

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Москвина Наталья Викторовна**

Рабочая программа дисциплины  
**БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
Код УМК 96423

Утверждено  
Протокол №9  
от «21» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Биологический контроль окружающей среды

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

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.04.01** Биология

направленность Управление биологическими ресурсами

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Биологический контроль окружающей среды** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.04.01** Биология (направленность : Управление биологическими ресурсами)

**ОПК.3** Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ОПК.3.2** Демонстрирует знание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

**ОПК.4** Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

**Индикаторы**

**ОПК.4.1** Участвует в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий

**ОПК.4.2** Использует биологические методы оценки экологической и биологической безопасности

**ОПК.5** Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

**Индикаторы**

**ОПК.5.2** Контролирует экологическую безопасность новых технологий с использованием живых объектов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.04.01 Биология (направленность: Управление биологическими ресурсами)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (4 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Биологический контроль окружающей среды**

**Общие принципы организации биологического контроля и мониторинга окружающей среды**  
Способы оценки и нормирования качества окружающей среды. Стресс как реакция биологических систем на изменение параметров среды. Эустресс и дистресс. Норма реакции. Стрессовое воздействие среды. Биологические методы контроля качества среды.

#### **Биоиндикация окружающей среды**

Рассмотрены общие принципы использования растений, животных, микроорганизмов в качестве биоиндикаторов для оценки качества воды, воздуха, почв.

#### **Общие принципы использования биоиндикаторов**

Биоиндикация как способ оценки качества среды. Специфическая и неспецифическая реакция организмов на воздействие факторов среды. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Требования к биоиндикаторам. Биологические индексы и коэффициенты.

#### **Особенности использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов**

Использование растений в качестве биоиндикаторов. Флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические индикаторные признаки растений. Использование животных в качестве биоиндикаторов. Морфо-анатомические, поведенческие и физиолого-биохимические индикаторные признаки животных. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

#### **Оценка качества воздуха и воды с применением биоиндикаторов**

Оценка качества воздуха с применением лишайников и высших растений. Метод организмов-уловителей. Оценка качества воды. Показатели токсичности воды для живых организмов. Биологическая индикация качества вод. Система сапробности.

#### **Диагностика качества почв с применением биоиндикаторов**

Биологические свойства почвы. Фауна почв. Микробиологическая активность почв. Ферментативная активность. Основные методы определения экологических и биологических свойств почвы. Оценка интегрального показателя биологической активности почвы.

#### **Биотестирование окружающей среды**

Рассмотрены основные подходы проведения биотестирования на различных уровнях организации живой материи.

#### **Основные принципы биотестирования**

Биотестирование как метод контроля параметров окружающей среды. Тест-организмы. Тест-реакции. Требования к методам биотестирования.

#### **Биотестирование на различных уровнях организации живой материи**

Биотестирование на различных уровнях организации живой материи. Биохимический подход. Генетический подход. Морфологический подход. Физиологический подход. Биофизический подход. Иммунологический подход.

#### **Оценка эколого-биологического состояния почв**

Физическое изменение почвы. Химическое загрязнение почвы. Комплексная оценка эколого-биологического состояния почв. Отбор почвенных образцов. Схема эксперимента.

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

Разработка проекта по биологическому контролю определенного объекта.

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

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography\_5a6f02e2738690.08466285. - ISBN 978-5-16-013797-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система Znanium : [сайт]. <https://znanium.com/catalog/product/1937959>
2. Почвенная и растительная диагностика : учебное пособие / М. С. Сигида, О. Ю. Лобанкова, А. Н. Есаулко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-9596-1379-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/76048.html>

### Дополнительная:

1. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 415 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110087>
2. Зильберман М. В., Порошина Е. А., Зырянова Е. В. Биотестирование почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами/М. В. Зильберман, Е. А. Порошина, Е. В. Зырянова.-Пермь,2005.-110.-Библиогр.: с. 103
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов/О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова.-Москва:Академия,2007, ISBN 978-5-7695-3560-4.-288.



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Биологический контроль окружающей среды** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, учебно-наглядные пособия, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Биологический контроль окружающей среды**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3.2</b> Демонстрирует знание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует знание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает современные биосферные процессы. Не умеет оценить взаимосвязь основных параметров лито-, гидро-, атмо- и педосферы и их влияние на живые организмы</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Слабо развито представление о современных биосферных процессах, как и навыки системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности. Затрудняется выстроить причинно-следственные связи и оценить взаимосвязь основных параметров лито-, гидро-, атмо- и педосферы и их влияние на живые организмы</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> В целом имеет представление о современных биосферных процессах для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности. Умеет оценить взаимосвязь основных параметров лито-, гидро-, атмо- и педосферы и их влияние на живые организмы</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Демонстрирует знание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности. Умеет оценить взаимосвязь основных параметров лито-, гидро-, атмо- и педосферы и их влияние на живые организмы</p>

