

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:42:04
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4f6c2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Спирина У.Н.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Лесной мониторинг

Закреплена за кафедрой:	Ботаники
Направление подготовки:	35.03.01 Лесное дело
Направленность (профиль):	Комплексное изучение лесных и урбоэкосистем
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	5

Программу составил(и):

*канд. биол. наук, доц., Иванова Светлана Алексеевна; канд. биол. наук, доц., Нотов
Валерий Александрович*

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

– сформировать систему базовых знаний об основных методах и средствах реализации мониторинга состояния лесов.

Задачи :

- знания об основных методах и средствах реализации мониторинга, основах организации мониторинга лесных экосистем;
- умения анализировать получаемую информацию по результатам мониторинговых исследований, представлять полученную информацию в требуемых форматах в области мониторинга.
- понятийным аппаратом, связанным с вопросами организации мониторинга, в том числе леса, поиском информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Таксация и лесоустройство
Растительные ресурсы леса
Флора и география Тверской области
Животные ресурсы леса с основами охотоведения
Практика по ботанике
Практика по лесоведению
Практика по таксации и лесоустройству
Систематика растений

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Технология лесозащиты
Технология лесовосстановления
Лесные культуры
Лесные питомники
Лесная пирология
Техногенное загрязнение лесов
Биогеоценология
Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
самостоятельная работа	56
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-5.1: Применяет различные методы лесного мониторинга, способы получения и обработки информации, получаемой от системы мониторинга, данные о состоянии лесов и их динамике для прогнозирования состояния лесов на основе системы лесного мониторинга

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	5
курсовые работы	5

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Тема 1. Научные основы				
1.1	1. Основные представления о мониторинге. 2. Мониторинг, цель, объекты, задачи, организация. 3. Классификация мониторинга.	Лек	5	2	
	Раздел 2. Раздел 2. Тема 2. Основные средства реализации мониторинга				
2.1	1. Методы наблюдений. 1.1. Станции, посты и пункты наблюдений. 1.2. Классификация методов: контактные методы, дистанционные методы, биологические методы исследования. 2. Методы оценок. 2.1. Критерии оценки состояния природной среды. Санитарно-гигиенические показатели. Экологические показатели. 2.2. Методы оценки состояния среды. 3. Методы прогнозирования.	Лек	5	6	
2.2	Основы биоиндикации Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи	Пр	5	4	
	Раздел 3. Раздел 3. Тема 3. Мониторинг отдельных природных сред				
3.1	1. Мониторинг состояния атмосферного воздуха, воды и почвы. 2. Мониторинг биоты.	Лек	5	8	

3.2	Биоиндикация состояния воздушной среды Биоиндикация состояния водной среды Биоиндикация состояния почв Биотестирование качества объектов окружающей природной среды	Пр	5	7	
	Раздел 4. Раздел 4. Тема 4. Мониторинг лесных экосистем				
4.1	1. Основные положения лесного мониторинга в РФ: организационная структура лесного мониторинга. 2. Виды лесного мониторинга: мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда, лесопатологический, лесопожарный.	Лек	5	8	
	Раздел 5. Раздел 5. Тема 5. Средства и методы ведения лесного мониторинга				
5.1	1. Методы слежения за состоянием насаждений. 2. Методы оценки за состоянием насаждений (биоиндикационные признаки оценки состояния деревьев и древостоев, экологическая структура популяций древесных растений). 3. Методы прогнозирования изменения состояния насаждений под воздействием естественных и антропогенных факторов.	Лек	5	10	
5.2	Биоиндикация и биотестирование лесных экосистем	Пр	5	6	
	Раздел 6. Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	Ср	5	56	
	Раздел 7. Раздел 7. Контроль				
7.1	Подготовка к экзамену	Экзамен	5	27	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Активное слушание
3	Информационные (цифровые) технологии
4	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Приложение 1.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Приложение 2.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Кищенко, Лесоведение и лесная экология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-06722-4, URL: https://urait.ru/bcode/540840
Л.1.2	Мясников А. Г., Воробьев Д. С., Касымов Д. П., Лесная экология, Томск: ТГУ, 2018, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/112824
Л.1.3	Латышенко, Экологический мониторинг, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-17531-8, URL: https://urait.ru/bcode/533258
Л.1.4	Хаустов, Редина, Экологический мониторинг, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16676-7, URL: https://urait.ru/bcode/531471
Л.1.5	Каракеян, Севрюкова, Экологический мониторинг, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-02491-3, URL: https://urait.ru/bcode/537074
Л.1.6	Мейсурова, Еремеева, Савинов, Индикаторные возможности некоторых видов растений в биомониторинге состояния среды по данным фенетического анализа, Тверь, , ISBN: , URL: http://eprints.tversu.ru/12325/

