

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ**

---

**Уровень высшего образования:**

**Магистратура**

**Направление подготовки (специальность):**

**06.04.02 Почвоведение**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Земельные ресурсы и функционирование почв**

**Форма обучения: очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
факультета почвоведения (протокол № \_\_\_\_\_, дата \_\_\_\_\_ )

---

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки Почвоведение программы магистратуры

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол №7).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Перед началом обучения магистрами должны быть освоены такие дисциплины как Основы почвоведения, Почвоведение, Ботаника с основами геоботаники, Химия почв, Физика почв, Биология почв, География почв, Палеопочвоведение и эволюция почв.

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

<b>Компетенции выпускников (коды)</b>	<b>Индикаторы (показатели) достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями</b>
<b>М-СПК-2.</b> Способен к планированию и проведению собственных экспериментальных исследований функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации.	<b>М-СПК-2.1.</b> Планирует и осуществляет собственные экспериментальные исследования функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации.	В результате освоения дисциплины магистр должен: <b>Знать</b> основные интегральные микробиологические, биохимические, зоологические методы, а также методы фитоиндикации с основами биоморфного анализа; <b>Уметь</b> использовать методы учета, определения и анализа микро-, мезо- и макрофауны почв, а также методы, применяемые в фитоиндикации, включая биоморфный и фитолитный анализ. Уметь проанализировать полученные результаты, включая результаты спорово-пыльцевого анализа. <b>Иметь опыт деятельности</b> по определению флоры и фауны беспозвоночных животных почв, а также проведению биоморфного анализа почв.

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 72 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем.

5. **Формат обучения** очный с частичным использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего			Всего
<b>Раздел I.</b> Зоологические методы индикации почв									
<b>Тема 1.</b> Метод биологической индикации почв.		4	2	-	-	6			
<b>Тема 2.</b> Основные понятия биогеографии.		2	2	-	-	4			
<b>Тема 3.</b> Почвенная микрофауна.		2	1	-	2	5			
<b>Тема 4.</b> Биогенная аккумуляция химических элементов в почвах.		2	1	-	2	5			
<b>Тема 5.</b> Почвенная мезофауна: нематоды.		2	1	-	1	5			

<b>Тема 6.</b> Почвенная мезофауна: микроартроподы.		2	1	-	1	4			
<b>Тема 7.</b> Макрофауна.		2	1	-	1	4			
<b>Тема 8.</b> Современные методы математической обработки результатов биоиндикации.		2	1	-	1	4			
Форма текущей аттестации по разделу –	Устное и письменное тестирование, подготовка рефератов и докладов с презентацией								
<b>Раздел II.</b> Фитоиндикация (индикационная геоботаника)									
<b>Тема 1.</b> Основные теоретические положения и понятия фитоиндикации		2	2	-	-	4			
<b>Тема 2.</b> Краткая история фитоиндикации.		2	2	-	-	4			
<b>Тема 3.</b> Индикация свойств почв.		2	2	-	-	4			
<b>Тема 4.</b> Палеоиндикация почв.		2	2	-	-	4			
<b>Тема 5.</b> Индикация в зонах тундры и лесотундры.		2	-	-	2	4			

<b>Тема 6.</b> Индикация лесных почв.		2	-	-	2	4			
<b>Тема 7.</b> Индикация почв под травяными сообществами (луговых почв лесной зоны, лесостепных и степных почв)		2	-	-	2	4			
<b>Тема 8.</b> Индикация болотных биогеоценозов и процессов заболачивания в лесной зоне.		2	-	-	2	4			
<b>Тема 9.</b> Индикация в техногенно нарушенных экосистемах лесной зоны.		2	-	-	1	3			
Форма текущей аттестации по разделу –	Устное и письменное тестирование, подготовка рефератов и докладов с презентацией								
Промежуточная аттестация	зачет						1		
<b>Итого:</b>	72	72							

## **Подробное содержание разделов и тем дисциплины:**

### **Раздел I. Зоологические методы индикации почв**

#### **Тема 1. Метод биологической индикации почв.**

История метода. Характеристика почвы как среды обитания. Методологические основания и принципы биоиндикации состояния почв. Микробиологические интегральные методы. Биохимические методы. Зоологические методы. Понятие о геобионтах, геофилах, геоксенах. Различная классификация почвенной фауны. Основные представления о зоологической индикации. История изучения. Роль работ М.С.Гилярова, Д.А.Кривошукского, Б.Р.Стригановой для проблем зооиндикации.