## ОПК.4

Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.4.2</b> Использует биологические методы оценки экологической и биологической безопасности	Знает общие принципы использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов и тест-систем.	<b>Неудовлетворител</b> Не знает общие принципы использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов и тест-систем. <b>Удовлетворительн</b> Фрагментарно знает принципы использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов и тест-систем. <b>Хорошо</b> Знает с небольшими пробелами принципы использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов и тест-систем. <b>Отлично</b> Знает общие принципы использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов и тест-систем.
<b>ОПК.4.1</b> Участствует в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий	Владеет навыками проведения биологического контроля территорий и акваторий с помощью методов биоиндикации и биотестирования	<b>Неудовлетворител</b> Не владеет навыками проведения биологического контроля территорий и акваторий с помощью методов биоиндикации и биотестирования <b>Удовлетворительн</b> Испытывает затруднения при планировании и проведении биологического контроля территорий и акваторий с помощью методов биоиндикации и биотестирования <b>Хорошо</b> В целом владеет навыками проведения биологического контроля территорий и акваторий с помощью методов биоиндикации и биотестирования, однако имеются незначительные затруднения при планировании и проведении мероприятий по биологическому контролю <b>Отлично</b> Владеет навыками проведения биологического контроля территорий и акваторий с помощью методов биоиндикации и биотестирования

## ОПК.5

### Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.5.2</b> Контролирует экологическую безопасность новых технологий с использованием живых объектов	Умеет оценить реакцию живых организмов на воздействие факторов среды на различных уровнях организации живой материи.	<p><b>Неудовлетворител</b> Не умеет оценить реакцию живых организмов на воздействие факторов среды на различных уровнях организации живой материи.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Затрудняется оценить реакцию живых организмов на воздействие факторов среды на различных уровнях организации живой материи.</p> <p><b>Хорошо</b> В целом умеет оценить реакцию живых организмов на воздействие факторов среды, однако не в полной мере сформированы представления о биологическом контроле на разных уровнях организации.</p> <p><b>Отлично</b> Умеет оценить реакцию живых организмов на воздействие факторов среды на различных уровнях организации живой материи.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2021 биологи магистры

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.4.2</b> Использует биологические методы оценки экологической и биологической безопасности <b>ОПК.4.1</b> Участвует в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий	Диагностика качества почв с применением биоиндикаторов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Применение методов биоиндикации с целью биологического контроля окружающей среды
<b>ОПК.5.2</b> Контролирует экологическую безопасность новых технологий с использованием живых объектов	Оценка эколого-биологического состояния почв <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Защита презентации по теме "Применение методов биотестирования при биологическом контроле окружающей среды"
<b>ОПК.4.1</b> Участвует в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий <b>ОПК.4.2</b> Использует биологические методы оценки экологической и биологической безопасности <b>ОПК.5.2</b> Контролирует экологическую безопасность новых технологий с использованием живых объектов	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Планирование мероприятия по биологическому контролю

### Спецификация мероприятий текущего контроля

## Диагностика качества почв с применением биоиндикаторов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильные ответы на более 81% теста	30
Правильные ответы на 61-80% теста	22
Правильные ответы на 41-60% теста	13

## Оценка эколого-биологического состояния почв

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Тема презентации раскрыта. Сообщение структурировано, структура обеспечивает понимание содержания. Использовано более 3 литературных либо электронных источников, приведены примеры из практики. Наглядность презентации целесообразна. Рассказ без чтения с листа. Временной регламент не превышен. Даны четкие полные ответы на вопросы. Владеет терминологией по теме презентации	30
Тема презентации раскрыта. Сообщение структурировано, есть информация не по теме. Использованы 1-2 источника информации, примеры не приведены. Рассказ сообщения с обращением к тексту. Наглядность презентации целесообразна либо вызывает незначительные сомнения. Некоторые ответы на вопросы нечеткие либо неполные. Временной регламент соблюден либо незначительно превышен. В достаточной мере владеет терминологией по теме, но иногда испытывает затруднения	22
В целом тема раскрыта, но есть несоответствия теме либо отступления от нее. Использован 1 источник информации, примеры не приведены. Чтение сообщения с листа. Целесообразность наглядности иногда сомнительна. Ответы на вопросы нечеткие либо неполные. Временной регламент не соблюден. Слабо владеет терминологией по теме, допускает неточности и ошибки	13

## Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биологическому контролю объекта, дано всестороннее обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования.	40

Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биологическому контролю объекта; дано обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования, однако имеются пробелы в теоретическом обосновании применения методик и методов.	28
Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биологическому контролю объекта; дано обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования, однако имеются ошибки в теоретическом обосновании применения методик и методов.	15