

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 22.12.2025 10:57:12  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М. \_\_\_\_\_

«29» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного модуля «Экология животных, растений и микроорганизмов и биоиндикация»

(учебные дисциплины «Экология животных, растений и микроорганизмов» и  
«Биоиндикация»)

для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

направленность (профиль) Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

**дисциплина «Экология животных, растений и микроорганизмов»:**

канд. биол. наук, доцент

доцент кафедры экологии и природопользования \_\_\_\_\_ **Е.И. Соколова**

ассистент кафедры экологии и природопользования \_\_\_\_\_ **В.Г. Трофименко**

**дисциплина «Биоиндикация»:**

канд. биол. наук, доцент

доцент кафедры экологии и природопользования \_\_\_\_\_ **Е.И. Соколова**

ассистент кафедры экологии и природопользования \_\_\_\_\_ **В.Г. Трофименко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 10 от «14» апреля 2025 г.).

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ **И.А. Ладыш**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 9 от «24» апреля 2025 г.).

**Председатель методической комиссии** \_\_\_\_\_ **А.К. Пивовар**

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы** \_\_\_\_\_ **И.А. Ладыш**

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **учебной дисциплины «Экология животных, растений и микроорганизмов»**

### **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предметом дисциплины** «Экология животных, растений и микроорганизмов» является изучение биocenозов как совокупности животных, растений и микроорганизмов.

**Целью дисциплины** является исследование взаимоотношений живых организмов (особей) между собой, популяций и экосистем со средой обитания.

**Основные задачи** изучения дисциплины:

- формирование у студентов понятия об экологии животных, растений и микроорганизмов как основе обеспечения гармоничного сосуществования живых организмов;
- получение знаний о механизмах воздействия факторов среды на животных, растения и микроорганизмы;
- получение знаний о механизмах воздействия живых организмов на окружающую среду.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.О.35.01 «Экология животных, растений и микроорганизмов» является частью модуля Б1.О.35 «Экология животных, растений и микроорганизмов и биоиндикация» обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Основывается на базе дисциплин: «Биология и теория эволюции», «Ботаника», «Зоология», «Геоэкология», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере».

Дисциплина читается в 4 семестре и предшествует дисциплинам: «Методы экологических исследований», «Биоразнообразие», «Заповедное дело», «Рациональное использование природных ресурсов», «Антропогенное влияние на окружающую среду»; является теоретической базой для прохождения учебной ознакомительной практики по общей экологии, биоразнообразию и заповедному делу.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы воздействия факторов среды на животных, растения и микроорганизмы;</li> <li>- формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться световым микроскопом;</li> <li>- изготавливать временные препараты;</li> <li>- отличать разные виды микроорганизмов в лабораторных условиях.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения полученных экологических знаний во время выполнения полевых экологических исследований и экспертиз, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.</li> </ul>
<b>ОПК-3</b>	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-3.2.</b> Владеет навыками идентификации и описания биологического разнообразия	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы воздействия факторов среды на животных, растения и микроорганизмы;</li> <li>- механизмы воздействия живых организмов на окружающую среду;</li> <li>- формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять экологические обобщения и расчеты;</li> <li>- оценивать роль животных, растений и микроорганизмов в биоценозе, их биотические связи.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения полученных экологических знаний во время выполнения полевых экологических исследований и экспертиз, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		4 семестр	4 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	4/144	4/144	4/144	-
Контактная работа, часов:	48	48	16	-
- лекции	18	18	6	-
- практические (семинарские) занятия	-	-		-
- лабораторные работы	30	30	10	-
Самостоятельная работа, часов	60	60	128	-
Контроль, часов	36	36	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	-

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Раздел дисциплины (тема)	Л	ПЗ	ЛР	СРС
<b>Очная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Экология животных</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>21</b>
Тема 1. Экология животных как биологическая наука	2	-	4	-
Тема 2. Отношение животных к экологическим факторам	2	-	4	-
Тема 3. Экология популяций и сообществ у животных	4	-	4	21
<b>Раздел 2. Экология растений</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
Тема 4. Экология растений как биологическая наука	2	-	2	16
Тема 5. Эколого-фитоценотические стратегии растений	2	-	-	-
Тема 6. Жизненные формы растений	-	-	4	-
Тема 7. Эфемеры и эфемероиды ЛНР	-	-	4	-
<b>Раздел 3. Экология микроорганизмов</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>23</b>
Тема 8. Экология микроорганизмов как биологическая наука	2	-	4	12
Тема 9. Микробиологические экосистемы	2	-	2	11
Тема 10. Экологические группы микроорганизмов	2	-	2	-
<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Заочная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Экология животных</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
Тема 1. Экология животных как биологическая наука	1	-	2	-
Тема 2. Отношение животных к экологическим факторам	1	-	1	-
Тема 3. Экология популяций и сообществ у животных	-	-	1	40
<b>Раздел 2. Экология растений</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>45</b>
Тема 4. Экология растений как биологическая наука	1	-	1	45
Тема 5. Эколого-фитоценотические стратегии растений	1	-	-	-
Тема 6. Жизненные формы растений	-	-	2	-
Тема 7. Эфемеры и эфемероиды ЛНР	-	-	-	-
<b>Раздел 3. Экология микроорганизмов</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>43</b>
Тема 8. Экология микроорганизмов как биологическая наука	1	-	1	26
Тема 9. Микробиологические экосистемы	-	-	2	17
Тема 10. Экологические группы микроорганизмов	1	-	-	-
<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>128</b>
<b>Очно-заочная форма обучения</b>				
-	-	-	-	-

## **4.2. Содержание разделов учебной дисциплины**

### **Раздел 1. Экология животных.**

#### **Тема 1. Экология животных как биологическая наука.**

Понятие экологии животных (зооэкологии). Таксономическое разнообразие. Экологическая валентность. Значение солнечного излучения для животных. Температура как важнейший экологический фактор.

#### **Тема 2. Отношение животных к экологическим факторам.**

Влажность среды. Эдафические и орографические факторы. Значение движения среды для животных. Значение давления для животных.

#### **Тема 3. Экология популяций и сообществ у животных.**

Вид как экологическая система. Внутривидовая структура. Полиморфизм вида. Биологические расы. Генерации. Половые группы. Динамика численности видов. Состав популяций. Общая характеристика сообществ. Сезонные и суточные изменения сообществ. Динамика сообществ.

### **Раздел 2. Экология растений.**

#### **Тема 4. Экология растений как биологическая наука.**

Понятие экологии растений. Абиотические факторы среды, влияющие на растения. Климатические, эдафические и орографические факторы.

#### **Тема 5. Эколого-фитоценотические стратегии растений.**

Фитоценоотипы и эколого-фитоценотические стратегии. Системы типов эколого-фитоценотических стратегий. Переходные эколого-фитоценотические стратегии. Пластичность стратегий.

#### **Тема 6. Жизненные формы растений.**

Жизненные формы растений по Раункиеру. Жизненные формы растений по Серебрякову.

#### **Тема 7. Эфемеры и эфемероиды ЛНР.**

Эфемеры Луганской Народной Республики. Эфемероиды Луганской Народной Республики.

