

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра лесоводства и лесопаркового хозяйства**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Биоиндикация антропогенного воздействия на экосистемы зеленых зон**

**Направление подготовки** Лесное дело

**Магистерская программа** Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

**Форма обучения** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	4
2. Методические рекомендации по подготовке реферата/эссе.....	4
2.1. Реферат/эссе содержит.....	4
2.2 Оформление работы.....	5
2.3 Критерии оценки реферата/эссе.....	5
3. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....	5
3.1 Темы индивидуальных домашних заданий .....	5
3.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....	5
3.3 Порядок выполнения заданий.....	7
3.4 Пример выполнения задания.....	9
4. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов...	9
4.1. Бионидикационная геоботаника.....	9
4.2. Ландшафтная индикация.....	9
4.3. Типы биоиндикации в зависимости от времени развития реакции.....	9
4.4. Теория Г. Селье о стрессе.....	9
4.5. Дистресс, эустресс.....	9
4.6. Значимость индикаторов.....	9
4.7. Растения – ориентиры.....	10
4.8. Фенологические наблюдения.....	10
4.9. Картографический метод выявления биоиндикаторов.....	10
4.10. Экологоморфологические признаки биоиндикаторов.....	10
4.11. Экологодинамические признаки биоиндикаторов.....	10
4.12. Группы индикаторов по степени достоверности результатов.....	10
4.13. Биомембранны.....	10
4.14. Энергетический баланс.....	10
4.15. Компоненты клетки.....	10
4.16. Воздействие антропогенных факторов на биоритмы растений.....	11
4.17. Тест-растения и методы морфологической биоиндикации.....	11
4.18. Влияние антропогенных факторов на поведение животных	11
5. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....	11
5.1. Практическое занятие 1 (ПЗ-1) История биоиндикации .....	11
5.2. Практическое занятие 2 (ПЗ-2) Закономерности воздействия	11
экологических факторов на живые организмы: правило «оптимума».....	11
5.3. Практическое занятие 3 (ПЗ-3) Антропогенные факторы, вызывающие	
стресс. (интерактивная форма).....	11
5.4. Практическое занятие 4 (ПЗ-4) Понятие биоиндикатора, его характеристики....	11
5.5. Практическое занятие 5 (ПЗ-5) Высшие растения и их сообщества	
как индикаторы экологических условий(интерактивная форма).....	12
5.6. Практическое занятие 6 (ПЗ-6). Методы выявления индикаторов (часть 1)...	12
5.7. Практическое занятие 7 (ПЗ-7). Методы выявления индикаторов	
(часть 2) (интерактивная форма).....	12
5.8. Практическое занятие 8 (ПЗ-8). Индикационные признаки (часть 1).....	12
5.9. Практическое занятие 9 (ПЗ-9). Индикационные признаки (часть 2).....	12
5.10. Практическое занятие 10 (ПЗ-10) Чувствительность и достоверность	
биоиндикаторов.....	12
5.11. Практическое занятие 11 (ПЗ-11) Клеточный уровень (часть 1).	
(интерактивная форма).....	12
5.12. Практическое занятие 12 (ПЗ-12) Клеточный уровень (часть 2).....	12
5.13. Практическое занятие 14 (ПЗ-14) Тканевой уровень (интерактивная форма)...	13

