

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
 Должность: врио ректора  
 Дата подписания: 10.06.2022  
 Уникальный программный ключ:  
 69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.Ф. Мейсурова

"25" апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Экологический мониторинг с основами  
 биоиндикации и биотестирования**

Закреплена за кафедрой **Ботаники**

Учебный план  
 06.04.01 Биология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	67	зачеты 2
самостоятельная работа	122	
часов на контроль	27	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	уП	рП	уП	рП		
Неделя	14	14	13	13		
Вид занятий	уП	рП	уП	рП	уП	рП
Лекции	14	14	13	13	27	27
Практические	14	14	26	26	40	40
В том числе в форме практ.подготовки	6	6	6	6	12	12
Итого ауд.	28	28	39	39	67	67
Контактная работа	28	28	39	39	67	67
Сам. работа	44	44	78	78	122	122
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

*д-р биол. наук, зав. кафедрой, Мейсурова Александра Федоровна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Экологический мониторинг с основами биоиндикации и биотестирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/11/2020 г. № 934)

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у слушателей практических компетенций, связанной с организацией мониторинговых исследований состояния окружающей среды, реализацией профессиональных мероприятий в области охраны окружающей среды.
-----	--

**Задачи :**

знать: систему организации мониторинга; контролируемые параметры и основы нормирования качества окружающей среды; основные средства реализации мониторинга (методы наблюдений, оценки и прогноза) и требования к ним; основы биологической оценки среды на разных уровнях организации; основные информационные технологии, используемые в мониторинге.

уметь: осуществлять мониторинг отдельных природных сред (атмосферы, водных объектов, почв) и живых объектов; использовать методы наблюдения, оценки и прогноза состояния среды; анализировать различные факторы окружающей среды как среды обитания человека, оценивать и прогнозировать их воздействие на здоровье человека; воздействия на окружающую среду; определять основные причины и способы предотвращения неблагоприятных экологических ситуаций; применять современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований, применять навыки работы с современным оборудованием и вычислительными комплексами.

владеть: навыками составления отчетов по результатам выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований; навыками работы с современным оборудованием; понятийным аппаратом, который необходим в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биоэкология	
2.1.2	Менеджмент результатов научного исследования	
2.1.3	Научно-проектная деятельность	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы моделирования в биологии	
2.2.2	Физиология стресса	
2.2.3	Экологическая физиология	

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

**ПК-1.2:** Проводит полевые и лабораторные научные исследования с использованием современной аппаратуры в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

**ПК-2.1:** Планирует и выполняет комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, процессами и явлениями; оценивает и прогнозирует изменения состояния окружающей среды

**ПК-3.2:** Анализирует полученные данные и интерпретирует их в соответствии с задачами выполняемых научных и производственных исследований