### **Раздел 3. Экология микроорганизмов.**

#### **Тема 8. Экология микроорганизмов как биологическая наука.**

Понятие и классификация микроорганизмов. Бактерии. Грибы. Простейшие. Дрожжи.

#### **Тема 9. Микробиологические экосистемы.**

Экология микроорганизмов. Численность и многообразие микроорганизмов в различных средах. Водные экосистемы. Почвенные экосистемы. Микрофлора воздуха. Микрофлора организма человека. Микрофлора пищевых продуктов. Микрофлора лекарственных растений.

#### **Тема 10. Экологические группы микроорганизмов.**

Толерантность микроорганизмов. Экологические группы микроорганизмов. Отношение к температуре. Отношение к кислотности среды. Отношение к солености воды. Отношение к кислороду. Отношение к свету. Отношение к концентрации питательных веществ.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	<b>Раздел 1. Экология животных</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	-
1.	Экология животных как биологическая наука. Свет и температура как экологические факторы	2	1	-
2.	Влажность и другие абиотические факторы среды	2	1	-
3.	Экология популяций	2	-	-
4.	Экология сообществ	2	-	-
	<b>Раздел 2. Экология растений</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-
5.	Экология растений как биологическая наука	2	1	-
6.	Эколого-фитоценотические стратегии растений	2	1	-
	<b>Раздел 3. Экология микроорганизмов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-
7.	Общая характеристика микроорганизмов	2	1	-
8.	Микробиологические экосистемы	2	-	-
9.	Экологические группы микроорганизмов	2	1	-
<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	-

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	<b>Раздел 1. Экология животных</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	-
1.	Основные типы питания животных	2	1	-
2.	Способы добывания корма у животных	2	1	-
3.	Специализация у животных	2	-	-
4.	Образ жизни животных	2	1	-
5.	Жизненные формы животных	2	1	-
	<b>Раздел 2. Экология растений</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	-
6.	Жизненные формы растений по Раункиеру	2	1	-
7.	Жизненные формы растений по Серебрякову	2	1	-
8.	Эфемеры Луганской Народной Республики	2	-	-
9.	Эфемероиды Луганской Народной Республики	2	-	-
10.	Сравнение анатомических особенностей растений разных условий произрастания	2	1	-
	<b>Раздел 3. Экология микроорганизмов</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	-
11.	Сукцессии простейших в сенном отваре	2	-	-
12.	Изучение скорости увеличения численности популяций на примере дрожжей	2	1	-
13.	Изучение микроорганизмов в окрашенном состоянии	2	1	-
14.	Изучение микроорганизмов в живом состоянии	2	-	-
15.	Изменчивость бактерий под влиянием абиотических факторов среды	2	1	-
<b>Всего</b>		<b>30</b>	<b>10</b>	-

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;

- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
	<b>Раздел 1. Экология животных</b>		<b>21</b>	<b>40</b>	-
1.	Биотические экологические факторы	Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.:	21	40	-
	<b>Раздел 2. Экология растений</b>	Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.	<b>16</b>	<b>45</b>	-
2.	Экологическая гетерогенность популяций растений		6	15	-
3.	Экотипы растений		5	18	-
4.	Экологические ниши растений		5	12	-
	<b>Раздел 3. Экология микроорганизмов</b>		<b>23</b>	<b>43</b>	-
5.	Особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с микроорганизмами, животными и растениями	Экология микроорганизмов: учеб. для студ. вузов / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – Стр. 105–164	23	43	-
<b>Всего</b>			<b>60</b>	<b>128</b>	-

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Экология растений как биологическая наука	Интерактивная лекция	2
2.	Лекция	Экология микроорганизмов как биологическая наука	Интерактивная лекция	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1.	Березина, Н. А. Экология растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Экология" и по направлению "Экология и природопользование" / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М. : Академия, 2009. – 400 с.	110
2.	Соколова, Е. И. Экология животных, растений и микроорганизмов : учебное пособие / Е. И. Соколова, В. Г. Трофименко; кафедра экологии и природопользования. – Луганск: ЛНАУ, 2018. – 92 с. – Текст: электронный. – URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/</a> .	5, электронный ресурс
3.	Шелихов, П. В. Экология и охрана природы Донбасса / П. В. Шелихов, И. Д. Соколов, Е. И. Сыч, Т. И. Соколова. – Луганск : ЛНАУ, 2003. – 282 с.	54
4.	Кисленко, В. Н. Экология патогенных микроорганизмов : учеб. пособие / В.Н. Кисленко. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 226 с. – Текст : электронный. – URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/937963">https://znanium.com/catalog/product/937963</a> (дата обращения: 01.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Посевина, Ю. М. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебно-методическое пособие / Ю. М. Посевина. – Рязань: РГУ имени С.А. Есенина, 2016. – 100 с.
2.	Уразаев, Н.А. Сельскохозяйственная экология / Н.А. Уразаев, А. А. Вакулин, В.И. Никитин и др. – М.: Колос, 2000. – 304с.
3.	Общая микробиология: учебное пособие для студентов экологических, биологических и агрономических специальностей вузов / Е. Б. Смирнова, М. А. Занина, М. В. Ларионов, Н. Ю. Семенова. – Саратов: Наука, 2010. – 134 с.
4.	Экология микроорганизмов: учеб. для студ. вузов / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

#### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

#### **6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Соколова, Е. И. Экология животных, растений и микроорганизмов : учебное пособие / Е. И. Соколова, В. Г. Трофименко; кафедра экологии и природопользования. – Луганск: ЛНАУ, 2018. – 92 с. – Текст: электронный. – URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/</a> .

#### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a> (дата обращения: 01.04.2025).
2.	Министерство природных ресурсов и экологии ЛНР [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://mpr.lpr-reg.ru/">https://mpr.lpr-reg.ru/</a> (дата обращения: 01.04.2025).
3.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.mnr.gov.ru/activity/">https://www.mnr.gov.ru/activity/</a> (дата обращения: 01.04.2025).

#### **6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

##### **6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

##### **6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Не предусмотрены.

##### **6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов**

Не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-301 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы и учебной практики	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборатория ауд. Т-301)	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 14 шт., стол – 2 шт., стол-парта – 2 шт., стул СЛ – 18 шт., стол лабораторный – 8 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол химический лабораторный – 2 шт., баня водяная – 1 шт., весы ВЛКТ-500 – 1 шт., дистиллятор – 1 шт., ионизатор – 1 шт., микроскоп «МИКМЕД-5» - 1 шт., нитратомер НМ002 – 10 шт., холодильник «Норд» – 1 шт., шкаф сушильный СНОЛ – 1 шт., концентратомер – 3 шт., весы лабораторно-технические с набором гирь – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., психометр – 4 шт., печь СВЧ – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., электропечка – 1 шт., эксикатор стеклянный – 2 шт., демонстрационные материалы (стенды, плакаты), гербарий, учебно-методическая литература

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Биология и теория эволюции, Ботаника	Кафедра биологии растений	Согласовано
Зоология	Кафедра биологии животных	Согласовано
Геоэкология, Учение об атмосфере, Учение о гидросфере, Методы экологических исследований, Биоразнообразие, Заповедное дело, Рациональное использование природных ресурсов, Антропогенное влияние на окружающую среду	Кафедра экологии и природопользования	Согласовано