5.14. Практическое занятие 15 (ПЗ-15) Биоиндикация на организменном уровне (растения).....	13
5.15. Практическое занятие 16 (ПЗ-16) Биоиндикация на организменном уровне (животные).....	13
5.16. Практическое занятие 17 (ПЗ-17) Популяционный уровень (растения) (интерактивная форма).....	13
5.17. Практическое занятие 18 (ПЗ-18) Популяционный уровень (животные).....	
5.18. Практическое занятие 19 (ПЗ-19) Экосистемный уровень. Действие на первичных продуцентов.....	13
5.19. Практическое занятие 20 (ПЗ-20) Экосистемный уровень. Действие на консументов и деструкторов.....	13
5.20. Практическое занятие 21 (ПЗ-21) Растения-индикаторы геологических условий.....	14
5.21. Практическое занятие 22 (ПЗ-22) Фитоиндикация почвенных условий (1 часть) (интерактивная форма).....	14
5.22. Практическое занятие 23 (ПЗ-23) Фитоиндикация почвенных условий (2 часть).....	14
5.23. Практическое занятие 24 (ПЗ-25) Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв (часть 1).....	14
5.24. Практическое занятие 25 (ПЗ-25) Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв (часть 2).....	14
5.25. Практическое занятие 26 (ПЗ-26) Ландшафтная индикация экологических условий.....	14
5.26. Практическое занятие 27 (ПЗ-27) Биондикация загрязнения атмосферного воздуха (часть 1).....	15
5.27. Практическое занятие 28 (ПЗ-28) Биондикация загрязнения атмосферного воздуха (часть 2) (интерактивная форма).....	15
5.28. Практическое занятие 29 (ПЗ-29) Биондикация состояния почвенного покрова (часть 1).....	15
5.29. Практическое занятие 30 (ПЗ-30) Биондикация состояния почвенного покрова (часть 2).....	15
5.30. Практическое занятие 31 (ПЗ-31) Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоёмов.....	15
5.31. Практическое занятие 32 (ПЗ-32) Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования.....	15

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п.п .	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы		
		индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям
1.	<b>Тема 1</b> История биоиндикации	-	2	-
2.	<b>Тема 2</b> Закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы: правило «оптимума».	6	2	2
3.	<b>Тема 3</b> Антропогенные факторы, вызывающие стресс	-	2	2
4.	<b>Тема 4</b> Понятие биоиндикатора, его характеристики.	-	2	2
5.	<b>Тема 5</b> Высшие растения и их сообщества как индикаторы экологических условий	-	2	2
6.	<b>Тема 6</b> Методы выявления индикаторов	8	4	4
7.	<b>Тема 7</b> Индикационные признаки	-	2	2
8.	<b>Тема 8</b> Чувствительность и достоверность биоиндикаторов	-	2	2
9.	<b>Тема 9</b> Клеточный уровень	2	6	6
10.	<b>Тема 10</b> Тканевой уровень	4	-	2
11.	<b>Тема 11</b> Биоиндикация на организменном уровне	2	6	4
12.	<b>Тема 12</b> Популяционный уровень.	-	-	-
13.	<b>Тема 13</b> Экосистемный уровень	5	-	-
14.	<b>Тема 14</b> Растения-индикаторы геологических условий	3	-	-
15.	<b>Тема 15</b> Фитоиндикация почвенных условий	3	-	-
16.	<b>Тема 16</b> Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв	-	-	-
17.	<b>Тема 17</b> Ландшафтная индикация экологических условий	-	-	2
18.	<b>Тема 18</b> Биондикация загрязнения атмосферного воздуха	4	-	4
19.	<b>Тема 19</b> Биондикация состояния почвенного покрова	4	-	4
20.	<b>Тема 20</b> Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоёмов	3	-	2
21.	<b>Тема 21</b> Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования	-	-	2

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА/ЭССЕ

### 2.1. Реферат/эссе содержит:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

## **2.2 Оформление работы.**

Реферат должен быть напечатан на компьютере. Приводимые в тексте цитаты из научной литературы, а также статистические данные, описание экспериментов, конкретные ситуации должны быть снабжены соответствующими ссылками на источники, из которых они взяты, с указанием автора, названия работы, тома, страницы (см. п. 2.5). Текст реферата печатается с одной стороны листа, каждый пункт плана с новой страницы. Страницы должны быть пронумерованы. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста через 1,5 интервала, шрифт – Times New Roman, размер – 12.

## **2.3 Критерии оценки реферата/эссе:**

- правильность и аккуратность оформления;
- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной теме;
- степень самостоятельности автора при освещении темы.

