

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:25:38
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Николаева Н.Е.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Экологический мониторинг

Закреплена за кафедрой:	Ботаники
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль):	Биология и экология
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	7

Программу составил(и):

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

получение знаний об основах организации мониторинга состояния окружающей среды, а также формирование у слушателей практических компетенций в данной сфере.

Задачи :

знать: основные средства реализации мониторинга (методы наблюдений, оценки и прогноза) и требования к ним; особенности организации мониторинга на разных уровнях: глобальном, национальном, региональном и локальном;

уметь: осуществлять мониторинг отдельных природных сред (атмосферы, водных объектов, почв), а также живых объектов; применять знания биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, оценки и прогноза состояния среды; анализировать степень антропогенного воздействия на окружающую среду; определять основные причины и способы предотвращения неблагоприятных экологических ситуаций; применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием.

владеть: навыками составления отчетов по результатам исследований экологического качества отдельных природных сред; понятийным аппаратом, который необходим для работы в сфере экологического мониторинга.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Систематика растений

Зоология беспозвоночных

Экология и рациональное природопользование

Органическая химия

Общая и аналитическая химия

Физическая химия

Науки о Земле

Зоология позвоночных

Фауна Тверской области и ее охрана

Микробиология

Практика по экологии

Методы исследования окружающей среды и биологических объектов

Флора и география Тверской области

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

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

Биологическая оценка среды

Экология человека

Природоохранные биотехнологии

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	36

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

ОПК-1.4: Принимает участие в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использованию биологических объектов и их биологического разнообразия для анализа качества среды их обитания

ОПК-2.3: Принимает участие в работах с применением экспериментальных методов оценки состояния живых объектов, выявляет взаимосвязь состояния объекта с факторами окружающей среды для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-4.1: Использует знание основ взаимодействия организмов со средой их обитания, факторов среды и механизмов ответных реакций организмов, принципов популяционной экологии и экологии сообществ, основ организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом для планирования и осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов

ОПК-4.2: Обосновывает экологические принципы рационального природопользования и охраны природы

ОПК-4.3: Использует в профессиональной деятельности методы анализа экологических процессов и антропогенных воздействий на живые системы и методы экологического прогнозирования

ОПК-4.4: Выявляет и прогнозирует реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия для определения экологического риска

ОПК-8.1: Выполняет сбор, обработку и систематизацию полевой и лабораторной информации для осуществления профессиональной деятельности, анализирует полученные результаты

ОПК-8.2: Работает с основными типами современного экспедиционного и лабораторного оборудования для осуществления профессиональной деятельности

УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений)

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	7

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Модуль 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА				

1.1	1. Общие представления о мониторинге 2. Мониторинг, цель, объекты, задачи, организация 3. Классификация мониторинга	Лек	7	1	
1.2	1. Практическое упражнение (ЦЛГПБЗ - фоновый мониторинг) 2. Практическое упражнение (Развитие учения о мониторинге в России)	Пр	7	6	
	Раздел 2. Модуль 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СРЕДЫ				
2.1	1. Станции, посты и пункты наблюдений 2. Классификация методов 2.1. Контактные методы 2.2. Неконтактные (дистанционные) методы 2.3. Биологические методы	Лек	7	1	
2.2	1. Практическое упражнение (Контактные методы) 2. Практическое упражнение (Не контактные (дистанционные) методы) 3. Практическое упражнение (Биологическая оценка среды) 4. Практическое упражнение (Лишайники о загрязнении воздуха металлами) 5. Практическое упражнение (Комплексные исследования окружающей среды)	Пр	7	8	
	Раздел 3. Модуль 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНОК И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ				
3.1	1. Критерии оценки состояния среды 1.1. Нормативы качества (санитарно-гигиенические) 1.2. Нормативы воздействия (научно-технические, производственно-хозяйственные) 1.3. Комплексные нормативы (экологические) 2. Методы оценки состояния среды 3. Методы прогнозирования состояния среды	Лек	7	2	
3.2	1. Практическое упражнение (Расчет задач на применение нормативов) 2. Практическое упражнение (Оценка экологического качества территории)	Пр	7	8	
	Раздел 4. Модуль 4. МОНИТОРИНГ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ СРЕД				