#### **Тема 2. Основные понятия биогеографии.**

Области географического распределения. Структура ареалов. Биотические царства и области суши. Факторы географического распространения. Природная зональность и почвенная фауна. Основными факторами широтной зональности - солнечная радиация количество влаги. Таксономическая система почвенно-географического районирования: 1) почвенно-биоклиматический пояс, 2) почвенно-биоклиматическая область, 3) почвенная зона, 4) почвенная провинция, 5) почвенный округ, 6) почвенный район и ее соотношение с системой биогеографического районирования.

#### **Тема 3. Почвенная микрофауна.**

Почвенные простейшие. Раковинные амебы, их особое положение в индикации свойств почв. Морфологическое строение, систематика, географическое распространение, особенности экологии. Индикация кислотности почвенных растворов, уровня грунтовых вод, влажности почв, типа органического вещества.

*Практическая часть.* Просмотр приготовленных препаратов с почвенными простейшими (световые биологические микроскопы).

#### **Тема 4. Биогенная аккумуляция химических элементов в почвах.**

Биоаккумуляция кремнезема в почвах животными и растениями. Морфологическая классификация биогенного кремнезема почв. Фитолитный анализ, история метода, области практического применения.

*Практическая часть.* Определение фитолитных спектров почв на постоянных препаратах (световые биологические микроскопы).

#### **Тема 5. Почвенная мезофауна: нематоды.**

Почвенные нематоды. Эколого-трофические группы. Географические особенности распространения почвенных нематод. Возможности индикации физических и химических характеристик почвы. Методы сбора и определения. Интерпретация результатов учета.

*Практическая часть.* Знакомство с морфологическим строением почвенных нематод. Определение представителей основных родов почвенных нематод (световые биологические микроскопы).

#### **Тема 6. Почвенная мезофауна: микроартроподы.**

Группа почвенных обитателей, объединяющая животных размером до 2 мм. Клещи (Acari). Адаптивные типы клещей. Особенности географического распространения. Роль в почвообразовательных процессах. Коллемболы (Collembola). Особенности строения. Основные жизненные формы. Основные методы сбора и определения материала.

*Практическая часть.* Изучение и зарисовка под биноклем отдельных представителей микроартропод.

### **Тема 7. Макрофауна.**

Общая характеристика основных представителей. Дождевые черви (Lumbricidae), многоножки (Mylriapoda), ракообразные (Onyscoidea), моллюски (Gastropoda), насекомые, паукообразные. Основные экологические и трофические группы. Особенности распространения. Вклад в процессы оструктурирования и гумификации почв. Методы сбора, фиксации и учета крупных почвенных беспозвоночных.

*Практическая часть.* Разборка проб с почвенной мезофауной, определение систематических групп, определение количества и биомассы мезофауны, работа с определителями (биноклярные микроскопы).

### **Тема 8. Современные методы математической обработки результатов биоиндикации.**

Оценка  $\alpha$  - разнообразия. Индексы видового богатства и видового разнообразия: индекс Шеннона, Симпсона, Пиелу, Менхинка. Структура доминирования. Сравнительный анализ. Коэффициент фаунистического сходства Жаккара. Кластерный анализ. Канонический корреспондентский анализ. Основные программы обработки данных на ПК - пакеты "Statistica", "Tilia", "MVSP", "Canoco", PAST, EXCEL.

*Практическая часть.* Расчет перечисленных показателей.

## **Раздел II. Фитоиндикация (индикационная геоботаника)**

**Тема 1. Основные теоретические положения и понятия фитоиндикации.** Теория индикаторов. Предпосылки использования фитоиндикации в почвоведении. Классификация индикаторов. Основные направления фитоиндикации. Геоиндикация, гидроиндикация, галоиндикация, индикация полезных ископаемых, индикация естественных и антропогенных процессов. Лихеноиндикация и ее особенности. Педоиндикация - одно из важнейших направлений фитоиндикации. Индикация по видам и по сообществам. Экологическая сопряженность индикатора с индикатом. Частота встречаемости индикатора. Общая значимость индикатора.