**Лист изменений рабочей программы**

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

### Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) «Экология животных, растений и микроорганизмов»

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Использует теоретические основы экологии профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> - механизмы воздействия факторов среды живые организмы; - формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей среды	Раздел 1. Экология животных Раздел 2. Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - пользоваться световым микроскопом; - изготавливать временные препараты; - отличать разные виды микроорганизмов в лабораторных условиях	Раздел 1. Экология животных Раздел 2. Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками применения полученных	Раздел 1. Экология животных Раздел 2.	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				экологических знаний во время выполнения полевых экологических исследований и экспертиз, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.	Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов		
<b>ОПК-3</b>	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-3.2.</b> Владеет навыками идентификации и описания биологического разнообразия	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> - механизмы воздействия факторов среды на животных, растения и микроорганизмы; - механизмы воздействия живых организмов на окружающую среду; - формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей	Раздел 1. Экология животных Раздел 2. Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				среды.			
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - выполнять экологические обобщения и расчеты; - оценивать роль животных, растений и микроорганизмов в биоценозе, их биотические связи.	Раздел 1. Экология животных Раздел 2. Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками применения полученных знаний во время выполнения полевых экологических исследований, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.	Раздел 1. Экология животных Раздел 2. Экология растений Раздел 3. Экология микроорганизмов	Практические задания	Экзамен

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практические задания</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлен ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетвори тельно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетвор ительно» (2)

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

**ОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии профессиональной деятельности**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** механизмы воздействия факторов среды живые организмы; формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей среды.

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Физическое пространство со свойственными ему экологическими условиями, включая функциональную роль вида в биоценозе – это ... (выберите один вариант ответа)**

- а) экологическая ниша
- б) местообитание
- в) биогеоценоз
- г) экотоп
- д) экологическая система

**2. Укажите, какое из перечисленных ниже животных не относится к гомойотермным: (выберите один вариант ответа)**

- а) голубь
- б) волк
- в) медведь
- г) орел
- д) карась

**3. Постоянных обитателей почв называют ... (выберите один вариант ответа)**

- а) ксерофиты
- б) термофилы
- в) геобионты
- г) геоксены
- д) мезофиты

**4. Укажите автора известной классификации растений по жизненным формам: (выберите один вариант ответа)**

- а) Б. Коммонер
- б) В. Вернадский
- в) Э. Геккель

- г) К. Раункиер  
д) В. Сукачев

**5. Группа особей одного вида, обладающая общим генофондом и занимающая одну территорию – это ... (выберите один вариант ответа)**

- а) биоценоз  
б) биогеоценоз  
в) биосфера  
г) популяция  
д) ареал

Ключи

1.	а
2.	д
3.	в
4.	г
5.	г

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

Наибольшую популярность завоевала классификация жизненных форм, предложенная датским ботаником К. Раункиером. В основе классификации лежит расположение почек возобновления на растении по отношению к уровню поверхности почвы. Соотнесите указанные жизненные формы растений с их характеристиками.

<i>Жизненная форма по Раункиеру</i>	<i>Характеристика</i>
1. Фанерофиты	а) Ассимилирующие растения, у которых при недостатке влаги опадают листья
2. Хамефиты	б) Растения, у которых почки возобновления расположены высоко над поверхностью почвы
3. Гемикриптофиты	в) Растения с почками возобновления, находящимися почти на поверхности почвы или не выше 20–30 см над ней (не выше уровня снегового покрова)
4. Криптофиты	г) Почки возобновления находятся на уровне почвы или погружены очень неглубоко, в подстилке; надземные побеги этих травянистых растений отмирают до основания
5. Терофиты	д) Многолетние травянистые растения, почки возобновления которых сосредоточены в подземных органах (корневищах, луковицах и т.д.)
	е) Однолетние растения с отмирающими надземными и подземными органами (на перезимовку остаются семена)

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
б	в	г	д	е

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** пользоваться световым микроскопом; изготавливать временные препараты; отличать разные виды микроорганизмов в лабораторных условиях

### Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Опишите значение солнечного излучения для животных.
2. Охарактеризуйте температуру как важнейший экологический фактор.
3. Дайте определение экологии растений как биологической науки.
4. Приведите основную классификацию абиотических факторов среды.
5. Приведите понятие и наиболее простую классификацию микроорганизмов.

### Ключи

1.	Свет (солнечная радиация) распространяется в виде электромагнитных волн. Свет той или иной интенсивности необходим животным. Подвижные животные под действием света проявляют двигательную реакцию – таксис. Различают животных, ведущих дневной, ночной и сумеречный образ жизни.
2.	Температура – наиболее важный фактор. Любой вид организмов способен жить в условиях только определенного температурного интервала. Такое наследственное свойство выработано в процессе естественного отбора и эволюции. Данный интервал температур ограничен максимальным и минимальным летальными значениями. Температура определяет обмен веществ живых организмов и границы жизни (в среднем от 0 до 55°C).
3.	Экология растений – раздел экологии, изучающий взаимоотношения растений с окружающей их неживой и живой средой.
4.	Абиотические или факторы неживой природы разделяют на климатические (метеорологические), эдафические (почвенно-грунтовые) и орографические (связанные со строением земной поверхности).
5.	Микроорганизмы, микробы – собирательное название группы живых организмов, которые слишком малы для того, чтобы быть видимыми невооружённым глазом (характерный размер менее 0,1 мм). Новая классификация клеточных микробов включает следующие таксономические единицы: домены, царства, типы, классы, порядки, семейства, роды, виды. В основу классификации микроорганизмов положены их генетическое родство, а также морфологические, физиологические, антигенные и молекулярнобиологические свойства.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** навыками применения полученных экологических знаний во время выполнения полевых экологических исследований и экспертиз, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.

### Практические задания:

1. Определите, какой тип питания присущ зайцу-русаку.
2. Определите, какой способ добывания корма присущ ястребу.
3. Определите, к какой жизненной форме по Раункиеру относится сосна обыкновенная.
4. Определите, к какой жизненной форме по Серебрякову относится черемуха обыкновенная.
5. Определите, к какой жизненной форме по Серебрякову относится амброзия полынолистная.

### Ключи

1.	Гетеротрофное
2.	Активное питание (подкарауливание)
3.	Фанерофит
4.	Дерево/кустарник
5.	Наземные травы (монокарпические травы)

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

**ОПК-3.2. Владеет навыками идентификации и описания биологического разнообразия**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** механизмы воздействия факторов среды на животных, растения и микроорганизмы; механизмы воздействия живых организмов на окружающую среду; формы взаимоотношений между живыми организмами и различные формы их адаптации к условиям окружающей среды.

