

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011061



Кафедра лесных культур, садовопаркового строительства и землеустройства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биоиндикация в природных комплексах

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 35.04.09 Ландшафтная архитектура

Профиль подготовки: Садово-парковое строительство

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура (приказ № 712 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Итешина Н. М., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование научных представлений о разнообразии методов биоиндикации и биотестирования; применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об основных методах биоиндикации и биотестирования в системе биомониторинга; ознакомление с современными подходами, используемыми в биоиндикации и биотестировании.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Биоиндикация в природных комплексах» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Изучению дисциплины «Биоиндикация в природных комплексах» предшествует освоение дисциплин (практик):

Биометрия в садово-парковом хозяйстве;

Декоративная дендрология.

Освоение дисциплины «Биоиндикация в природных комплексах» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Технологии садово-паркового строительства.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-10 Способен управлять объектами ландшафтной архитектуры в области их функционального использования, охраны и защиты**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

знает способы и методы управления объектами ландшафтной архитектуры;

Студент должен уметь:

умеет управлять объектами ландшафтной архитектуры;

Студент должен владеть навыками:

готов осуществлять руководство и управлять комплексом работ по ландшафтному проектированию.

**- ПК-11 Способен организовывать и осуществлять государственный контроль и надзор за соблюдением правил содержания объектов ландшафтной архитектуры, исчислять размер вреда, причиненного объектам ландшафтной архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

знает законодательство РФ в области ландшафтной архитектуры

Студент должен уметь:

готов к разработке мероприятий по ландшафтно-архитектурному формированию среды населённых мест и межселенных территорий

Студент должен владеть навыками:

владеет методами организации и осуществления государственного контроля и надзора за соблюдением правил содержания объектов ландшафтной архитектуры, исчисление размера вреда, причиненного объектам ландшафтной архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации;

**- ПК-3 Способен выполнять оценку влияния мероприятий по рациональному использованию и управлению ландшафтами с учетом повышения качества и безопасности среды обитания человека**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

знает технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к объектам ландшафтной архитектуры

Студент должен уметь:

умеет формировать комплексные планы графики для реализации этапов оценки влияния мероприятий по рациональному использованию и управлению ландшафтами

Студент должен владеть навыками:

организовывает проведение необходимых проектно-исследовательских исследований и экспериментальных работ по оценке влияния мероприятий по рациональному использованию и управлению ландшафтами.

**- ПК-5 Способен разрабатывать и реализовывать системы мероприятий по сохранению насаждений в интересах обеспечения права каждого гражданина на благоприятную окружающую среду**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

знает методы по сохранению насаждений, Законодательство Российской Федерации, и международные нормативные документы.

Студент должен уметь:

умеет проектировать и реализовывать системы по сохранению насаждений.

Студент должен владеть навыками:

осуществляет организацию и выполнение работ и реализации системы мероприятий по сохранению насаждений

**- ПК-6 Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

знает методы обследования объектов ландшафтной архитектуры, Законодательство Российской Федерации, и международные нормативные документы.

Студент должен уметь:

умеет проводить проектно-исследовательские работы по инвентаризации объектов ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений

Студент должен владеть навыками:

осуществляет планирование, осуществление и контроль технического и методического руководства организации работ по урбомониторингу, составлению кадастр

**- УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает: - этапы жизненного цикла проекта;  
- этапы разработки и реализации проекта;  
- методы разработки и управления проектами.