**ПК-4.1:** Выявляет и анализирует факторы окружающей среды, имеющие определяющее значение для здоровья человека

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	<b>Раздел 1. Модуль 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА</b>					
1.1	1. История развития представлений о мониторинге 2. Основные концепции мониторинга 3. Современные представления о мониторинге, цель, объекты, задачи 4. Основные блоки мониторинга 5. Классификации мониторинга	Лек	2	2	Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	Практическая работа (Вклад разных ученых в развитие экологического мониторинга)	Пр	2	2	Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Модуль 2. СИСТЕМЫ И СЛУЖБЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>					
2.1	1. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) 2. Едина система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) 3. Система наблюдений в составе Росгидромет РФ 4. Региональный и локальный мониторинг	Лек	2	4	Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.2	Практическая работа (Международное сотрудничество России в рамках ГСМОС)	Пр	2	2	Э1	
	<b>Раздел 3. Модуль 3. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ</b>					
3.1	1. Приоритетные загрязняющие вещества и особенности их наблюдения 2. Нормирование качества природной среды, основные понятия 3. Санитарно-гигиеническое нормирование 4. Научно-техническое нормирование 5. Комплексное нормирование	Лек	2	4	Э1 Э2 Э4	
3.2	1. Практическая работа (Расчет комбинированного воздействия химических 2. Практическая работа (Расчет предельно допустимого выброса и его рассеивания) 3. Практическая работа (Расчет задач на применение нормативов)	Пр	2	4	Э1	
	<b>Раздел 4. Модуль 4. МОНИТОРИНГ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ СРЕД</b>					
4.1	1. Мониторинг состояния атмосферного воздуха 2. Мониторинг водных объектов 3. Мониторинг почв 4. Лесной мониторинг 5. Биологический мониторинг и биоиндикация	Лек	2	4	Э1 Э2 Э3 Э5	
4.2	1. Практическая работа (Расчет комплексного индекса загрязнения воздуха) 2. Практическая работа (Расчет индекса загрязнения водных объектов) 3. Практическая работа (Расчет суммарного загрязнения почв) 4. Практическая работа (Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферу при лесных пожарах)	Пр	2	6	Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>					
5.1	Подготовка к практическим занятиям	Ср	2	44		
	<b>Раздел 6. Модуль 5. БИОИНДИКАЦИЯ И БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ</b>					
6.1	1. Основы биоиндикации 1.2. Экологические основы 1.2. Стресс и факторы, вызывающие его у организмов 2. Биоиндикаторы и их чувствительность 2.1. Понятие биоиндикаторы, классификация 2.2. Чувствительность биоиндикаторов 3. Основы биотестирования 3.1. Биотестирование, требования, терминология 3.2. Разнообразие тест-объектов, область применения	Лек	3	3		

6.2	Семинар: 1. История развития биоиндикации в работах античных философов 2. История развития биоиндикации в работах ученых XVII-XVIII вв. 3. История развития биоиндикации в первое десятилетие XX в. 4. Биоиндикационные исследования загрязнений	Пр	3	4		
<b>Раздел 7. Модуль 6. БИОИНДИКАЦИЯ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ</b>						
7.1	1. Уровни биоиндикации 2. Биоиндикация на молекулярном уровне 2.1. Обмен веществ 2.2. Биоиндикационные признаки на молекулярном уровне 3. Биоиндикация на клеточном уровне 4. Биоиндикация на тканевом уровне 5. Биоиндикация на организменном уровне 6. Биоиндикация на высших иерархических уровнях 6.1. Популяционный уровень 6.2. Экосистемный уровень 6.3. Биосферный уровень	Лек	3	6		
7.2	1. Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах 2. Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Асимметрия листьев березы как индикатора загрязненности воздушной среды 3. Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Определение содержания пигментов в листьях древесных растений в загрязненной и чистой зонах (на основе данных практических работ 1-2)	Пр	3	18		
<b>Раздел 8. Модуль 7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ</b>						
8.1	1. Информационные системы: классификация, структура, функциональные возможности 2. Экологические информационные системы 3. Основные отечественные информационные системы экологического мониторинга	Лек	3	4	Э1	
8.2	Практическая работа (Качество воздуха в мире на основе международных информационных экологических данных)	Пр	3	4	Э1	
<b>Раздел 9. Самостоятельная работа</b>						
9.1	Подготовка к практическим занятиям и семинару	Ср	3	78		
<b>Раздел 10. Контроль</b>						
10.1	Подготовка к экзамену	Экзамен	3	27		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Смотри приложение 1