Большое значение имеет правильное оформление реферата. На титульном листе необходимо указать название вуза, кафедры, дисциплины, реферата, группу, свою фамилию и инициалы, фамилию руководителя.

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

### **3.1. Темы индивидуальных домашних заданий**

1. Заполнить таблицу «Адаптация растений к экстремальным факторам среды».
2. Заполнить таблицу «Индикационные признаки растений»
3. Заполнить таблицу «Уровни адаптаций растений»
4. Составить презентацию на тему: «Воздействие антропогенных факторов на характер распространения растений»
5. Заполнить таблицу «Фитоиндикация почвенных условий»
6. Заполнить таблицу «Фитоиндикация загрязнения окружающей среды»

### **3.2. Содержание индивидуальных домашних заданий**

Выполнение индивидуальных домашних заданий состоит в выполнении презентации «Воздействие антропогенных факторов на характер распространения растений», а также заполнении таблиц. Структура таблиц приведена ниже:

Адаптация растений к экстремальным факторам среды

Экстремальный фактор	Тип адаптации	Механизм адаптации	Наименование растения, использующего данный механизм
сверх низкие температуры			
сверх высокие температуры			
отсутствие влаги			
избыток минеральных веществ в почве: засоление загрязнение нефтепродуктами и т.п			
гипоксия, аноксия			

**Индикационные признаки растений**

Растение индикатор	Индикационный признак	Индикаторная часть	Стадия онтогенеза

**Уровни адаптаций растений**

Уровень адаптации	Механизм адаптации	Пример адаптации

**Фитоиндикация почвенных условий**

Параметр почвенных условий	Степень/ступень	Растение-индикатор	Индикационный признак	Индикаторная часть	Стадия онтогенеза
механический состав почв					
богатство					
увлажнение					
кислотность					
засоление					

**Фитоиндикация загрязнения окружающей среды**

Группа загрязняющих веществ	Загрязняющее вещество	Растение-индикатор	Индикационный признак	Индикаторная часть	Стадия онтогенеза
Газообразные неорганические соединения и кислоты	двуокись серы				
	монооксид азота				
	диоксид азота				
	сернистый газ				
	аммиак				
	окислы хлора				
	углекислый газ				
	хлорфторуглероды				
Тяжелые металлы	кадмий				
	медь				
	никель				
	свинец				
	цинк				
	кобальт				
	молибден				
	ртуть				

Радионуклиды	<sup>90</sup> Sr				
	<sup>134</sup> Cs				
	<sup>137</sup> Cs				
	<sup>60</sup> Co				
	<sup>239</sup> Ru				
	<sup>3</sup> H				
	<sup>14</sup> C				
	<sup>238</sup> U				
	<sup>235</sup> U				
	<sup>226</sup> Ra				
	<sup>222</sup> Rn				
	<sup>210</sup> P				
Диоксины	бенз(а)пирен				
	холантрен				
	перилен				
	дибенз(а)пирен				
	полихлорбифенилы				
	полихлордибензофураны				
Нефть и нефтепродукты	органическим углеродом				
	азот				
	битумозные вещества				
	полициклические ароматические углеводороды				
Химические средства защиты растений	инсектициды				
	акарициды				
	моллюскоциды				
	нематоциды				
	родентициды				
	фунгициды				
	гербициды				

### 3.3. Порядок выполнения заданий

Индивидуальное домашнее задание сдается не позднее проведения рубежного текущего контроля модуля, в котором было получено задание.

Выполняется в тетради для лабораторных работ.

При выполнении индивидуального домашнего задания рекомендуется пользоваться основной и дополнительной литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Таблицы должны содержать все рекомендуемые колонки. По желанию студент может добавить в структуру таблиц дополнительные колонки.

### 3.4. Пример выполнения здания

Презентация «Воздействие антропогенных факторов на характер распространения растений»

## ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ХАРАКТЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ

ВЫПОЛНИЛ: МАГИСТРАНТ 1 КУРСА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
«ЛЕСНОЕ ДЕЛО» ИВАНОВ И.И.