Студент должен уметь:

Умеет: - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;  
- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, в том числе в нестандартных ситуациях

Студент должен владеть навыками:

Владеет: - методиками разработки и управления проектом;  
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, в том числе его экологической и социальной значимости

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Лекционные занятия	22	22
Практические занятия	22	22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Зачет	4	4
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>22</b>		<b>100</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теоретические основы и основные понятия биоиндикации и биоконтроля</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>32</b>
Тема 1	Теоретические основы биоиндикации и биоконтроля. Понятие о фитоиндикации	18	4	4		10
Тема 2	Флористические и фитоценотические (геоботанические) индикаторы. Проблема взаимосвязи растительности и среды.	34	6	6		22
<b>Раздел 2</b>	<b>Методы биоиндикации и биоконтроля</b>	<b>92</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>68</b>
Тема 3	Понятие о природоохранной фитоиндикации. Стресс и стрессоры.	30	4	4		22
Тема 4	Понятие об условиях и ресурсах. Лимитирующие факторы среды и концепция толерантности.	30	4	4		22
Тема 5	Синтаксономическая индикация экологических условий и ландшафтов.	32	4	4		24

#### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Теоретические основы биоиндикации и биоконтроля. Понятие о фитоиндикации. Индикаторные признаки растительности. Объекты фитоиндикации. Развитие и современное состояние учения о фитоиндикации и растительных индикаторах.
Тема 2	Уровни фитоиндикации. Флористические и фитоценотические (геоботанические) индикаторы. Проблема взаимосвязи растительности и среды. Растительный покров как отражение климатических условий. Проблема биологической зональности. Разнообразие природных зон. Правило предварения В.В. Алехина. Континентальность и океаничность. Использование спектров геоэлементов, полизональных групп и типов ареалов для индикации зональности и континентальности климата.

Тема 3	<p>Понятие о природоохранной фитоиндикации. Стресс и стрессоры. Метод тестов как один из ранних способов выявления загрязнения окружающей среды. Методы выявления, оценки и экстраполяции растительных индикаторов. Метод эталонов или эталонных участков.</p> <p>Метод экологического профилирования. Статистические методы в фитоиндикации.</p> <p>Биохимический состав растений как индикатор среды. Метод экологических групп.</p> <p>Метод экологических шкал. Фитоиндикация природных процессов.</p> <p>Фитоиндикация лесорастительных условий и типов леса. Брио- и лишеноиндикация.</p>
Тема 4	<p>Приспособленность сосудистых растений к условиям среды. Понятие об условиях и ресурсах. Лимитирующие факторы среды и концепция толерантности.</p> <p>Организмы и температурный режим. Свет как условие и ресурс: типы растений по отношению к свету. Вода как условие и ресурс: типы растений по отношению к воде.</p> <p>Типы растений по отношению к плодородию почвы, ее кислотности. Типы растений по отношению к активной кислотности почвы.</p> <p>Жизненные формы и экобиоморфы как фитоиндикаторы. Понятие о жизненных формах и экобиоморфах. Спектры жизненных форм и экобиоморф.</p>
Тема 5	<p>Синтаксономическая индикация экологических условий и ландшафтов. Синтаксоны и сигма-синтаксоны, их использование для целей фитоиндикации.</p> <p>Ординация растительности и фитоиндикация. Традиционные и современные подходы. Понятие об экологических и эколого-ценотических группах растений и их использование для целей индикации</p>

#### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>140</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>132</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теоретические основы и основные понятия биоиндикации и биоконтроля</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>50</b>
Тема 1	Теоретические основы биоиндикации и биоконтроля. Понятие о фитоиндикации	27	2	1		24

Тема 2	Флористические и фитоценотические (геоботанические) индикаторы. Проблема взаимосвязи растительности и среды.	27		1		26
<b>Раздел 2</b>	<b>Методы биоиндикации и биоконтроля</b>	<b>86</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>82</b>
Тема 3	Понятие о природоохранной фитоиндикации. Стресс и стрессоры.	22	2			20
Тема 4	Понятие об условиях и ресурсах. Лимитирующие факторы среды и концепция толерантности.	31		1		30
Тема 5	Синтаксономическая индикация экологических условий и ландшафтов.	33		1		32