### 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Смотри приложение 1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
Э1	Онлайн курс «Экологический мониторинг», опубликованный в ЭИОС вуза ( <a href="https://lms.tversu.ru">https://lms.tversu.ru</a> ): <a href="https://lms.tversu.ru/courses/27685">https://lms.tversu.ru/courses/27685</a>
Э2	Сайт министерства природных ресурсов и экологии РФ: <a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>
Э3	Сайт министерства природных ресурсов и экологии Тверской области: <a href="https://www.mpr-tver.ru/">https://www.mpr-tver.ru/</a>
Э4	Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 N 477 (ред. от 03.08.2020) "Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды" (вместе с "Положением о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды"): <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147245/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147245/</a>
Э5	Приказ Росгидромета от 15.07.2013 N 375 (ред. от 20.09.2018) "О выполнении постановления Правительства Российской Федерации от 6 июня 2013 г. N 477 "Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды": <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149469/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149469/</a>
Э6	Приказ Росгидромета от 24.04.2008 N 144 "Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по исполнению государственной функции "Ведение Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23.05.2008 N 11742): <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77283/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77283/</a>
Э7	Федеральный закон "О гидрометеорологической службе" от 19.07.1998 N 113-ФЗ (последняя редакция): <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19456/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19456/</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	OpenOffice
6.3.1.8	Adobe Creative Suite 4 Design Standart
6.3.1.9	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE
<b>6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>	
6.3.2.1	СПС "ГАРАНТ"
6.3.2.2	СПС "КонсультантПлюс"
6.3.2.3	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.4	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.6	ЭБС IPRbooks
6.3.2.7	ЭБС «Лань»
6.3.2.8	ЭБС BOOK.ru
6.3.2.9	ЭБС ТвГУ
6.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.1	Репозиторий ТвГУ
6.3.2.1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
6.3.2.1	БД Scopus
6.3.2.1	БД Web of Science
6.3.2.1	Электронная коллекция книг Оксфордского Российского фонда
6.3.2.1	Архивы журналов издательства Oxford University Press
6.3.2.1	Архивы журналов издательства Nature

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование</b>
5-113	лабораторная микроволновая система MARS 6, аппарат для получения особо чистой деионизированной воды "Водолей", гигрометр, дистиллятор ДЭ-4-МО, магнитная маркерная доска, гидравлический пресс, вакуумный насос пластинчатоторторный, учебная мебель
5-324	микроскопы, термостат, центрифуга, холодильник «Чинар», электроплитки, стерилизатор, весы торсионные, светильники настольные, шкаф сушильный, баня комбинированная, переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Смотри приложение 2.	

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
<p>Пример тестовых заданий:</p> <p>1. Впервые термин «мониторинг» появился:</p> <p>а) в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ при ЮНЕСКО</p> <p>б) на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде.</p> <p>2. Назовите официальный источник (документ) где дается данное определение:</p> <p>мониторинг - это система наблюдений и контроля, проводимых регулярно по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней изменений и своевременного выявления тенденций ее изменения</p> <p>а) ФЗ "Об охране окружающей среды"</p> <p>б) ГОСТ 22.1.02-95 (по МЧС)</p> <p>в) Программа ЮНЕСКО "Человек и биосфера"</p> <p>3. Основные виды мониторинга по характеру обобщения информации</p> <p>а) глобальный</p> <p>б) базовый</p> <p>в) государственный</p> <p>г) национальный</p> <p>д) региональный</p> <p>е) локальный</p> <p>ж) местный</p> <p>з) планетарный</p> <p>4. Вид мониторинга, объектами наблюдений которого являются агроэкосистемы и урбоэкосистемы.</p> <p>а) Региональный</p> <p>б) Локальный</p> <p>в) Глобальный</p> <p>5. На территории России программа наблюдений ГСМОС реализуется через</p> <p>а) станции фонового мониторинга.</p> <p>б) станции национального мониторинга</p> <p>в) через национальные парки</p> <p>г) через все заповедники России</p>	<p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</p> <p>Тест из 5 заданий,</p> <p>5 баллов – «5»</p> <p>4 балла – «4»</p> <p>3 балла – «3»</p>
<p><b>Задание</b></p> <p>Составьте блок – схему мониторинга по Ю. А. Израэлю, определите основные связи между блоками.</p> <p>А) <input type="text"/></p> <p>Б) <input type="text"/></p> <p>В) <input type="text"/></p> <p>Г) <input type="text"/></p> <p>Д) <input type="text"/> •</p> <p>•</p> <p>•</p>	<p>Дано полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла;</p> <p>Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, имеются лишние или неверные записи – 2 балла;</p> <p>Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл;</p> <p>1 балл – «3»</p> <p>2 балла – «4»</p> <p>3 балла – «5»</p>
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации	