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. Однолетние растения, использующие для своей вегетации кратковременный влажный период весны, называют... (выберите один вариант ответа)**

- а) эфемероиды
- б) эфемеры
- в) гемикриптофиты
- г) монокарпики
- д) реликты

**2. Конкурентно мощные растения, энергично развивающиеся, захватывающие территорию и удерживающие ее за собой, называются... (выберите один вариант ответа)**

- а) виоленты
- б) пациенты
- в) эксплеренты
- г) рудералы
- д) рудералы-пациенты

**3. Совокупность однородных микроорганизмов, выделенных на питательной среде, характеризующихся сходными морфологическими, культуральными, биохимическими и антигенными свойствами, называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) чистая культура
- б) штамм
- в) клон
- г) морфовар
- д) микориза

**4. Шаровидные бактерии, которые располагаются в виде виноградных гроздьев, называются ... (выберите один вариант ответа)**

- а) стафилококки
- б) стрептококки
- в) микрококки
- г) сарцины
- д) микориза

**5. Микрофлора, находящаяся на поверхности надземных частей растений, называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) эпифитная
- б) микориза
- в) ризосферная

- г) фитопатогенная  
д) психрофильная  
Ключи

1.	б
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**По влагообеспеченности растения можно разделить на экологические группы. Соотнесите указанные экологические группы растений с их характеристиками.**

<i>Экологическая группа растений</i>	<i>Характеристика</i>
1. Гидатофиты	а) Растения, обитающие в условиях недостаточной увлажненности; растения сухих местообитаний
2. Гидрофиты	б) Растения, обитающие при среднем уровне увлажнения
3. Гигрофиты	в) Наземные растения, произрастающие в условиях повышенной влажности
4. Мезофиты	г) Водоназемные растения, прикрепленные к грунту и погруженные в воду только нижней частью
5. Ксерофиты	д) Водные растения, целиком или большей своей частью погруженные в воду
	е) Однолетние водные растения с отмирающими надземными и подземными органами (на перезимовку остаются семена)

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
д	г	в	б	а

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** выполнять экологические обобщения и расчеты; оценивать роль животных, растений и микроорганизмов в биоценозе, их биотические связи.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Охарактеризуйте значение давления для животных.
2. Охарактеризуйте понятие динамики численности видов.
3. Охарактеризуйте понятие эколого-фитоценоотических стратегии растений.
4. Приведите краткую характеристику простейших.
5. Перечислите жизненные формы животных по Д.Н. Кашкарову.

Ключи

1.	В водной среде давление, наравне с распространением света, играет роль важнейшего фактора распределения морских обитателей. Все сверхглубоководные формы обладают специальными приспособлениями, обеспечивающими их существование при давлении, достигающем на глубине 10 км 1 т на 1 кв. см. Прямое влияние давления атмосферы на животных связано с падением парциального давления кислорода на больших высотах, что нарушает метаболизм. Но давление атмосферы и его изменения имеют и сигнальное значение. Даже на небольших высотах его падение сопровождается изменением поведения животных.
2.	Численность особей любого вида не остается постоянной. Она меняется в различные

	сезоны, увеличиваясь в период размножения и сокращаясь после его окончания; она не одинакова и в разные годы, обычно отличающиеся степенью благоприятности условий (запасами корма, погодой и мн. др.). Также численность вида может увеличиваться или уменьшаться в течение долгого ряда лет, в результате чего вид либо заселяет новые площади, и ареал его расширяется, либо теряет ранее освоенные территории.
3.	Эколого-фитоценотические стратегии – это способы выживания популяций растений в сообществах и экосистемах. Типы жизненных стратегий отражают способы адаптации растений к любому стрессу (вызываемому и абиотическими, и биотическими факторами).
4.	Все простейшие – одноклеточные. К окружающей среде они приспосабливаются как целостный самостоятельный организм на клеточном уровне организации. Иногда их клетки образуют колонии. Большинство простейших, кроме паразитирующих форм, перемещаются в пространстве с помощью жгутиков, ресничек, ложных ножек или иным способом. Гетеротрофы.
5.	Основные группы жизненных форм животных (по Д.Н. Кашкарову) следующие: плавающие формы (чисто водные; полуводные), роющие формы (абсолютные землерои (всю жизнь проводящие под землей); относительные землерои (выходящие на поверхность), наземные формы (не делающие нор; делающие норы; животные скал), древесные лазающие формы (не сходящие с деревьев; лишь лазающие по деревьям), воздушные формы (добывающие пищу в воздухе; высматривающие пищу с воздуха).

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** навыками применения полученных знаний во время выполнения полевых экологических исследований, разработки мероприятий по охране и сохранению экосистем разных ландшафтов.

#### Практические задания:

1. Определите, какой тип питания присущ ежу обыкновенному.
2. Определите, какой способ добывания корма присущ усатому киту.
3. Определите, к какой жизненной форме по Раункиеру относится пастушья сумка обыкновенная.
4. Определите, к какой жизненной форме по Серебрякову относится дуб обыкновенный.
5. Определите, к какой жизненной форме по Серебрякову относится одуванчик лекарственный.

#### Ключи

1.	Гетеротрофное
2.	Активное питание (пастьба)
3.	Терофит
4.	Дерево
5.	Наземные травы (поликарпические травы)

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**  
Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

**Вопросы для экзамена**

*Теоретические вопросы*

1. Экология животных как биологическая наука
2. Абиотические факторы среды, влияющие на животных
3. Экология растений как биологическая наука
4. Абиотические факторы среды, влияющие на растения
5. Фитоценоотипы и эколого-фитоценоотические стратегии растений
6. Системы типов эколого-фитоценоотических стратегий растений
7. Переходные эколого-фитоценоотические стратегии растений
8. Понятие и классификация микроорганизмов
9. Общая характеристика бактерий
10. Общая характеристика грибов
11. Общая характеристика дрожжей
12. Общая характеристика простейших
13. Экология микроорганизмов
14. Численность и многообразие микроорганизмов в различных средах
15. Толерантность микроорганизмов
16. Экологические группы микроорганизмов
17. Основные типы питания животных
18. Способы добывания корма у животных
19. Специализация у животных
20. Образ жизни животных
21. Жизненные формы животных
22. Сукцессии простейших в сенном отваре
23. Жизненные формы растений по Раункиеру
24. Жизненные формы растений по Серебрякову
25. Эфемеры Луганской Народной Республики
26. Эфемероиды Луганской Народной Республики
27. Экологические группы растений по влагообеспеченности
28. Методика изготовления мазка из колоний бактерий, выращенных на скошенном агаре
29. Методика изготовления мазка из колонии бактерий, выращенных на плотной среде
30. Методика прижизненного исследования микроорганизмов в височей капле.

*Практические задания*

1. Определите какой тип питания присущ зайцу-русаку?
2. Определите какой способ добывания корма присущ ястребу?
3. Определите к какой жизненной форме по Раункиеру относится сосна обыкновенная?
4. Определите к какой жизненной форме по Серебрякову относится черемуха обыкновенная?
5. Определите к какой жизненной форме по Серебрякову относится амброзия полынолистная?
6. Определите какой тип питания присущ ежу обыкновенному?
7. Определите какой способ добывания корма присущ усатому киту?
8. Определите к какой жизненной форме по Раункиеру относится пастушья сумка обыкновенная?
9. Определите к какой жизненной форме по Серебрякову относится дуб обыкновенный?
10. Определите к какой жизненной форме по Серебрякову относится одуванчик лекарственный?