### АНТРОПОГЕННЫЕ СТРЕССОРЫ ПРИВОДЯТ К ИЗМЕНЕНИЮ АРЕАЛОВ РАСТЕНИЙ

Возросшая нагрузка на ландшафт в виде земледелия, выпаса, а в последние столетия и индустриализации вызывала во многих странах сокращение лесных площадей, ареалов древесных пород и видов нижнего лесного яруса.

### ПРИЧИНЫ УМЕНЬШЕНИЯ ЧИСЛА ВИДОВ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ:

- устранение особых местообитаний;
- осушение;
- землепользование;
- чрезмерная обработка почвы;
- разработка, выемка почвы;
- механические воздействия: вытаптывание, стоянки;
- применение гербицидов;
- прополка, корчевание, выжигание;
- застилание вод;
- сбор;
- загрязнение водоемов;
- урбанизация деревень

### ПРИМЕРЫ АНТРОПОГЕННОГО СВЯЗАННОГО СО СТРЕССОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Форма землеполь- зования	Климатические, гидрологические и географические последствия	Последствия для распространения растений
Плотная сомногая застройка	Сильный нагрев, загрязнение природного отопления. Сильное загрязнение централизованного отопления — в основном из-за тепловых излучений и вредных веществ, выделяемых декоративных растений, кормовых растений для птиц.	Сокращение ареала чувствительных видов, поселяющихся на лично-отделенных участках. Повреждение и расширение ареалов кратковременных и переносимых видов, видов, вынужденных менять местообитания из-за загрязнения и отсутствия кормов.
Зеленые насадки рекреационные зоны	Благоприятный микроклимат и связывание вредных веществ из воздуха, при чрезмерном неофицита посещения уплотнение почвы от использования и езды, накопление растительных веществ, в первую очередь азота	Распространение затрофных, чаще всего многолетников растений, частично теплолюбивых лесных растений, насыщенных рудеральными кустарниками и одичавшими растениями.
Кладбища	Глубокое размокание почвы и наступление гумуса	Распространение затрофных, частично теплолюбивых лесных растений, насыщенных рудеральными кустарниками и одичавшими растениями.
Мусорные свалки для удачливых отходов	Нагревание, отложение пыли, загрязнение почвы, затирание прирастений растений, вымывание из почвы редких видов	Распространение и массовый рост зернотных рудеральных растений, насыщенных рудеральными кустарниками и одичавшими растениями.
Поли орошение	Высокая влажность воздуха переувлажнение, уплотнение почвы, растений в зоне полей орошения, в системах канав и отстойников изменение температуры, почвенный щебень, и т.д.	Распространение и массовый рост влаголюбивых рудеральных растений, насыщенных рудеральными кустарниками и одичавшими растениями.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **4.1. Биоиндикационная геоботаника**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- предмет изучения;
- концепции организации растительного покрова;
- разделы индикационной геоботаники.

### **4.2. Ландшафтная индикация**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- ярусная система ландшафтов;
- виды ландшафтной индикации;
- стадийно-синхронная индикация;
- ландшафтно-генетические ряды.

### **4.3. Типы биоиндикации в зависимости от времени развития реакции**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: классификация биоиндикаторов в зависимости от времени развития реакции, обязательно привести 2-3- примера.

### **4.4. Теория Г. Селье о стрессе**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- стадии развития стресса;
- адаптационный синдром;
- кратковременный стресс;
- долговременный стресс.

### **4.5. Дистресс, эустресс**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- отличие эустресса от дистресса.

### **4.6. Значимость индикаторов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- методика определения значимости;

### **4.7. Растения – ориентиры**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- растения реагирующие на изменение погоды;
- гуттация;
- растения – указатели сторон света;
- цветочные часы.

