

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физиологии растений и экологии почв

**Авторы-составители: Шестаков Игорь Евгеньевич
Еремченко Ольга Зиновьевна**

Рабочая программа дисциплины
БИОДИАГНОСТИКА И БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ
Код УМК 94909

Утверждено
Протокол №7
от «17» февраля 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Биодиагностика и биотестирование почв

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **06.04.01** Биология

направленность Физиология растений и экология почв

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Биодиагностика и биотестирование почв** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.04.01 Биология (направленность : Физиология растений и экология почв)

ПК.1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК.2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	06.04.01 Биология (направленность: Физиология растений и экология почв)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	60
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	48
Самостоятельная работа (ак.час.)	120
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Первый учебный период

Биотестирование и биоиндикация. История. Термины и понятия.

Понятие о биоиндикации и биотестировании. Развитие биотестирования в 20 веке. Первые объекты для биотестирования: гидробионты, простейшие, черви, рыбы и т.д.; методики с использованием биотестов. Термины и понятия: тест-объект, тест-реакция, тест-параметр, критерий токсичности, концентрация средняя летальная и т.д. Организмы – биоиндикаторы как показатели условий, антропогенных изменений. Специфическая и неспецифическая реакция организмов – индикаторов. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Требования к организму-биоиндикатору. Аккумулятивная биоиндикация. Индикация на уровне популяций (сдвиг фенологических фаз растений и др.). Биоиндикация на уровне биогеоценоза – разбалансировка продукционно-деструкционных процессов, резкое изменение активности микроорганизмов, изменение состава растительности с выпадением отдельных видов, появлением адвентивных видов. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при биоиндикации: достоверность и значимость, коэффициент Жаккара, индекс биотической дисперсии Коха, коэффициент Серенсена, индекс Шеннона - Винера.

Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов.

Биоиндикация деградационных процессов в почвах.

Использование растений и грибов в качестве биоиндикаторов.

Фитоиндикация деградационных процессов в почвах. Морфологические реакции чувствительных фитоиндикаторов. Растений аккумуляторы и их ответные реакции. Индикация по флористическим, физиологическим и анатомо-морфологическим признакам. Фитоценотические признаки: структура сообществ, обилие вида, ярусность, мозаичность, степень сомкнутости и т.д. Аномалии роста и развития растений. Деформации растений: махровость, пролификация, нитевидность, редукция, филлодий тычинок и т.д.

Почвенно-альгологическая диагностика: общий видовой состав, комплекс доминантов, специфические виды, распределение по профилю, жизненные формы и др.

Растительные индикаторы почвенно-геохимических условий. Фитоиндикаторы грунтовых вод, вечной мерзлоты. Индикаторы типов почв. Индикаторы эдафических факторов. Биоиндикация рекреационной нагрузки на почвы.

Использование грибов при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами и радионуклидами.

Чувствительность микромицетов и макромицетов.

Использование животных в качестве биоиндикаторов.

Индикаторные свойства панцирных клещей. Индикация сообществ крупных беспозвоночных: дождевых червей, многоножек, личинок насекомых и др. Влияние на фауну органических и минеральных удобрений, орошения. Беспозвоночные животные как показатели плотности, реакции, солевого режима, богатства кальцием и др. почвенных свойств.

Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

Высокая динамичность микробиологических и биохимических процессов. Показатели структуры, количества и функциональной активности микроорганизмов: биохимические и микробиологические методы. Методы активности дыхания, азотфиксации, Аппликационные методы оценки активности отдельных групп микроорганизмов. Методы потенциальной активности отдельных ферментов. Методы прямого микроскопирования.

Биотестирование для целей оценки состояния почв.

Биотестирование на основе оценки состояния отдельных особей. Выбор тест-реакции. Интегральные параметры - выживаемость, рост, плодовитость. Физиологические и биохимические тесты при оценке устойчивости почв. Фитотестирование почв, изменения на клеточном и субклеточном уровнях: накопление осмопротекторов, изменение ферментативной активности, активность антиоксидантной системы, нарушение фотосинтетического аппарата, флуоресценция и разрушение хлоропластов, плазмолиз и др. Макроскопические реакции растений на стрессоры: хлорозы, пожелтение, побурение и посеребрение листьев, некрозы и др.