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Теоретические основы биоиндикации и биоконтроля. Понятие о фитоиндикации. Индикаторные признаки растительности. Объекты фитоиндикации. Развитие и современное состояние учения о фитоиндикации и растительных индикаторах.
Тема 2	Уровни фитоиндикации. Флористические и фитоценотические (геоботанические) индикаторы. Проблема взаимосвязи растительности и среды. Растительный покров как отражение климатических условий. Проблема биологической зональности. Разнообразие природных зон. Правило предварения В.В. Алехина. Континентальность и океаничность. Использование спектров геоэлементов, полизональных групп и типов ареалов для индикации зональности и континентальности климата.
Тема 3	Понятие о природоохранной фитоиндикации. Стресс и стрессоры. Метод тестов как один из ранних способов выявления загрязнения окружающей среды. Методы выявления, оценки и экстраполяции растительных индикаторов. Метод эталонов или эталонных участков. Метод экологического профилирования. Статистические методы в фитоиндикации. Биохимический состав растений как индикатор среды. Метод экологических групп. Метод экологических шкал. Фитоиндикация природных процессов. Фитоиндикация лесорастительных условий и типов леса. Брио- и лишеноиндикация.

Тема 4	<p>Приспособленность сосудистых растений к условиям среды. Понятие об условиях и ресурсах. Лимитирующие факторы среды и концепция толерантности.</p> <p>Организмы и температурный режим. Свет как условие и ресурс: типы растений по отношению к свету. Вода как условие и ресурс: типы растений по отношению к воде.</p> <p>Типы растений по отношению к плодородию почвы, ее кислотности. Типы растений по отношению к активной кислотности почвы.</p> <p>Жизненные формы и экобиоморфы как фитоиндикаторы. Понятие о жизненных формах и экобиоморфах. Спектры жизненных форм и экобиоморф.</p>
Тема 5	<p>Синтаксономическая индикация экологических условий и ландшафтов. Синтаксоны и сигма-синтаксоны, их использование для целей фитоиндикации.</p> <p>Ординация растительности и фитоиндикация. Традиционные и современные подходы. Понятие об экологических и эколого-ценотических группах растений и их использование для целей индикации</p>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Абаимов В. Ф. Дендрология с основами лесной геоботаники и дендроиндикации [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по специальности "Лесное хозяйство" и направлениям "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура", - Оренбург: ОГАУ, 2014. - 397 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/239062/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Третий семестр (100 ч.)**

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (46 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (34 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (20 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (132 ч.)**

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (60 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (46 ч.)



Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (26 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-3 ПК-6 УК-2	2 курс,  Третий семестр	Зачет	Раздел 1: Теоретические основы и основные понятия биоиндикации и биоконтроля.
ПК-10 ПК-11 ПК-5	2 курс,  Третий семестр	Зачет	Раздел 2: Методы биоиндикации и биоконтроля.

### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Теоретические основы и основные понятия биоиндикации и биоконтроля

ПК-3 Способен выполнять оценку влияния мероприятий по рациональному использованию и управлению ландшафтами с учетом повышения качества и безопасности среды обитания человека

1. Естественная экологическая система –  
синоним биогеоценоза.  
синоним биогеоценотического покрова.  
совокупность живых организмов, связанных с абиотическими условиями среды.  
объективно существующая часть природной среды, которая имеет  
пространственно-территориальные границы и в  
которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы  
взаимодействуют как единое  
функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией.

2. Допустимая нагрузка на экосистему –  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы  
превышает естественные  
изменения и, следовательно, вызывает нежелательные последствия у живых организмов и  
ведет к ухудшению  
качества среды.  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы  
вызывает гибель живых  
организмов.  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не  
превышает  
естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых  
организмов и не ведет к  
ухудшению качества среды.  
такая нагрузка, под воздействием которой тест-объекты развиваются нормально.

3. Токсикорезистентность –  
устойчивость организма к конкретному токсиканту.  
степень токсичности вещества.  
сопротивляемость организмов к воздействию токсичных веществ.  
количество токсичного вещества в объекте или пробе

4. Критическая нагрузка –  
количественная оценка воздействия одного или нескольких загрязняющих веществ, выше  
которой не происходит  
существенного вредного воздействия на специфические чувствительные элементы  
окружающей среды в соответствии  
с современными знаниями.  
количественная оценка воздействия одного или нескольких загрязняющих веществ, ниже  
которой не происходит  
существенного вредного воздействия на специфические чувствительные элементы  
окружающей среды в соответствии  
с современными знаниями.  
количественная оценка воздействия одного или нескольких загрязняющих веществ, ниже  
которой происходит  
существенное вредное воздействие на специфические чувствительные элементы окружающей  
среды в соответствии с  
современными знаниями.  
количественная оценка антропогенного воздействия.