### **4.8. Фенологические наблюдения**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- основные фенологические фазы растений;
- влияние условий произрастания на продолжительность фенологических периодов растений.

### **4.9. Картографический метод выявления биоиндикаторов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- роль экологического картографирования в науке и практике;

- составление карт экологических ситуаций;
- комплексное экологическое картографирование;
- классификация экологических карт.

#### 4.10. Экологоморфологические признаки биоиндикаторов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- изменение размеров частей организма, карликовость гигантизм;
- нарушение симметрии;
- изменение габитуса.

#### 4.11. Экологодинамические признаки биоиндикаторов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- индикационные признаки видимых компонентов биоты, позволяющие выявлять природные и антропогенные процессы, ход и направленность их развития;
- слежение за динамикой экологических условий, реакцией на эти изменения разных видов растений и сформированных ими сообществ для решения индикационных задач.

#### 4.12. Группы индикаторов по степени достоверности результатов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- достоверность биоиндикации;
- абсолютные индикаторы;
- хорошие индикаторы.

#### 4.13. Биомембранны

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- изменение строения биомембран;
- изменение состава биомембран;
- нарушение стабильности лизосом.

#### 4.14. Энергетический баланс

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- изменение строения митохондрий;
- изменение функции АТФаз.

#### 4.15. Компоненты клетки

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- нарушение биомембран (особенно их проницаемости);
- изменение концентрации и активности макромолекул (ферменты, белки, аминокислоты, жиры, углеводы, АТФ);
- аккумуляция вредных веществ;
- нарушение физиологических процессов в клетке;
- изменение размеров клеток.

#### 4.16. Воздействие антропогенных факторов на биоритмы растений

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- изменение суточных ритмов;
- изменение сезонных ритмов;
- повторное цветение.

#### 4.17. Тест-растения и методы морфологической биоиндикации.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- значения морфологических изменений растений для биоиндикации;
- морфологические изменения растений, используемые для биоиндикации;
- проблема оценки морфологических изменений у растений.

#### 4.18. Влияние антропогенных факторов на поведение животных

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- изменение циркадного (суточного) ритма;
- изменение двигательной активности;
- нарушение полового поведения.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

#### 5.1. Практическое занятие 1 (ПЗ-1) История биоиндикации

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Упоминания возможности использования живых организмов для изучения окружающей среды в трудах ученых Древнего Рима и Греции
2. М.В. Ломоносов и А.Н. Радищев об указателях особенностей почв, горных пород, подземных вод.
3. Вклад А.М. Карпинского, П.А. Осокова, С.К. Чаянова, В.В. Докучаева в развитие биоиндикации.
4. Развитие биоиндикации в СССР в XX веке.

#### 5.2. Практическое занятие 2 (ПЗ-2) Закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы: правило «оптимума»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Физиологическая толерантность и экологическая потенция
2. Изменение параметров состояния или выходных параметров биологических систем как основа биоиндикации.
3. Типы реакций при биоиндикации.

#### 5.3. Практическое занятие 3 (ПЗ-3) Антропогенные факторы, вызывающие стресс. (интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Понятие стресса, устойчивость к стрессу.
2. Ход адаптации биологической системы к длительно воздействующему экстремальному фактору.
4. Стressоры в окружающей организмы среде.
5. Нарушающее воздействие на биологические системы антропогенных стрессоров

#### 5.4. Практическое занятие 4 (ПЗ-4) Понятие биоиндикатора, его характеристики

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Индикаторы и индикаты
2. Достоверность индикаторов
3. Распространенность индикаторов

#### 5.5. Практическое занятие 5 (ПЗ-5) Высшие растения и их сообщества как индикаторы экологических условий(интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Зональные особенности индикационных свойств
2. Лесные сообщества как индикаторы

#### 5.6. Практическое занятие 6 (ПЗ-6). Методы выявления индикаторов (часть 1)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Катенный подход
2. Оценка жизненности

**5.7. Практическое занятие 7 (ПЗ-7).** Методы выявления индикаторов (часть 2) (интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Выявление экотипов
2. Дистанционный метод.

