспозвоночных-индикаторов реакции почвенных растворов и солевого режима почв, богатства почв кальцием, их гидротермического режима.
2. Перечислите беспозвоночных как показателей мощности почвенного профиля.
3. Опишите процесс биоиндикации почвенных условий под лесопосадками.
4. Опишите процесс определения свойств почвы с помощью растений-индикаторов.

5. Назовите растения-индикаторы реакции почвенных растворов и наличия питательных веществ в почве, влажности и механического состава почв.
6. Назовите преимущества хвойных пород деревьев как индикаторов загрязненности воздуха по сравнению с листопадными формами древесной растительности.
7. Перечислите этапы определения загрязнённости воздуха SO<sub>2</sub> с помощью хвойных деревьев.
8. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха.
9. Охарактеризуйте лишайники – индикаторы загрязнений воздуха газообразными выбросами, почв – радионуклидами и тяжелыми металлами.
10. Опишите влияние газообразных выбросов на популяции растений и растительные сообщества.
11. Назовите принцип методики – флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
12. Перечислите этапы методики – флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений.
13. Какие растения можно использовать для определения чистоты окружающей среды по изученной методике?
14. На каком принципе основана методика определения чистоты окружающей среды с помощью пыльцы высших растений?
15. Назовите микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнений воздуха. К какому уровню изменений семенных растений относится стерильность пыльцы?
16. Перечислите представителей макрозообентоса в пресном водоеме.
17. Опишите процесс отбора проб макрозообентоса.
18. На каком принципе основана методика определения загрязнённости водоемов с использованием макрозообентоса по Вудивиссу и Майеру?

***Критерии и шкала оценки при защите творческих заданий:***

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, ориентируются в программе, знают основные этапы методики, могут определить их очередность, свободно владеют методикой применения биоиндикаторов, грамотно и аргументировано обосновывают полученные результаты;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, не могущим привести примеры соответствия: индикатор - индикат, сформулировать выводы по творческому заданию и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета (устно) по вопросам.

**Перечень вопросов к зачету**

1. Основные понятия биоиндикации (индикаторы, индикаты, достоверность, распространенность, значимость индикаторов; панареальные, зональные, региональные, локальные, прямые и косвенные индикаторы).
2. Основные методы биоиндикации. Роль пассивного и активного мониторинга в биоиндикации.
3. Беспозвоночные - гумусообразователи, прогумусообразователи, минерализаторы и их биоиндикационное значение.
4. Беспозвоночные животные – карболиберанты как минерализаторы. Их состав и роль в

почвообразовании.

5. Беспозвоночные животные – нитролиберанты как гумусообразователи и прогумусообразователи. Их состав и роль в почвообразовании.
6. Беспозвоночные как показатели мощности почвенного профиля, особенностей горизонтальной структуры почвенного покрова.
7. Беспозвоночные как показатели реакции почвенных растворов и солевого режима почв, богатства почв кальцием, их гидротермического режима.
8. Биоиндикация массового появления грибных заболеваний растений.
9. Биотестирование загрязнений воздуха, используемые биоиндикаторы и методика проведения исследований.
10. Биотестирование загрязнений почвы, используемые биоиндикаторы и методика проведения исследований.
11. Биотестирование загрязнений пресных водоемов и сточных вод, используемые биоиндикаторы и методика проведения исследований.
12. Виды дистанционных фотосъемок и их назначение. Ландшафтно-индикационное дешифрирование снимков.
13. Влияние газообразных неорганических соединений на хвойные растения. Определение загрязненности воздуха диоксидом серы с использованием хвойных растений.
14. Влияние газообразных выбросов на популяции растений и растительные сообщества. Приведите примеры антропогенного землепользования и его воздействия на популяции растений
15. Зональные особенности использования растительности в целях биоиндикации.
16. Индикация многолетней динамики климатических условий с использованием многолетних древесных растений.
17. Индикация экологических условий в агроценозах. Растения -индикаторы залежей и почвенных разностей.
18. Инфузории как индикаторы сапробного состояния воды.
19. Критерии зон экологического бедствия (тематические, ботанические, зоологические, почвенные, пространственные, динамические, интегральные).
20. Лишайники - индикаторы загрязнений воздуха газообразными выбросами. Методы их использования в целях биоиндикации.
21. Микроскопические и макроскопические изменения семенных растений под влиянием загрязнения воздуха. Понятие стрессов и стрессоров.
22. Население пресных водоемов и особенности его использования в целях биоиндикации агроэкосистем.
23. Органические вещества почвы неспецифической и специфической природы. Участие бактерий и водорослей, грибов, животных в их трансформации.
24. Основные группы беспозвоночных животных-сапрофагов и их роль в деструкции растительных остатков.
25. Основные методы ландшафтоведения. Цели, задачи и принципы индикационного ландшафтоведения в агрономии.
26. Особенности древесной растительности и растительных сообществ Самарской области в качестве индикации механического состава, типов и подтипов почв.
27. Особенности ландшафтно-индикационного дешифрирования. Понятие фитоценологических рисунков. Особенности дешифрирования сельскохозяйственных объектов на аэро- и космических снимках.
28. Оценка степени загрязнения вод по показателям макрозообентоса. Методы Вудивисса и Майера.
29. Почвенные беспозвоночные животные как индикаторы плотности и механического состава почв.
30. Почвенные беспозвоночные животные как индикаторы порозности и скважности почв.

31. Растительные индикаторы богатства, увлажнения, кислотности и засоления почв, пастбищной дигрессии растительного покрова. Вклад Л.Г. Раменского в биоиндикацию.
32. Состав, биологические особенности и биоиндикационное значение грибов в агрономии.
33. Состав, теории образования и типы гумуса. Особенности трансформации растительных остатков в гумус.
34. Специфика комплексов микроартропод пахотных почв и их биоиндикационное значение. Их роль в разложении послеуборочных растительных остатков и навоза.
35. Сравнительная характеристика лишайников и высших растений как индикаторов загрязнений воздуха.
36. Экологическая оценка степени загрязненности водоемов. Группы сапробности воды.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

#### Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание обучающимся материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы.
«не зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающийся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание материала дисциплины.

### 8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Биоиндикация экосистем» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, творческие задания);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, во время выполнения индивидуальных заданий, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Творческое задание	Выполнение индивидуальных заданий осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания обучающимся основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных практических задач, умения применять на практике полученных знаний.	Комплект заданий
2	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося.	Комплект вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Растениеводство и земледелие»,  
канд. с.-х. наук, О.П. Кожевникова



---

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Растениеводство и земледелие» 18 мая 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
док. с.-х. наук, профессор В.Г. Васин



---

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. с.-х., наук, доцент Ю. В. Степанова



---

Руководитель ОПОП ВО  
канд. с.-х. наук, доцент Н.В. Васина



---

И.о. начальника УМУ М. В. Борисова



---