## Теоретический материал

1. История развития представлений о мониторинге
2. Основные концепции мониторинга по Герасимову ИП и Израэлю Ю.А.
3. Современные представления о мониторинге, цель, объекты, задачи
4. Основные блоки мониторинга
5. Классификации мониторинга
6. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС)
7. Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)
8. Система наблюдений в составе Росгидромет РФ
9. Региональный и локальный мониторинг
10. Приоритетные загрязняющие вещества и особенности их наблюдения
11. Нормирование качества природной среды, основные понятия
12. Санитарно-гигиеническое нормирование
13. Научно-техническое нормирование
14. Комплексное нормирование
15. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Атмосферный воздух.
16. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Природные воды.
17. Мониторинг состояния основных компонентов среды - Почва.
18. Мониторинг растительности.
19. Мониторинг биоты.
20. Основы биоиндикации, экологические основы
21. Понятие биоиндикаторы, классификация, чувствительность биоиндикаторов
22. Основы биотестирования, требования, терминология, разнообразие тест-объектов, область применения
23. Биоиндикация на молекулярном уровне
24. Биоиндикация на клеточном уровне
25. Биоиндикация на тканевом уровне
26. Биоиндикация на организменном уровне
27. Биоиндикация на высших иерархических уровнях
28. Экологические информационные системы
29. Основные отечественные информационные системы экологического мониторинга

## Практический материал

1. Практическая работа (Расчет комбинированного воздействия химических)
2. Практическая работа (Расчет предельно допустимого выброса и его рассеивания)
3. Практическая работа (Расчет задач на применение нормативов)
4. Практическая работа (Расчет комплексного индекса загрязнения воздуха)
5. Практическая работа (Расчет индекса загрязнения водных объектов)
6. Практическая работа (Расчет суммарного загрязнения почв)
7. Практическая работа (Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при лесных пожарах)
8. История развития биоиндикации в работах античных философов
9. История развития биоиндикации в работах ученых XVII-XVIII вв.
10. История развития биоиндикации в первое десятилетие XX в.
11. Биоиндикационные исследования загрязнений
12. Проект с элементами исследовательской деятельности. Определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах
13. Проект с элементами исследовательской деятельности. Асимметрия листьев березы как индикатора загрязненности воздушной среды
14. Проект с элементами исследовательской деятельности. Определение содержания пигментов в листьях древесных растений в загрязненной и чистой зонах (на основе данных практических работ 1-2)

## Пример билета:

1. Санитарно-гигиеническое нормирование (10 баллов).
2. Биоиндикация на клеточном уровне (10 баллов).
3. Решите задачу (20 баллов).

<b>Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)</b>	<b>Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания и шкала оценивания</b>
ПК-1: Способен применять методические основы	Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Определение состояния окружающей среды по биометрическим показателям хвойных растений (групповая работа).	3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые

проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);

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 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.

2.1. 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).

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.

выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными 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

		<p>самостоятельные обобщения. Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
--	--	---

**8. 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.  
Изданы учебные и электронные пособия:
  - **Мейсурова А.Ф.**, Кратович П.В. Экологический мониторинг: учебное пособие. Тверь: Твер. гос. ун -т, 2018. 161 с. С грифом НМС ТвГУ. Объем печатных листов 10,1. Тираж 500. ISBN 978-5-7609-1392-0
  - **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 2 000/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.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература**

Основная:

1. Экологический мониторинг: учебное пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132173>
2. Петряков, В. В. Экологический мониторинг: методические указания / В. В. Петряков. — Самара: СамГАУ, 2019. — 35 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123598>

Дополнительная:

1. Луганская, И. А. Экологический мониторинг: методические указания к практическим занятиям / И. А. Луганская. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 41 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152568>
2. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168443>
3. Иваненко, Н. В. Экологический мониторинг: практикум: учебное пособие / Н. В. Иваненко. — Владивосток : ВГУЭС, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-9736-0514-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/16142>
4. Васильченко, А. В. Почвенно-экологический мониторинг: учебное пособие / А. В. Васильченко. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 281 с. — ISBN 978-5-7410-1815-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110680>

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Перечень программного обеспечения	В перечень программного обеспечения добавлен Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	Протокол заседания кафедры ботаники № 8 от 26.04.2024 г
2.			
3.			
4.			