**5.8. Практическое занятие 8 (ПЗ-8).** Индикационные признаки (часть 1)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Флористические.
2. Физиолого-биохимические.
3. Эколого-физиологические.
4. Морфологические.

**5.9. Практическое занятие 9 (ПЗ-9).** Индикационные признаки (часть 2)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Онтогенетические.
2. Ассоциативность видов.
3. Структура сообществ.

**5.10. Практическое занятие 10 (ПЗ-10)** Чувствительность и достоверность биоиндикаторов.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Типы чувствительности биоиндикаторов.
2. Ранняя и аккумулятивная биоиндикация.

**5.11. Практическое занятие 11 (ПЗ-11)** Клеточный уровень (часть 1). (интерактивная форма)

1. Нарушение хромосомного аппарата
2. Обмен веществ и его регуляция

**5.12. Практическое занятие 12 (ПЗ-12)** Клеточный уровень (часть 2).

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Фотосинтез (флуоресценция хлоропластов; ассимиляция  $\text{CO}_2$  и рибулозодифосфаткарбоксилаза)
2. Пигменты

**5.14. Практическое занятие 14 (ПЗ-14)** Тканевой уровень (интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Критерии отбора биоиндикационных показателей тканевого уровня.
2. Характеристика стандартных тест-растений для биоиндикации на тканевом уровне

**5.15. Практическое занятие 15 (ПЗ-15)** Биоиндикация на организменном уровне (растения).

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Значение морфологических изменений растений для биоиндикации.
2. Морфологические изменения используемые для биоиндикации.
3. Проблема оценки морфологических изменений растений.

**5.16. Практическое занятие 16 (ПЗ-16) Биоиндикация на организменном уровне (животные).**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Воздействие антропогенных факторов на анатомо-морфологические структуры животных.
2. Биометрически выявляемые реакции животных организмов
3. Изменение скульптуры поверхности животных под воздействием антропогенных стрессоров.
4. Изменение окраски тела под воздействием антропогенных факторов.
5. Действие антропогенных факторов на биоритмы животных.

**5.17. Практическое занятие 17 (ПЗ-17) Популяционный уровень (растения) (интерактивная форма)**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Отбор показательных видов.
2. Показатели популяционного уровня.
3. Воздействие на динамику растительных популяций.
4. Воздействие антропогенных факторов на характер распространения растений

**5.18. Практическое занятие 18 (ПЗ-18) Популяционный уровень (животные)**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Формы применения биоиндикации на уровне популяции позвоночных.
2. Действие антропогенных стрессоров на характер распространения и динамику популяций беспозвоночных животных.
3. Действие антропогенных стрессоров на динамику популяций и характер распространения микроорганизмов.
4. Влияние антропогенных стрессоров на динамику популяций и характер распространения вирусов.

**5.19. Практическое занятие 19 (ПЗ-19) Экосистемный уровень. Действие на первичных продуцентов.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Оценка реакции фитоценоза на антропогенные нарушения.
2. Интерпретация и оценка нарушающих воздействий.
3. Математические и статистические индексы и методы оценки структуры экосистем.

**5.20. Практическое занятие 20 (ПЗ-20) Экосистемный уровень. Действие на консументов и деструкторов.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Влияние сельскохозяйственных мероприятий.
2. Влияние землепользования.
3. Действие промышленных и транспортных выбросов

**5.21. Практическое занятие 21 (ПЗ-21) Растения-индикаторы геологических условий**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Индикаторы горных пород, поверхностных отложений и полезных ископаемых
2. Индикаторы дизъюнктивных структур и тектонических движений
3. Индикаторы форм рельефа