Биологическая диагностика и биотестирование городских почв

Городское почвообразование. Биологические функции городских почв. Изменение растительности, сокращение биоразнообразия почвенных животных, изменение состава и структуры микрофлоры, заражение патогенными микроорганизмами. Микробиологические и санитарно-гигиенические свойства городских почв. Индикационные возможности микробных сообществ. Целлюлазная активность городских почв. Почвенные водоросли и биотестирование почвенных растворов. Животное население городских почв. Анализ фауны раковинных амёб.

Место биотестирования и биоиндикации почв в системе экологического мониторинга.

Биотестирование и биоиндикация в почвенном экологическом мониторинге. Преимущества перед физико-химическими методами контроля за состоянием среды. Требования к биоиндикаторам. Использование биоиндикаторов для оценки и прогноза загрязнения почв. Методики и тест-объекты при тестировании почв.

Использование показателей ферментативной активности в целях мониторинга. Ферментативная активность в мониторинге состояния почв черноземной зоны: активность каталазы, инвертазы, дегидрогеназы и инвертазы и их чувствительность при оценке плодородия почв, загрязненности пестицидами, тяжелыми металлами, нефтью, радиоактивного излучения, степени гидроморфизма. Мониторинг сообществ почвенных нематод как показатель почвенных условий.

Тестирование антропогенного воздействия на почвы с помощью панцирных клещей.

Итоговое контрольное мероприятие

Представление и защита доклада по планированию и реализации мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв

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. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/monography_5a6f02e2738690.08466285. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=344437> <https://elis.psu.ru/node/619657>
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. Экология крупного города (на примере Москвы): Учеб. пособие/Под ред. А.А. Минина. -М.:Пасва, 2001, ISBN 5-94429-001-3.-192.
2. Зильберман М. В., Порошина Е. А., Зырянова Е. В. Биотестирование почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами/Федер. гос. учр-ние "Урал. гос. НИИ региональных экологических проблем.-Пермь:[б. и.], 2005.-110.-Библиогр.: с. 103
3. Биология, экология, биотехнология и почвоведение.-М.:Изд-во МГУ, 1994.Т.1.-1994.-267, ISBN 5-211-03225-X
4. Экология микроорганизмов: Учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по спец. 012400 "Микробиология" и др. биол. спец./Под ред. А. И. Нетрусова.-М.:Акад., 2004, ISBN 5-7695-1566-X.-272.

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 **Биодиагностика и биотестирование почв** 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);

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

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

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

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
Биодиагностика и биотестирование почв**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p>владеть способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв</p>	<p align="center">Неудовлетворител не владеет способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв</p> <p align="center">Удовлетворительн владеет способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв, однако допускает отдельные ошибки</p> <p align="center">Хорошо владеет способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв, однако имеются отдельные пробелы в умениях</p> <p align="center">Отлично владеет способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв</p>
<p>ПК.1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	<p>знать реакцию живых организмов на факторы эдафической среды; уметь выбрать объекты для биоиндикации почв.</p>	<p align="center">Неудовлетворител не знает реакцию живых организмов на факторы эдафической среды; не умеет выбрать объекты для биоиндикации почв.</p> <p align="center">Удовлетворительн знает реакцию живых организмов на факторы эдафической среды; умеет выбрать объекты для биоиндикации почв, но имеются пробелы в знаниях, допускает ошибки в методах биоиндикации.</p> <p align="center">Хорошо знает реакцию живых организмов на факторы эдафической среды; умеет выбрать объекты для биоиндикации почв, но имеются отдельные пробелы в знаниях.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично знает реакцию живых организмов на факторы эдафической среды; умеет выбрать объекты для биоиндикации почв.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Письменное контрольное мероприятие	Использование организмов в качестве биоиндикаторов.
ПК.1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Биологическая диагностика и биотестирование городских почв Письменное контрольное мероприятие	методы биотестирования почв
ПК.2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	планирование мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв

Спецификация мероприятий текущего контроля

Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
При тестировании получено более 81% правильных ответов.	30
При тестировании получено 61- 80% правильных ответов.	19
При тестировании получено 41- 60% правильных ответов.	13

Биологическая диагностика и биотестирование городских почв

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
При тестировании получено более 81% правильных ответов	30
При тестировании получено 61- 80% правильных ответов	19
При тестировании получен 41- 60% правильных ответов	13

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв, дано всестороннее обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования.	40
Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв; дано обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования, однако имеются пробелы в теоретическом обосновании применения методик и методов.	25
Представлен доклад по планированию и реализации мероприятия по биодиагностике и биотестированию почв; дано обоснование применения биоиндикаторов и методов биотестирования, однако имеются ошибки в обосновании применения методик и методов.	17