4.1	1. Мониторинг состояния основных компонентов среды 1.1. Атмосферный воздух 1.2. Природные воды 1.3. Почва 2. Мониторинг растительного и животного мира 2.1. Мониторинг растительности 2.2. Мониторинг биоты	Лек	7	1	
4.2	1. Практическое упражнение (Расчет индекса загрязнения атмосферы) 2. Практическое упражнение (Расчет индекса загрязнения водных объектов) 3. Практическое упражнение (Расчет суммарного загрязнения почв) 4. Практическое упражнение (Оценка загрязнения почв металлами в г. Твери) 5. Практическое упражнение (Оценка качества вод основных водотоков г. Твери)	Лек	7	8	
	Раздел 5. Модуль 5. СИСТЕМЫ И СЛУЖБЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ				
5.1	1. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) 2. Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) 3. Система наблюдений в составе Росгидромет РФ 4. Региональный мониторинг 5. Локальный мониторинг	Лек	7	2	
5.2	1. Практическое упражнение (Международное сотрудничество России в рамках ГСМОС) 2. Практическое упражнение (Живая природа Катунского заповедника) 3. Практическое упражнение (Каспийское море)	Пр	7	8	
	Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1		Ср	7	36	
	Раздел 7. Часы на контроль				
7.1		Экзамен	7	27	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Технологии развития критического мышления

3	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

Смотри приложение 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Смотри приложение 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Смотри приложение 1

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

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Латышенко, Экологический мониторинг, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-17531-8, URL: https://urait.ru/bcode/533258
Л.1.2	Хаустов, Редина, Экологический мониторинг, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16676-7, URL: https://urait.ru/bcode/531471

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Мейсурова, Экологический мониторинг, Тверь: Тверской государственный университет, 2013, ISBN: , URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/EOR/ucheb/13444d/Start.exe

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ABBY Lingvo x5
6	OpenOffice

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
2	Репозиторий ТвГУ
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
4	ЭБС ТвГУ

5	ЭБС BOOK.ru
6	ЭБС «Лань»
7	ЭБС IPRbooks
8	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
9	ЭБС «ЮРАИТ»
10	ЭБС «ZNANIUM.COM»
11	СПС "КонсультантПлюс"
12	СПС "ГАРАНТ"

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-324	микроскопы , термостат, центрифуга, холодильник «Чинар», электроплитки, стерилизатор, весы торсионные, светильники настольные, шкаф сушильный,
5-212	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, компьютеры

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Смотри приложение 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

Пример тестовых заданий: 1. Впервые термин «мониторинг» появился: а) в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ при ЮНЕСКО б) на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде. Физико-химические методы, которые широко применяют в мониторинге а) спектральные методы б) электрохимические методы в) магнитная спектроскопия г) хроматографические методы д) гравиметрия и титриметрия Ученый, кому принадлежит открытие хроматографии а) Цвет б) Ломоносов в) Менделеев г) Бутлеров Метод биоиндикации, который позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей вида или популяции а) регистрирующая биоиндикация б) накопительная биоиндикация в) регистрирующее биотестирование Нормативы, которые дают оценку окружающей среде исходя из требований экологической безопасности населения а) санитарно-гигиенические б) научно-технические в) производственно-хозяйственные г) экологические	Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 5 заданий, 5 баллов – «5» 4 балла – «4» 3 балла – «3»
Задание Составьте блок – схему мониторинга по Ю. А. Израэлю, определите основные связи между блоками. А) Б) В) Г) Д)	Дано полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл; 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации	

Теоретический материал

1. Модуль 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

- Общие представления о мониторинге по Ю.А. Израэлю
- Общие представления о мониторинге по И.П. Герасимову
- Мониторинг, цель, объекты, задачи, организация
- Классификация мониторинга

Модуль 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СРЕДЫ

- Станции, посты и пункты наблюдений
- Классификация методов: контактные, дистанционные, биологические.
- Контактные методы, общая характеристика. Спектральные методы.
- Контактные методы, общая характеристика. Электрохимические методы.
- Контактные методы, общая характеристика. Хроматографические методы
- Дистанционные методы, виды, объекты, примеры использования
- Биоиндикация, виды биоиндикации, преимущества и недостатки биоиндикации.
- Биотестирование, объект исследования, методы, виды биотестов, преимущества, недостатки методов.