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

##### **Промежуточная аттестация**

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **учебной дисциплины «Биоиндикация»**

### **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предметом** дисциплины «Биоиндикация» является изучение методики обнаружения и определения экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания.

**Целями** дисциплины являются развитие практических умений учащихся, формирование навыков практической оценки состояния окружающей среды на основе биоиндикационных методов; формирование экологического мышления учащихся.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с методами биоиндикации при загрязнении воздушной среды, почв, водной среды;
- познакомить с методиками проведения мониторинга окружающей среды с помощью биоиндикаторов;
- осуществить сбор, анализ и прогноз результатов мониторинга.

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

Дисциплина Б1.О.35.02 «Биоиндикация» является частью модуля Б1.О.35 «Экология животных, растений и микроорганизмов и биоиндикация» обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Основывается на базе дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность», «Геоэкология», «Современные экологические проблемы».

Дисциплина читается в 4 семестре, поэтому предшествует дисциплине «Методы экологических исследований».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1</b>	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<b>ОПК-1.3.</b> Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные биоиндикационные методы оценки различных систем;</li> <li>- основные методики проведения оценки качества систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и проводить биоиндикационные исследования;</li> <li>- делать обработку результатов исследований, формулировать выводы;</li> <li>- сравнивать биологические объекты;</li> <li>- оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях;</li> <li>-определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.</li> </ul>
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные биоиндикационные методы оценки различных систем;</li> <li>- понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов;</li> <li>- проведения биоиндикационных исследований.</li> </ul>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		<b>ОПК-2.3.</b> Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные биоиндикационные методы оценки различных систем;</li> <li>- основные методики проведения оценки качества систем;</li> <li>- понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов;</li> <li>- проведения биоиндикационных исследований.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		4 семестр	4 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	3/108	-
Контактная работа, часов:	36	36	12	-
- лекции	16	16	4	-
- практические (семинарские) занятия	20	20	8	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	72	72	96	-
Контроль, часов	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	-

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Раздел дисциплины (тема)	Л	ПЗ	ЛР	СРС
<b>Очная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации</b>	<b>10</b>	-	-	<b>6</b>
Тема 1. Основные понятия и принципы биоиндикации	4	-	-	-
Тема 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов	4	-	-	6
Тема 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации	2	-	-	-
<b>Раздел 2. Основные методы биоиндикации</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	-	<b>28</b>
Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов	2	12	-	10
Тема 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов	2	4	-	18
Тема 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов	2	4	-	-
<b>Раздел 3. Биологический контроль</b>	-	-	-	<b>38</b>
Тема 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды	-	-	-	25
Тема 8. Биологический мониторинг	-	-	-	13
<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	-	<b>72</b>
<b>Заочная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации</b>	<b>3</b>	-	-	<b>16</b>
Тема 1. Основные понятия и принципы биоиндикации	1	-	-	-
Тема 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов	2	-	-	12
Тема 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации	-	-	-	4
<b>Раздел 2. Основные методы биоиндикации</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	-	<b>40</b>
Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов	0,5	5	-	14
Тема 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов	0,5	2	-	22
Тема 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов	-	1	-	4
<b>Раздел 3. Биологический контроль</b>	-	-	-	<b>40</b>
Тема 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды	-	-	-	26
Тема 8. Биологический мониторинг	-	-	-	14
<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	-	<b>96</b>
<b>Очно-заочная форма обучения</b>				
-	-	-	-	-

## **4.2. Содержание разделов учебной дисциплины**

### **Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации**

#### **Тема 1. Основные понятия и принципы биоиндикации**

Биоиндикация как составляющая биологического контроля окружающей среды. История развития биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.

#### **Тема 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов**

Использование растений и животных в качестве биоиндикаторов. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы.

#### **Тема 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации**

Достоверность. Коэффициенты достоверности. Коэффициент Жаккара. Индекс биотической дисперсии Коха. Индекс толерантности вида. Индекс чистоты атмосферы. Биотический индекс. Обобщенный индекс биологического качества. Индекс неоднородности Симпсона.

### **Раздел 2. Основные методы биоиндикации**

#### **Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов**

### **Раздел 2. Основные методы биоиндикации**

#### **Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов**

Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.

#### **Тема 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов**

Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.

#### **Тема 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов**

Применение биоиндикаторов для диагностики почв. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.

### **Раздел 3. Биологический контроль**

#### **Тема 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды**

Задачи и приемы биотестирования качества среды. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования. Биохимический подход. Генетический подход. Морфологический подход. Физиологический подход. Биофизический подход. Иммунологический подход. Практическое применение методологии биотестирования

#### **Тема 8. Биологический мониторинг**

Особенности реакции живых систем на разнообразные химические и физические факторы. Группы методов экологического мониторинга. Понятие стресса. Эустресс. Дистресс. Антропогенные стрессоры.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	<b>Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>-</b>
10.	Биоиндикация окружающей среды: основные понятия и принципы	2	1	-
11.	Использование растений в качестве биоиндикаторов	2	1	-
12.	Использование животных в качестве биоиндикаторов	2	-	-
13.	Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы	2	1	-
14.	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях	2	-	-
	<b>Раздел 2. Основные методы биоиндикации</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
15.	Применение биоиндикаторов для оценки качества воздуха	2	1	-
16.	Применение биоиндикаторов для оценки качества воды	2	-	-
17.	Применение биоиндикаторов для диагностики почв	2	-	-
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	<b>Раздел 2. Основные методы биоиндикации</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
16.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	4	2	-
17.	Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях	4	2	-
18.	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки	4	1	-
19.	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений	2	1	-
20.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов	2	1	-
21.	Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов	4	1	-
<b>Всего</b>		<b>20</b>	<b>8</b>	<b>-</b>

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

**4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
	<b>Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации</b>		<b>6</b>	<b>16</b>	-
1.	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	-	4	-
2.	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды		6	12	-
	<b>Раздел 2. Основные методы биоиндикации</b>		<b>28</b>	<b>40</b>	-
3.	Применение биоиндикаторов для диагностики почв	1) Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	-	4	-
4.	Биологический контроль водоема методом сапробности	2) Прикладная экология : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В.Дмитриев, А.И.Жиров, А.Н.Ласточкин. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 608 с.	9	14	-
5.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса		9	10	-
6.	Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы		10	12	-
	<b>Раздел 3. Биологический контроль</b>		<b>38</b>	<b>40</b>	-
7.	Принципы организации биологического мониторинга		13	14	-
8.	Биотестирование окружающей среды	3) Биологический контроль окружающей среды : генетический мониторинг : учеб. пособие для студ. высш. проф. образования / [С.А.Гераськин, Е.И.Сарапульцева, Л.В.Цаценко и др.]; под ред. С.А.Гераськина и Е.И.Сарапульцевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.	25	26	-
<b>Всего</b>			<b>72</b>	<b>96</b>	-

**4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов**  
Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Биоиндикация окружающей среды: основные понятия и принципы	Интерактивная лекция	2
2.	Лекция	Использование растений в качестве биоиндикаторов	Интерактивная лекция	2