ПК-6 Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах  
ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений

1. Глобальный мониторинг –  
наблюдение состояния биосферы.  
наблюдение состояния доступных сред жизни.  
слежение за общемировыми процессами и явлениями.  
слежение за современными тенденциями развития живого мира.

2. Биотест –  
метод исследования среды с помощью живых организмов.  
организм, используемый в биоиндикации.  
совокупность приемов получения информации о токсичности объектов окружающей среды (вода, почва и др.) или  
для организмов на основе регистрации реакций тест-объекта.  
состояние сообщества, являющееся реакцией на изменения среды.

3. Воздействие –  
деятельность человека по отношению к биоте.  
антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и  
вносящая физические, химические, биологические изменения в природную среду.  
естественные процессы в биосфере.  
негативные последствия внедрения человека в естественные экосистемы.

4. Допустимая нагрузка на экосистему –  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы превышает естественные  
изменения и, следовательно, вызывает нежелательные последствия у живых организмов и  
ведет к ухудшению  
качества среды.  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы  
вызывает гибель живых  
организмов.  
такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не  
превышает  
естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых  
организмов и не ведет к  
ухудшению качества среды.  
такая нагрузка, под воздействием которой тест-объекты развиваются нормально

5. Загрязняющее вещество –  
вещество, вызывающее ухудшение качества жизни людей.  
вещество, вызывающее угрозу здоровью и жизни людей.  
вещество или смесь веществ и микроорганизмов, которые в количестве и (или) концентрациях,  
превышающих  
установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и  
микроорганизмов нормативы,  
оказывают негативное воздействие на окружающую среду, жизнь, здоровье человека.  
ксенобиотик, который в количестве и (или) концентрациях, превышающих установленные  
для химических веществ, в том  
числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы, оказывают негативное  
воздействие на окружающую  
среду, жизнь, здоровье человека.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

1. . Биоиндикация –  
оценка состояния среды по реакциям биологических систем.  
оценка состояния среды по обилию и покрытию видов растений.  
оценка качественных и количественных показателей среды по реакциям биологических  
систем.  
анализ сапробности среды с использованием растений и животных.

2. Благоприятная окружающая среда –  
доступная для жизни живых организмов среда.  
окружающая среда, не измененная деятельностью человека.  
окружающая среда, находящаяся в состоянии гомеостаза.  
окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование  
естественных экологических  
систем, природных и природно-антропогенных объектов.

3. Биоиндикаторы –  
виды растений и животных, по состоянию которых определяется качество среды.  
биосистемы, используемые для оценки состояния среды.  
биосистемы, используемые для оценки загрязнения воды.  
биоразнообразие в условиях конкретного климата.

4. Дендрохронология –  
анализ неравномерности нарастания древесины у деревьев.  
метод датирования событий, природных явлений, археологических находок и древних  
предметов, основанный на  
исследовании годичных колец древесины.  
математическое моделирование климатических процессов на основе данных о нарастании  
древесины.  
оценка прироста древесины у деревьев.

5. Качество окружающей среды –  
состояние окружающей среды, которое характеризуется степенью отклонения от  
естественного состояния.  
состояние окружающей среды, не нарушенной деятельностью человека.  
состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими,  
биологическими и иными  
показателями и (или) их совокупностью.  
состояние окружающей среды, которое характеризуется доступностью использования ее  
ресурсов живым  
организмам

## Раздел 2: Методы биоиндикации и биоконтроля

ПК-11 Способен организовывать и осуществлять государственный контроль и надзор за  
соблюдением правил содержания объектов ландшафтной архитектуры, исчислять размер  
вреда, причиненного объектам ландшафтной архитектуры вследствие нарушения лесного,  
земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации

1. Эколого-ценотические группы растений в отношении индикации условий среды
2. Биохимический состав растений как индикатор среды
3. Оценка местообитаний сообществ по экологическим шкалам.