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice
6	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС ТвГУ
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks

5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС «ЮРАИТ»
7	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-324	микроскопы , термостат, центрифуга, холодильник «Чинар», электроплитки, стерилизатор, весы торсионные, светильники настольные, шкаф сушильный,
5-316	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Теоретический материал

1. Общие представления о мониторинге.
 2. Мониторинг, цель, объекты, задачи, организация.
 3. Классификация мониторинга.
 4. Методы наблюдений. Станции, посты и пункты наблюдений.
 5. Классификация методов наблюдений.
 6. Критерии оценки состояния природной среды:
 7. Методы оценки состояния среды.
 8. Методы прогнозирования.
 9. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Атмосферный воздух.
 10. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Природные воды.
 11. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Почва.
 12. Мониторинг растительного и животного мира.
 13. Мониторинг растительности.
 14. Мониторинг биоты.
 15. Основные положения лесного мониторинга в РФ: организационная структура лесного мониторинга.
- Виды лесного мониторинга: мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда, лесопатологический, лесопожарный.
17. Методы слежения за состоянием насаждений.
- Методы оценки за состоянием насаждений (биоиндикационные признаки оценки состояния деревьев и древостоев, экологическая структура популяций древесных растений).
- Методы прогнозирования изменения состояния насаждений под воздействием естественных и антропогенных факторов.

Практический материал

1. Понятие биоиндикаторы, классификация.
 2. Чувствительность биоиндикаторов. Типы чувствительности.
 3. Требования к биоиндикаторам, критерии отбора биоиндикаторов.
 4. Биоиндикация на молекулярном уровне.
 5. Биоиндикация на клеточном уровне.
 6. Биоиндикация на тканевом уровне.
 7. Биоиндикация на организменном уровнях.
 8. Биоиндикация на популяционном уровне.
- Показательные признаки экосистемного уровня. Экологические индексы, используемые в методе комплексной индикации (индекс Шеннона, индекс доминантности, индекс сходства).
10. Метод комплексной биоиндикации, его этапы и преимущества.
- Биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью лишайников. Структурно-функциональные особенности лишайников.
12. Биоиндикаторы состояния качества водной среды. Биоиндикация с использованием зообентоса, макрофитов.
 13. Биоиндикация кислотности и богатства почв.
 14. Биоиндикацию механического состава почв и литологических особенностей горных пород.
 15. Биоиндикация засоленности почв.
 16. Биоиндикация типов почв.
 17. Биоиндикация и биотестирование лесных экосистем

Пример билета:

1. Методы оценки за состоянием насаждений (биоиндикационные признаки оценки состояния деревьев и древостоев, экологическая структура популяций древесных растений) (10 баллов).
2. Чувствительность биоиндикаторов. Типы чувствительности. (10 баллов).
3. Решите задачу (20 баллов).

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
ПК-5.1: Применяет различные методы лесного мониторинга, способы получения и обработки	Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Определение состояния окружающей среды по биометрическим показателям хвойных растений (групповая работа). 1. Сбор материала. Собрать материал в пределах города (около промышленных предприятий) и лесопарковой зоне города, в т.ч. памятниках природы (на окраине). С древесных пород срезать ветви условно	3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными

информации, получаемой от системы мониторинга, данные о состоянии лесов и их динамике для прогнозирования состояния лесов на основе системы лесного мониторинга

одновозрастных хвойных деревьев одного вида на высоте 2 м. Упаковать собранный материал в бумажные пакеты и доставить в лабораторию.

2. Изучение хвои.

Провести изучение состояния хвои, побегов и почек.

Хвою осмотрите при помощи лупы, выявите и зарисуйте хлорозы, некрозы кончиков хвоинок и всей поверхности, их процент и характер (точки, крапчатость, пятнистость, мозаичность). Результаты занесите в таблицу.