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Биологический контроль окружающей среды : генетический мониторинг : учеб. пособие для студ. высш. проф. образования / [С.А. Гераськин, Е.И. Сарапульцева, Л.В. Цаценко и др.]; под ред. С.А. Гераськина и Е.И. Сарапульцевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.	54
2.	Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 160 с. – (Научная мысль). – Текст : электронный. – URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2117172">https://znanium.ru/catalog/product/2117172</a> (дата обращения: 01.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
3.	Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 252 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст : электронный. – URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1891624">https://znanium.com/catalog/product/1891624</a> (дата обращения: 01.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4.	Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие / Опекунова М.Г. – СПб:СПбГУ, 2016. – 300 с.: ISBN 978-5-288-05674-1. – Текст : электронный. – URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/941411">https://znanium.ru/catalog/product/941411</a> (дата обращения: 01.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др.; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
2.	Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях (ред. Садчиков А.П., Котелевцев С.В.). - Москва : Издательство «Графикон», 2006. – 336 с. ISBN 5-7164-0541-X. – Текст : электронный. – URL:: <a href="https://znanium.com/catalog/product/345097">https://znanium.com/catalog/product/345097</a> (дата обращения: 01.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
3.	Туровцев В.Д. Биоиндикация / В.Д. Туровцев, В.С. Краснов. Учеб. Пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. – 260 с

### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания находятся в стадии разработки.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a> (дата обращения: 01.04.2025).
2.	Министерство природных ресурсов и экологии ЛНР [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://mpr.lpr-reg.ru/">https://mpr.lpr-reg.ru/</a> (дата обращения: 01.04.2025).
3.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.mnr.gov.ru/activity/">https://www.mnr.gov.ru/activity/</a> (дата обращения: 01.04.2025).

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

### 6.3.3. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

### 6.3.4. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-301 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы и учебной практики	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборатория ауд. Т-301)	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 14 шт., стол – 2 шт., стол-парта – 2 шт., стул СЛ – 18 шт., стол лабораторный – 8 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол химический лабораторный – 2 шт., баня водяная – 1 шт., весы ВЛКТ-500 – 1 шт., дистиллятор – 1 шт., ионизатор – 1 шт., микроскоп «МИКМЕД-5» - 1 шт., нитратомер НМ002 – 10 шт., холодильник «Норд» – 1 шт., шкаф сушильный СНОЛ – 1 шт., концентратомер – 3 шт., весы лабораторно-технические с набором гирь – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., психометр – 4 шт., печь СВЧ – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., электропечка – 1 шт., эксикатор стеклянный – 2 шт., демонстрационные материалы (стенды, плакаты), гербарий, учебно-методическая литература

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Введение в профессиональную деятельность, Геоэкология, Современные экологические проблемы, Методы экологических исследований	Кафедра экологии и природопользования	Согласовано

## Лист изменений рабочей программы

[illegible]

### Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) «Биоиндикация»

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-1</b>	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<b>ОПК-1.3</b> Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем;	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - планировать и проводить биоиндикационные исследования; - делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; - сравнивать биологические объекты; - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				показаниях растений и животных – биоиндикаторах;			
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - навыками работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях; - навыками определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.	Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - навыками проведения биоиндикационных исследований.	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет
		<b>ОПК-2.3</b> Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - навыками проведения биоиндикационных исследований.	Раздел 1. Теоретические основы биоиндикации Раздел 2. Основные методы биоиндикации Раздел 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практические задания</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	<b>Зачет</b>	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования**

**ОПК-1.3. Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** основные биоиндикационные методы оценки различных систем; основные методики проведения оценки качества систем.

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Укажите, сколько выделяют форм отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации:** (выберите один вариант ответа)

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 5
- д) 7

**2. В зависимости от типа ответной реакции биоиндикаторы подразделяют на...** (выберите один вариант ответа)

- а) чувствительные и кумулятивные
- б) специфические и неспецифические
- в) биоиндикационные и биотестовые
- г) толерантные и специфические
- д) биотестовые и специфические

**3. На содержание в почве свинца указывают следующие виды растений...** (выберите один вариант ответа)

- а) овсяницы (*Festuca ovina* и др.), полевицы (*Agrostis tenuis* и др.)
- б) фиалки (*Viola tricolor* и др.)
- в) ярутки (*Traspi alpestre* и др.)
- г) смолевки (*Silene vulgaris* и др.), многие злаки и мхи
- д) ярутки и смолевки

**4. На содержание в почве цинка указывают следующие виды растений...** (выберите один вариант ответа)

- а) фиалки (*Viola tricolor* и др.)
- б) овсяницы (*Festuca ovina* и др.), полевицы (*Agrostis tenuis* и др.)
- в) ярутки (*Traspi alpestre* и др.)
- г) смолевки (*Silene vulgaris* и др.), многие злаки и мхи

д) ярутки и смолевки

**5. Виноградов Б.В. классифицировал индикаторные признаки растений как...**

(выберите один вариант ответа)

- а) флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические
- б) чувствительные, кумулятивные, специфические и неспецифические
- в) биоиндикационные, биотестовые, толерантные и специфические
- г) флористические, анатомические, морфологические и экологические
- д) флористические и анатомические

Ключи

6.	а
7.	а
8.	а
9.	а
10.	а

**11. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Определенные деформации растений представляют интерес в целях биоиндикации.**

**Соотнесите указанные деформации растений с их характеристиками.**

<i>Деформации растений</i>	<i>Характеристики</i>
1. Фасциация	а) махровость цветков, в которых тычинки превращаются в лепестки
2. Пролификация	б) лентовидное уплощение и сращение стеблей, корней и цветоносов
3. Асцидия	в) прорастание цветков и соцветий
4. Редукция	г) воронковидные, чашевидные и трубчатые листья у растений с пластинчатыми листьями
5. Нитевидность	д) обратное развитие органов растений, вырождение
	е) нитчатая форма листовой пластинки

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
б	в	г	д	е

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** планировать и проводить биоиндикационные исследования; делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; сравнивать биологические объекты; оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Какие общие принципы использования биоиндикаторов?
2. Перечислите основные методы биоиндикации при диагностике почв.
3. Как можно использовать растения в целях биоиндикации?
4. Укажите особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. На чем основаны принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов?

## Ключи

1.	Идеальный биологический индикатор должен удовлетворять ряду требований: быть типичным для данных условий; иметь высокую численность в исследуемом экотопе; находиться в условиях, удобных для отбора проб; характеризоваться положительной корреляцией между концентрацией загрязняющих веществ в организме-индикаторе и объекте исследования и др.
2.	Почвенно-зоологические, ботанические, микробиологические, биохимические и др.
3.	С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред. Индикаторные растения используются при оценке механического и кислотного состава почв, их плодородия, увлажнения и засоления, степени минерализации грунтовых вод и степени загрязнения атмосферного воздуха газообразными соединениями, а также при выявлении трофических свойств водоемов и степени их загрязнения поллютантами.
4.	Позвоночные животные служат хорошими индикаторами состояния среды благодаря следующим особенностям: являясь консументами, они находятся на разных трофических уровнях экосистем и аккумулируют через пищевые цепи загрязняющие вещества; обладают активным обменом веществ, что способствует быстрому проявлению воздействия негативных факторов среды на организм; имеют хорошо дифференцированные ткани и органы, которые обладают разной способностью к накоплению токсических веществ и неоднозначностью физиологического отклика.
5.	Микроорганизмы – наиболее быстро реагирующие на изменение окружающей среды биоиндикаторы. Их развитие и активность находятся в прямой связи с составом органических и неорганических веществ в среде, так как микроорганизмы способны разрушать соединения естественного и антропогенного происхождения. На этом основаны принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** навыками работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях; навыками определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.