4. Растения-индикаторы геоморфологических процессов и четвертичных отложений

**5.22. Практическое занятие 22 (ПЗ-22)** Фитоиндикация почвенных условий (1 часть) (интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Индикаторы глубины залегания и минерализации грунтовых вод, снежного покрова, вечной мерзлоты
2. Индикаторы типов почв
3. Индикаторы механического состава почв
4. Индикаторы богатства, увлажнения, кислотности и засоления почв

**5.23. Практическое занятие 23 (ПЗ-23)** Фитоиндикация почвенных условий (2 часть)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Особенности индикации комплекса эдафических факторов
2. Индикаторы пастбищной дигрессии растительного покрова
3. Индикаторы залежей
4. Индикация почвенных разностей и экологических условий в агроценозах

**5.24. Практическое занятие 24 (ПЗ-25)** Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв (часть 1)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Порозность, плотность и механический состав почв
2. Реакция и солевой режим почв
3. Богатство почв кальцием
4. Гидротермический режим почв

**5.25. Практическое занятие 25 (ПЗ-25)** Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв (часть 2)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Мощность почвенного профиля и особенности горизонтальной структуры почвенного покрова
2. Основные типы почв
3. Элементарные почвенные процессы
4. Условия под лесопосадками

**5.26. Практическое занятие 26 (ПЗ-26)** Ландшафтная индикация экологических условий.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Виды дистанционных фотосъёмок и их назначение. Дешифрирование аэрокосмических снимков
2. Ландшафтно-индикационное дешифрирование. Принципы составления ландшафтно-индикационных карт
3. Ландшафтная индикация динамики природной среды и антропогенных изменений экологических условий. Ландшафтно-индикационный подход к прогнозированию динамики экологических условий
4. Особенности дешифрирования сельскохозяйственных объектов на аэро- и космических снимках

**5.27. Практическое занятие 27 (ПЗ-27)** Биондикация загрязнения атмосферного воздуха (часть 1)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Активный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Метод организмов-ловушек.
2. Пассивный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Биоиндикаторы вредных веществ в воздухе.
3. Лихеноиндикация.
4. Индекс чистоты атмосферы.

**5.28. Практическое занятие 28 (ПЗ-28)** Биондикация загрязнения атмосферного воздуха (часть 2) (интерактивная форма)

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Влияния атмосферного загрязнения на состояние микоризных грибов.
2. Газочувствительность и устойчивость растений к загрязнению воздуха.
3. Действие загрязнения воздуха на паразитов растений.

**5.29. Практическое занятие 29 (ПЗ-29)** Биондикация состояния почвенного покрова (часть 1).

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Причины и виды загрязнения почвы.
2. Формы загрязнения почвы и его биоиндикация.
3. Физическое загрязнение почвы
4. Биондикация загрязнения сернистым газом.

**5.30. Практическое занятие 30 (ПЗ-30)** Биондикация состояния почвенного покрова (часть 2).

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Биондикация загрязнения пылью и золой.
2. Биондикация загрязнения солями щелочных и щелочноземельных металлов.
3. Биондикация загрязнения агрохимикатами.
4. Биондикация загрязнения органическими газами и жидкостями, а также радиоактивными веществами.

5. Оценка степени загрязнённости вод по показателям макрозообентоса

**5.31. Практическое занятие 31 (ПЗ-31)** Биондикация качества воды и степени загрязнения водоёмов

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Население пресных водоёмов
2. Экологическая оценка степени загрязнённости водоёмов
3. Инфузории как индикаторы сапробного состояния воды

**5.32. Практическое занятие 32 (ПЗ-32)** Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Биотестирование загрязнений воздуха
2. Биотестирование загрязнений почвы
3. Биотестирование загрязнений пресных водоёмов и сточных вод

Образец оформления титульного листа реферата

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «лесоведения, ботаники и физиологии растений»**

## **РЕФЕРАТ**

### **Развитие индикационной геоботаники**

Выполнил: студент 21 группы  
направления подготовки «Лесное  
дело»

Понятова И.С.

Проверил: ст. преподаватель  
Калякина Р.Г.

Оренбург 2015г.