Табл. 1. Изучение состояния хвои сосны

Состояние хвои	Количество хвоинок	Доля хвоинок от общего количества обследованных, %
Обследовано		100
Повреждение хвои:		
1-й класс		
2-й класс		
3-й класс		
Усыхание хвои:		
1-й класс		
2-й класс		
3-й класс		
4-й класс		

Измерьте длину хвои на побеге прошлого года, а также ее ширину (в середине хвоинки) при помощи измерительной лупы. Предварительно используя миллиметровку, установите цену деления лупы. Повторность 10- или 20-кратная, так как биометрические признаки довольно изменчивы.

Установите продолжительность жизни хвои с помощью визуального анализа и подсчета числа мутовок побегов.

2.2. Изучение побегов.

Измерьте длину прироста каждого года, начиная от последнего, двигаясь последовательно по междоузлиям от года к году. Установите толщину осевого побега (на примере двухлетнего). Подсчитайте ветвление в местах мутовок, выведите среднее. На побегах установите наличие некрозов (точечное или другой формы отмирание коры).

2.3. Изучение почек.

Подсчитайте число сформировавшихся почек, вычислите среднее. Измерьте длину и толщину почек измерительной лупой. Результаты запишите в табл. 2.

Табл. 2. Характеристика изученных образцов

Место взятия	Побеги			Почки		
	Длина осевых побегов, мм	Толщина осевых побегов, мм	Ветвление, шт.	Число, шт.	Длина, мм	Толщина, мм

3. На основе полученных данных (табл. 1, 2) проанализируйте полученные биометрические показатели. Проведите стандартную статистическую обработку данных. Соотнесите полученные данные с топографией собранного материала. Представьте полученные результаты в виде диаграмм. Проведите зонирование территории. Выделите узлы напряжения. Уточните основные источники загрязнения воздуха. Дайте рекомендации по улучшению экологической обстановке. Оформите результаты в виде проектной работы (см. приложение к этой работе). Подготовьте доклад и презентацию.

подробностями. По работе сделаны четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования четко структурированы, представлены наглядные рисунки и таблицы. Имеется интересное приложение, включающее зарисовки, карты, фотографии.

Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.

2 балла:

В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными

подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам.

Материалы исследования структурированы не очень логично, не все рисунки являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия.

Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.

1 балл:

В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.

Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения.

		<p>Материалы</p> <p>исследования не структурированы, рисунки не наглядные, и отсутствуют названия, также к рисункам не прилагаются. Работа строится на основе одного основного источника информации – популярная литература, как используется.</p> <p>балл – «3»</p> <p>балла – «4»</p>
--	--	---

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ			
1.	Методические рекомендации по выполнению творческих работ (группового проекта по заданной теме).		
2.	Тематика рефератов и методические рекомендации по их написанию.		
3.	Электронные презентации.		
	Издано учебное и электронное пособия:		
	Мейсурова А.Ф., Нотов А.А. Биоиндикация и биотестирование. Ч. 1: Подходы и методы: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 110 с.		
	Мейсурова А.Ф., Нотов А.А. Основные подходы и методы в биоиндикации и биотестировании. Электрон. учеб. пособие: Мультимедийное обучающее электронное издание. Тверь: ТвГУ, 2016. 1 DVD-R диск. Системные требования: Pentium III 700 MHz; Windows 2000/Windows XP/Windows Vista/Windows 7; видеокарта с 16 Мб памяти; привод CD; Adobe Flash Player. № госрегистрации 0321601196.		
	Пособия включают:		
	раздел с описанием выполнения групповой творческой работы с элементами исследовательской деятельности, методические рекомендации к его написанию, критерии оценивания практической работы;		
	раздел с темами докладов и электронных презентаций, планами, основными требованиями и критериями оценивания докладов.		
Требования к рейтинг-контролю (для экзамена)			
Модули	Темы	Виды работ	Баллы
5 семестр			
1 модуль	Темы 1-2	Лекции	15
		Практики	15
2 модуль	Темы 3-5	Лекции	15
		Практики	15
Итого:			60
Экзамен			40
Всего:			100

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			