Модуль 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНОК И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ

- Нормативы качества (санитарно-гигиенические), виды ПДК, нормирование физических воздействий
- Нормативы воздействия (научно-технические, производственно-хозяйственные), ПДВ, ПДС, ВСВ/ВСС
- Комплексные нормативы (экологические), характеристика, виды
- Экологические нормативы: показатели состояния
- Экологические нормативы: показатели воздействия
- Методы оценки состояния среды
- Методы прогнозирования состояния среды

Модуль 4. МОНИТОРИНГ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ СРЕД

- Мониторинг состояния основных компонентов среды: атмосферный воздух
- Мониторинг состояния основных компонентов среды: природные воды
- Мониторинг состояния основных компонентов среды: почва
- Мониторинг растительности
- Мониторинг биоты

Модуль 5. СИСТЕМЫ И СЛУЖБЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС)
- Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды)
- Система наблюдений в составе Росгидромет РФ
- Региональный мониторинг
- Локальный мониторинг

Практический материал

- Практическое упражнение (Контактные методы)
- Практическое упражнение (Не контактные (дистанционные) методы)
- Практическое упражнение (Биологическая оценка среды)
- Практическое упражнение (Лишайники о загрязнении воздуха металлами)
- Практическое упражнение (Комплексные исследования окружающей среды)
- Практическое упражнение (Расчет задач на применение нормативов)
- Практическое упражнение (Оценка экологического качества территории)
- Практическое упражнение (Расчет индекса загрязнения атмосферы)
- Практическое упражнение (Расчет индекса загрязнения водных объектов)
- Практическое упражнение (Расчет суммарного загрязнения почв)
- Практическое упражнение (Оценка загрязнения почв металлами в г. Твери)
- Практическое упражнение (Оценка качества вод основных водотоков г. Твери)

Пример билета:

Экологические нормативы: показатели воздействия (15 баллов).

Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) (15 баллов).

Решите задачу (10 баллов).

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления	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	3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации,

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

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		

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.

неплохие
самостоятельные
обобщения. Материалы

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. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

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.

Опубликован онлайн курс «Экологический мониторинг», опубликованный в ЭИОС вуза (<https://lms.tversu.ru>) Онлайн курс «Экологический мониторинг» состоит из 5 модулей, каждый из которых включает блоки:

- теоретический, который включает в себя просмотр тематических видео-лекций;
- практический, который содержит практические упражнения на закрепление теоретических знаний и отработку практических навыков, задачи на развитие практических навыков расчета, а также подготовку творческих работ в формате сочинения-рассуждения по заданным темам, подкрепленные примерами из лекций и/или личного опыта, знаний или наблюдений;
- задания для самостоятельной работы, включающие вопросы для самоконтроля;
- оценка знаний по модулю с проверочной работой.

Освоение каждого модуля предполагает интенсивную самостоятельную работу слушателей. Оценка качества освоения программы дисциплины «Экологический мониторинг» осуществляется с помощью:

- текущего контроля успеваемости (тестирование);
- выполнения практических упражнений;
- итогового контроля.

Итоговый контроль представляет собой контрольную работу, которая состоит из двух частей:

1. оценки теоретических знаний по дисциплине «Экологический мониторинг»;
2. оценки практических навыков применения теоретических знаний путем решения

практических задач. Ответы в виде текстового файла отправляются слушателем на проверку преподавателю.

Изданы учебные и электронные пособия:

– **Мейсунова А.Ф.,** Кратович П.В. Экологический мониторинг // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2020621848 Федеральной службой по интеллектуальной собственности. Дата регистрации. 12.10.2020.

– **Мейсунова 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

– **Мейсунова А.Ф.,** Нотов А.А. Биоиндикация и биотестирование. Ч. 1: Подходы и методы: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 110 с.

– **Мейсунова 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
7 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.			