### Практические задания:

- Из 100 обследованных участков с произрастанием растения-индикатора неглубокого залегания грунтовых вод (1,5–5 м) вода была обнаружена только на 95 участках, а на пяти нет. Считается ли индикатор достоверным и надёжным в таком случае?
- Сопряженность составляет менее 60 %, а показатель достоверности менее 1,5. Возможна ли биоиндикация в таком случае?
- Объект индикации обнаружен на 60 эталонных участках, причем на 42 участках он присутствует вместе с индикатором. Какова значимость данного индикатора?
- Слоевище лишайников в виде тонкой (гладкой или зернистой, бугорчатой) корочки и очень плотно срастаются с субстратом (корой, камнем, почвой), отделить их без повреждений субстрата нельзя. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?
- Лишайники имеют вид мелких чешуек или пластинок, прикрепляются пучками грибных гиф (ризоидами) и легко отделяются от субстрата. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?

## Ключи

1.	Индикатор считается достоверным и надежным.
2.	Биоиндикация невозможна в данном случае.
3.	Значимость данного индикатора 70 %.
4.	Накипные.
5.	Листоватые.

**ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

**ОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** основные биоиндикационные методы оценки различных систем; понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации.

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Деформация растений, при которой происходит лентовидное уплощение и сращение стеблей, корней и цветоносов, называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) фасциация
- б) пролификация
- в) асцидия
- г) филлодий
- д) микориза

**2. Деформация растений, при которой происходит прорастание цветков и соцветий, называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) пролификация
- б) фасциация
- в) асцидия
- г) филлодий
- д) микориза

**3. Симбиоз одноклеточных водорослей зооксантелл с кишечнорастворимыми животными – это ... (выберите один вариант ответа)**

- а) склерактинии
- б) лишайники
- в) микориза
- г) симбиодиниумы
- д) асцидия

**4. По отношению к субстрату выделяют следующие экологические группы лишайников ... (выберите один вариант ответа)**

- а) эпифитные, эпиксильные, эпигейные и эпилитные
- б) накипные, листоватые и кустистые
- в) дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные
- г) литофиты, псаммофиты, кальцефилы и оксифиты
- д) дистрофные и олиготрофные

**5. Укажите индикаторы содержания в почве извести: (выберите один вариант ответа)**

- а) многоножки-кивсяки, некоторые мокрецы и легочные моллюски
- б) стафилиниды рода *Bledius* и чернотелки рода *Belopus*
- в) дождевые черви *Octolasmus lacteum* и некоторые виды проволочников
- г) крупные беспозвоночные не используются для биоиндикации почв

д) чернотелки рода *Belopus*

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

Лишайники обладают весьма специфическими свойствами, так как реагируют на изменение состава атмосферы, обладают отличной от других организмов биохимией, широко распространены по разным типам субстратов, начиная со скал и кончая корой и листьями деревьев, удобны для экспозиции в загрязненных районах. Соотнесите указанные экологические группы лишайников с их характеристиками.

Экологические группы лишайников	Характеристики
1. Эпифитные	а) Растут на голосеменных растениях
2. Эпиксильные	б) Растут на коре деревьев и кустарников
3. Эпигейные	в) Растут на обнаженной древесине
4. Эпилитные	г) Растут на почве
	д) Растут на камнях

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
б	в	г	д

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Перечислите симбиологические методы в биоиндикации.
2. По каким показателям можно охарактеризовать индикаторные свойства организмов?
3. Охарактеризуйте особенности оценки качества воздуха с помощью биоиндикаторов.
4. Укажите группу химических соединений и элементов, к действию которых лишайники обладают сверхповышенной чувствительностью.
5. По какой причине сосна используется в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях?

Ключи

1.	Помимо уточнения оценки биоразнообразия по числу видов учет симбионтов позволяет получать достоверную информацию о качестве среды, так как степень интенсивности инвазии и экстенсивность инвазии напрямую зависят от условий, в которых находится популяция хозяев. Многие симбионты чувствительны к изменениям внешней среды, в частности симбионты водных организмов – к загрязнению и опреснению, а симбионты наземных организмов – к радионуклидам.
2.	Для практических целей следует знать, насколько надежен и эффективен тот или

	иной индикатор, поэтому индикаторы характеризуют по двум показателям – достоверности и значимости. Коэффициенты достоверности и значимости являются важными характеристиками индикаторных свойств организмов.
3.	Загрязнение воздуха имеет место в том случае, если в смеси имеются вещества в таких количествах и так долго, что создают опасность для человека, животных, растений или имущества. От загрязнения воздуха страдают все живые организмы, но особенно растения. По этой причине растения, в том числе низшие, наиболее пригодны для обнаружения начального изменения состава воздуха.
4.	В ряде работ показано, что с помощью лишайников можно получать вполне достоверные данные об уровне загрязнения воздуха. При этом можно выделить группу химических соединений и элементов, к действию которых лишайники обладают сверхповышенной чувствительностью: оксиды серы и азота, фторо- и хлороводород, а также тяжелые металлы.
5.	Факт исключительно высокой радиочувствительности хвойных древесных пород был отмечен во многих исследованиях зарубежных и российских ученых. Сосна по радиочувствительности близка к человеку ( $LD_{50} = 20$ Гр), поэтому она является одним из основных природных тест-систем в радио- и общеэкологических исследованиях.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; навыками проведения биоиндикационных исследований.

#### Практические задания:

1. Лишайники имеют вид тонких нитей или более толстых ветвящихся кустиков, прикрепляющихся к субстрату своими основаниями. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?
2. Один из обыкновенных лишайников, которые растут на коре и ветвях лиственных (чаще березе) и хвойных пород (например, ели), ветви которых часто сплошь покрыты этим видом. Слоевище имеет вид округлых (на коре) или сильно вытянутых в одном направлении (на ветвях) листовидных пепельно-серых розеток, местами плотно сросшихся с субстратом. Какому виду лишайников присущи данные характеристики?
3. Какому виду лишайников присущи данные характеристики: распространена на коре лиственных пород (осин, тополей), часто встречается на обработанной древесине (заборы, крыши, стены); слоевища имеют вид почти правильных желто-оранжевых розеток диаметром больше 3 см; яркость окраски зависит от освещенности; на солнце слоевище оранжевое, при затенении становится серовато-зеленым.
4. При лишеноиндикации отмечается проективное покрытие лишайниками стволов деревьев более 50 %, число видов более 5, число лишайников доминантного вида более 5. Какова степень загрязнения воздуха?
5. При лишеноиндикации отмечается проективное покрытие лишайниками стволов деревьев более 50 %, число видов 3-5, число лишайников доминантного вида более 5. Какова степень загрязнения воздуха?