ПК-10 Способен управлять объектами ландшафтной архитектуры в области их  
функционального использования, охраны и защиты

1. Прродоохранная фитоиндикация - это (дайте определение)
2. Основные признаки выделения эталлонных участков.
3. Классификация типов растений по отношению к воде.
4. Типы растений по отношению к плодородию почвы, ее кислотности.
5. Типы растений

по отношению к активной кислотности почвы.

ПК-5 Способен разрабатывать и реализовывать системы мероприятий по сохранению  
насаждений в интересах обеспечения права каждого гражданина на благоприятную  
окружающую среду

1. Прототестирование –  
первичное биотестирование для дальнейшего выбора методики тестирования.  
биотестирование с использованием простейших.  
биотестирование с использованием бессосудистых растений.  
первый этап биотестирования загрязнений среды.

2. Экологический аудит –  
государственная оценка соблюдения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований, в том числе нормативов и нормативных документов, федеральных норм и правил, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.  
независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований, в том числе нормативов и нормативных документов, федеральных норм и правил, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.  
строгое периодическое наблюдение соблюдения требований, в том числе нормативов и нормативных документов, федеральных норм и правил, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов.  
проверка экологического состояния

3. Экологическое нормирование –  
определение предельно допустимой концентрации вещества в тест-системе.  
опубликование сведений о предельно допустимых нагрузках на экосистему.  
учет предельно допустимой нагрузки на экосистему.  
опубликование сведений о предельно допустимых концентрациях веществ в экосистеме.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Третий семестр (Зачет, ПК-10, ПК-11, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2)**

1. Понятие о биоиндикации и биотестировании
2. Объекты биоиндикации.
3. Основные понятия индикации: “индикат” и “индикатор”.
4. Принципы классификации индикаторов. Частные и комплексные индикаторы.
5. Экзо - и эндоиндикаторы. Панареальные, региональные и локальные индикаторы.
6. Развитие и современное состояние учения о биоиндикации и растительных индикаторах.
7. Возможность биоиндикации на разных уровнях организации живых систем.
8. Флористические и биоценотические (геоботанические) индикаторы.
9. Проблема взаимосвязи растительности и среды.
10. Методы биоиндикации и биотестирования
11. Структура растительности. Изучение мозаичности и его использование для биоиндикации.
12. Основные типы распределения видов и методы его оценки
13. Проблемы биологической зональности.
14. Факторы зонального распределения растительного покрова и методы их оценки.

15. Метод эталонов или эталонных участков. Метод экологического профилирования.
16. Геоботаническое картографирование и биоиндикация. Типы и масштабы карт
17. Биоиндикация климата. История, проблемы и перспективы.
18. Дендрохронологический анализ
19. Проблемы и перспективы использования метода дендрохронологического анализа.
20. Оценка местообитаний сообществ по экологическим шкалам.
21. Экологические шкалы растений и принципы их составления
22. Программа «Индикатор» для экологической оценки местообитаний сообществ и анализа ценофлоры.
23. Эколого-ценотические группы и их применение в биоиндикации.
24. Основные флористические индикаторы отдельных экологических факторов.
25. Адвентивные виды как индикаторы антропогенных нарушений. Примеры

### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Абаимов В. Ф. Дендрология с основами лесной геоботаники и дендроиндикации [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по специальности "Лесное хозяйство" и направлениям "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура", - Оренбург: ОГАУ, 2014. - 397 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/239062/info>
2. Воронина В. П., Литвинов Е. А. Дендрология [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для студентов, обучающихся по специальности 250100 "Лесное дело"], - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 260 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/76611/#1>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
2. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
--------------	---------------------------------------

Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p>

	<p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p>



	<p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
--	---

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.