**Тема 2. Краткая история фитоиндикации.** Указания на растения-индикаторы в работах античных и средневековых авторов. Высказывания европейских и русских ученых о взаимосвязи растений и окружающей среды в XVIII в. и первой половине XIX в. Создание теоретического фундамента геоботанической индикации почв. Значение работ В.В.Докучаева и его школы. Классические работы В.Н.Сукачева. Первые индикационные работы А.Я. Гордягина, Б.А. Келлера и др. Школа экологической ординации Л.Г.Раменского. Индикационные исследования Б.В.Виноградова, С.В.Викторова и др. Развитие фитоиндикации за рубежом в XX в.

**Тема 3. Индикация свойств почв.** Понятие об экологических и эколого-ценотических группах растений. Отношение растений-индикаторов к грунтовому увлажнению и степени увлажнения почв. Растения-индикаторы содержания элементов питания в почвах. Индикаторы содержания кальция и азота в почвах. Растения-индикаторы кислотности почв. Фитоиндикация гранулометрического состава почв. Индикация степени засоленности почв. Типы приспособления растений-индикаторов к засолению. Галотолерантность растений-индикаторов.

*Практическая часть.* Знакомство с гербарием растений –индикаторов засоления почв.

**Тема 4. Палеоиндикация почв.** Фитолитный метод. Индикационно-информативные формы фитолитов у различных систематических групп растений. Профильное распределение фитолитов и его значение для индикации погребенных и деградированных органогенных горизонтов. Спорово-пыльцевой анализ. Основные предпосылки его применения для целей фитоиндикации. Спорово-пыльцевые спектры почв основных природных зон (степной, лесной, тундровой). Группировка компонентов спорово-пыльцевого спектра по степени летучести (по В.П. Гричуку). Особенности интерпретации данных спорово-пыльцевого анализа для почв под различными растительными сообществами.

**Тема 5. Индикация в зонах тундры и лесотундры.** Отношение растений к мерзлотным почвам и породам. Индикация почв в зоне арктических пустынь. Растения-индикаторы гранулометрического состава почв тундры, лесотундры. Индикация степени гидроморфности тундровых почв. Индикация морских, аллювиальных и озерно-болотных отложений. Растения-индикаторы глубины протаивания почв. Индикация глубины снежного покрова.

*Практическая часть.* Знакомство с гербарием растений-индикаторов почв тундровой зоны.

**Тема 6. Индикация лесных почв.** Использование лесной типологии для индикации лесных почв. Растения-индикаторы таёжных и серых лесных почв. Понятие о коренных и производных лесных сообществах. Классические схемы эколого-фитоценологических рядов типов ельников и сосняков для европейской части России. Индикация геоморфологических условий, литологического состава поверхностных отложений, глубины залегания почвенно-грунтовых вод, продуктивности лесных почв по классу бонитета древостоя. Индикация оглеенности, общего количества питательных элементов в почвах, обеспеченности почв азотом и других свойств почв по экологическим группам растений.

*Практическая часть.* Знакомство с гербарием растений-индикаторов почв лесной зоны.

**Тема 7. Индикация почв под травяными сообществами (луговых почв лесной зоны, лесостепных и степных почв).** Понятие луга по А.П.Шенникову. Первичные и вторичные луга. Индикационное значение группировки злаков по строению корневых систем. Растительные ассоциации и формации - индикаторы типов, подтипов и разновидностей аллювиальных луговых почв. Индикаторные группы растений - показатели обеспеченности элементами питания и кислотности почв. Экологические шкалы Л.Г. Раменского и Х. Элленберга. Особенности фитоиндикации в степной зоне. Приуроченность типов степей к типам и подтипам почв (на примере степной зоны Казахстана). Гидроиндикация. Особенности фитоиндикации в пустынях и полупустынях.

*Практическая часть.* Знакомство с гербарием растений-индикаторов почв луговых биогеоценозов.

**Тема 8. Индикация болотных биогеоценозов и процессов заболачивания в лесной зоне.** Экогенетическая классификация болот (по С.В. Тюремнову) и ее значение для индикации болотных почв. Типология болот в англоязычной литературе. Растения-индикаторы верховых, низинных, переходных болот. Общая схема процесса заболачивания и его индикация. Индикация степени окисленности болотных вод. Индикация степени влияния болот на окружающие биогеоценозы по растительности лаггов. Индикация мощности и строения торфяной залежи. Работы О.Л. Лисс, Н.А. Березиной, Н.И. Нейштадта и др.

Знакомство с гербарием растений-индикаторов почв болотных биогеоценозов.