#### Ключи

1.	Кустистые.
2.	Гипогимния.
3.	Ксантория.
4.	6-я зона, очень чистый воздух
5.	5-я зона, чистый воздух

**ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

**ОПК-2.3. Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** основные биоиндикационные методы оценки различных систем; основные методики проведения оценки качества систем; понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Укажите, каким считается индикатор, если сопряженность составляет 60–75 %, а показатель достоверности равен 1,5–3: (выберите один вариант ответа)**

- а) сомнительным
- б) надежным
- в) удовлетворительным
- г) достоверным
- д) недостоверным

**2. Подавляющее большинство лишайниковых грибов относится к классу ... (выберите один вариант ответа)**

- а) Ascomycetes
- б) Chytridiomycetes
- в) Zygomycetes
- г) Basidiomycota
- д) Zygomycetes и Basidiomycota

**3. Укажите, какие лишайники наиболее устойчивы к загрязнителям: (выберите один вариант ответа)**

- а) накипные
- б) листоватые
- в) кустистые
- г) эпифитные
- д) Ascomycetes

**4. Укажите один из обыкновеннейших лишайников, которые растут на коре и ветвях лиственных (чаще березе) и хвойных пород (например, ели); слоевище имеет вид округлых или сильно вытянутых в одном направлении листовидных пепельно-серых розеток, местами плотно сросшихся с субстратом: (выберите один вариант ответа)**

- а) Гипогимния (*Hypogymna* sp.)
- б) Кгантия (*Xanthoria* sp.)
- в) Уснея (*Usnea* sp.)
- г) Эверния (*Evernia* sp.)
- д) Ascomycetes

**5. По общепринятой классификации стоячие водоемы (озера, естественные пруды и т. п.) делятся на: (выберите один вариант ответа)**

- а) ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные
- б) олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные

- в) ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные и мезотрофные
- г) дистрофные и олиготрофные
- д) олиготрофные и мезотрофные

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

#### 6. Прочитайте текст и установите соответствие

**Б.В. Виноградов классифицировал индикаторные признаки растений как флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические. Соотнесите указанные индикаторные признаки растений с их характеристиками.**

<i>Индикаторные признаки растений</i>	<i>Характеристики</i>
1. Флористические	а) Величина стрессового воздействия
2. Физиологические	б) Различия состава растительности изучаемых участков, сформировавшиеся вследствие определенных экологических условий
3. Морфологические	в) Особенности обмена веществ растений
4. Фитоценотические	г) Особенности внутреннего и внешнего строения, различного рода аномалии развития и новообразования
	д) Особенности структуры растительного покрова: обилие и рассеянность видов растений, ярусность и тд.

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
б	в	г	д

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

#### Задания открытого типа (вопросы для опроса):

- Охарактеризуйте использование флуктуирующей асимметрии организмов для оценки качества среды.
- Охарактеризуйте особенности лишеноиндикации рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы.
- Охарактеризуйте особенности оценки трофических свойств водоема с использованием высших растений.
- Что лежит в основе принципа биологической диагностики почв?
- На чем основан принцип метода биоиндикации качества почвы с помощью растений-индикаторов?

Ключи

1.	Возможность использования асимметрии в биоиндикации показана многими авторами, которые доказали на примере различных видов растений и животных, что
----	---

	величина асимметрии реагирует на различные стрессоры антропогенного характера и может являться мерой нарушения развития организма. Флуктуирующая асимметрия – это один из общих онтогенетических показателей, характеризующий стабильность индивидуального развития, дающий оценку состояния природных популяций и зависящий от состояния среды.
2.	Помимо индикаторной реакции на загрязнение атмосферного воздуха поллютантами химической природы, лишайники известны как организмы, высокочувствительные к рекреационной нагрузке на почву. Это их свойство используется при оценке качества почвы в местах активного отдыха, сбора ягод, грибов, выпаса скота и т. п. Как правило, некоторые виды эпигейных лишайников, являющиеся индикаторными на рекреационную нагрузку среды их обитания, исчезают из наземного покрова лесных фитоценозов раньше, чем многие мхи и цветковые растения.
3.	Высшие водные растения являются наименее изученным звеном среди организмов-индикаторов, хотя имеют ряд преимуществ. Они представляют собой видимый невооруженным глазом и поэтому весьма удобный для наблюдения объект, а также дают возможность при рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водоемов в первом приближении визуальное оценить их экологическое состояние. Макрофиты позволяют определить трофические свойства воды, а иногда и специфику ее химизма, что имеет существенное значение при биоиндикации чистых вод.
4.	В основе принципа биологической диагностики почв лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее популяциями разных организмов. Лучше других разработаны ботанические методы фитоиндикации и диагностики почв. Например, путем анализа состава и структуры растительных сообществ, распространения растений-индикаторов или определенных индикационных признаков у отдельных видов растений можно установить тип почвы, степень ее гидроморфизма, развитие процессов заболачивания и тд.
5.	Принцип метода основан на учете видового разнообразия макрофитов и их индикаторной значимости. Фитоиндикаторами называют растения, растительные сообщества или их особенности, указывающие на какие-то конкретные свойства среды. Так, с помощью растений можно выявить отдельные признаки почв: их механический состав, влажность, кислотность, засоленность, обеспеченность питательными веществами.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; навыками проведения биоиндикационных исследований.

#### **Практические задания:**

1. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина глубокая, прибрежные грунты песчано-каменистые, цвет воды голубой, прозрачность воды до 10 м, содержание кислорода более 8 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
2. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина тысячи гектар, прибрежные грунты песчано-каменистые, цвет воды зеленый, прозрачность воды до 4-6 м, содержание кислорода 7-8 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
3. Водоём обладает следующими характеристиками: прибрежные грунты заиленные пески, цвет воды желтый, прозрачность воды до 2-3 м, содержание кислорода 5-7 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
4. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина десятки гектар, прибрежные грунты илистые, цвет воды буровато-желтый, прозрачность воды до 1,5

м, содержание кислорода меньше 4 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?

5. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина небольшая, прибрежные грунты торфянистые, цвет воды бурый, прозрачность воды менее 1,5 м, содержание кислорода меньше 4 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?

Ключи

1.	Олиготрофный водоем
2.	Мезотрофный водоем
3.	Эвтрофный водоем
4.	Дистрофный водоем
5.	Ацидотрофный водоем

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### Вопросы для зачета

1. Биоиндикация как составляющая биологического контроля окружающей среды.
2. История развития биоиндикации.
3. Общие принципы использования биоиндикаторов.
4. Основные методы биоиндикации.
5. Использование растений в качестве биоиндикаторов.
6. Использование животных в качестве биоиндикаторов.
7. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.
8. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
9. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации.
10. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
11. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях.
12. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды.
13. Флуктуирующая асимметрия травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
14. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы.
15. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды.
16. Биологический мониторинг.
17. Генетический мониторинг.
18. Особенности реакции живых систем на разнообразные химические факторы.
19. Принципы организации биологического мониторинга.
20. Биологический контроль водоема методом сапробности.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

##### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету. Студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.