**Тема 9. Индикация в техногенно нарушенных экосистемах лесной зоны.** Основные виды нарушения почв лесной зоны в районах воздействия нефтедобычи и возможности их индикации. Растения-индикаторы загрязнения нефтью таежных и торфяных почв. Растения-индикаторы солевого загрязнения таежных и торфяных почв. Фитоиндикация техногенных геохимических аномалий в городских условиях.

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

#### **Примерная тематика рефератов, докладов с презентациями:**

1. Зоологический метод диагностики почв;
2. Особенности пространственного распределения раковинных амёб в равнинных ландшафтах европейской части России;
3. Роль микроартропод в превращении органического вещества таежных почв;
4. Возможности использования данных по зооиндикации в палеопочвоведении;
5. Использование данных по почвенной биоте в оценке степени антропогенного воздействия на почвенный покров;
6. Фитоиндикация водного режима пойменных почв;
7. Фитоиндикация богатства почв таёжной зоны методами экологической ординации;
8. Фитоиндикация болотных почв;
9. Роль методов фитоиндикации в почвенно-географических исследованиях;
10. Развитие фитоиндикационных исследований за рубежом.

### **7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Основы метода биологической диагностики почв;
2. Интегральные методы биодиагностики;
3. Зоологические методы индикации почв;
4. История использования биологических методов в индикации почв;
5. Соотношение почвенно-географического районирования с биогеографическим районированием;
6. Основные размерные группы почвенных беспозвоночных животных.
7. Геобионты, геофилы, геоксены.
8. Представители микрофауны: инфузории, жгутиконосцы, амёбы. Роль раковинных амёб в индикации почвенных условий. Методы сбора и определения.
9. Особенности биогенной аккумуляции химических элементов в почвах.
10. Почвенная мезофауна. Методы сбора и определения нематод.
11. Почвенная мезофауна. Особенности изучения микроартропод.
12. Общая характеристика основных представителей макрофауны (дождевые черви, многоножки, ракообразные, насекомые, паукообразные): основные экологические и трофические группы; географическое распространение; вклад в процессы оструктурирования и гумификации почв. Методы сбора, фиксации и учета крупных беспозвоночных животных.
13. Морфологическая классификация зоогенных структур по их принадлежности к разным систематическим группам почвенной мезо- и макрофауны.

14. Современные методы математической обработки результатов, полученных с применением биологических методов диагностики почв.
15. Основные направления фитоиндикации.
16. Значение работ В.В.Докучаева и его школы для становления индикационной геоботаники.
17. Индикация свойств почв.
18. Понятие об экологических и эколого-ценотических группах.
19. Фитоиндикация гранулометрического состава почв.
20. Индикация степени засоленности почв.
21. Палеоиндикация почв. Фитолитный метод.
22. Индикация в зонах тундры и лесотундры. Отношение растений к мерзлотным почвам и породам.
23. Растения-индикаторы таёжных и серых лесных почв. Понятие о коренных и производных лесных сообществах.
24. Классические схемы эколого-фитоценотических рядов типов ельников и сосняков для европейской части России.
25. Индикация оглеенности, общего количества питательных элементов в почвах, обеспеченности почв азотом и других свойств почв по экологическим группам растений. Фитоиндикация нарушений почв таежной зоны, вызванных воздействием нефтедобывающего комплекса.
26. Фитоиндикация техногенных геохимических аномалий в мегаполисах таежной зоны на примере г. Москвы.
27. Экологические шкалы Л.Г.Раменского и Х.Элленберга.
28. Экогенетическая классификация болот (по С.В.Тюремнову) и ее значение для индикации болотных почв. Особенности фитоиндикации в степной зоне. Приуроченность типов степей к типам и подтипам почв (на примере степной зоны Казахстана). Гидроиндикация.

#### 8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на «зачет» и «незачет».

«Зачет» выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. «Незачет» ставится, если знания, умения и навыки отсутствуют.

Оценка РО и соответствующи е оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> Подготовка докладов и рефератов	Отсутствие знаний	Сформированные систематические знания
<b>Навыки</b> Анализ предложенных преподавателем материалов по	Отсутствие навыков анализировать предложенные преподавателем материалы по теме дисциплины	Полностью сформированные навыки анализировать предложенные преподавателем

теме дисциплины		материалы по теме дисциплины
<b>Опыт деятельности</b> По определению предложенных преподавателем ботанических и зоологических коллекций	Отсутствие опыта деятельности по определению предложенных преподавателем ботанических и зоологических коллекций	Опыт деятельности по определению предложенных преподавателем ботанических и зоологических коллекций

## 9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

### Основная литература:

- Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений: учебник. М.: ИНФРА-М, 2018.
- Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Под ред. О.П. Мелиховой и Е.П. Сарапульцевой. М.: Академия, 2008.
- Булохов А.Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации. Брянск: БГПУ, 1996.
- Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. М.: МГУ, 1988.
- Гельцер Ю.Г. Биологическая диагностика почв. 81 с. 1986.
- Гельцер Ю.Г., Корганова Г.А., Алексеев Д.А. 1995. Определитель почвообитающих раковинных амёб. М., Изд-во Моск. ун-та, 87 с.
- Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука. 1965.
- Методы почвенно-зоологических исследований. 1975, М., Наука, 280 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. 1992, М., Мир, 182 с.

### Дополнительная литература:

- Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология: Синэкология растений. М.: КРАСАНД, 2013.
- Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М.: Наука, 1967.
- Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем  
Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Для поддержки курса на базе центра развития электронных образовательных ресурсов МГУ создан вспомогательный электронный ресурс <https://distant.msu.ru/enrol/index.php?id=1096>

- Описание материально-технической базы

А. Помещения:

аудитория, рассчитанная на стандартную группу учащихся.

Б. Оборудование:

мультимедийный проектор, компьютер, экран для учебной аудитории, компьютерный класс с выходом в Интернет для самостоятельной работы, микроскопы, бинокляры, гербарий растений-индикаторов.

В. Иные материалы - пинцеты, ножницы, осветительные приборы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, вата, фильтровальная бумага и др.

**10. Язык преподавания:** русский

**11. Преподаватели:**

**Бобров Анатолий Александрович**, доктор биологических наук (ДК N 002745, решение ВАК от 7 апреля 2000, N 14g/46), доцент/с.н.с. по специальности № 03.02.13 почвоведение с 1 марта 1994 г.

**Аветов Николай Андреевич**, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук (Совет при МГУ им. М.В. Ломоносова, диплом ВАК от 03 июля 1991 г.), ученое звание - старший научный сотрудник (Ученый Совета факультета почвоведения МГУ 19 марта 1999 г., пр. № 5, утверждено приказом декана 20/ОП от 25 марта 1999. г.).

**Рахлеева Анна Алексеевна**, кандидат биологических наук (Диссовет Д 002.48.02 при ИПЭЭ РАН, диплом ВАК от 07 июля 2000 г.), без ученого звания.

**12. Разработчики программы:**

**Бобров Анатолий Александрович**, доктор биологических наук (ДК N 002745, решение ВАК от 7 апреля 2000, N 14g/46), доцент/с.н.с. по специальности № 03.02.13 почвоведение с 1 марта 1994 г.

**Аветов Николай Андреевич**, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук (Совет при МГУ им. М.В. Ломоносова, диплом ВАК от 03 июля 1991 г.), ученое звание - старший научный сотрудник (Ученый Совета факультета почвоведения МГУ 19 марта 1999 г., пр. № 5, утверждено приказом декана 20/ОП от 25 марта 1999. г.).

**Рахлеева Анна Алексеевна**, кандидат биологических наук (Диссовет Д 002.48.02 при ИПЭЭ РАН, диплом ВАК от 07 июля 2000 г.), без ученого звания.

**13. Краткая аннотация дисциплины:**

В представленной дисциплине студент знакомится с методами зоологической индикации почв и фитоиндикации. В части курса по зоологической индикации почв рассматриваются основные микробиологические интегральные, биохимические, зоологические методы, а также основы биоморфного анализа.

В курсе последовательно изучаются общая характеристика основных представителей и особенности распространения почвенной микрофауны (раковинные амёбы, диатомовых водорослей, фитолинтный и диатомовый анализ), почвенной

мезофауны (нематоды, микроартроподы) и макрофауны. Вклад почвенной мезо- и макрофауны в процессы оструктурирования и гумификации почв.

В части курса по фитоиндикации (индикационная геоботаника) студентов знакомят с основными понятиями и характеристиками фитоиндикации. В курсе рассматриваются растения-индикаторы и индикация свойств почв зонального ряда: степени увлажнения, содержания элементов питания в почвах, кислотности почв, гранулометрического состава, степени засоленности почв. Изучается индикация антропогенных нарушений почв таежной зоны. В курсе широко проводятся лабораторные и практические занятия.