

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности


А.А. Панфилов
« 26 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль/программа подготовки «Экология и природопользование»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
5	3/108	18		36	27	экзамен (27)
Итого	3/108	18		36	27	экзамен (27)

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – освоение теоретических основ экологического, систем и методов мониторинга, контролируемых параметров мониторинга.

Задачи: изучение систем экологического мониторинга, практическое овладение студентами различных методов мониторинга окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экологический мониторинг» относится к дисциплинам базовой части.

Пререквизиты дисциплины: аналитическая химия, токсикология и экотоксикология, физика, математика, общая экология, геоэкология, информатика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-7 ОПК-8 ПК-12	полное	<p><i>Знать: основные системы мониторинга объектов окружающей среды и методы экологического мониторинга поверхностных вод, почв, воздуха</i></p> <p><i>Уметь: проводить анализ поверхностных вод, почв, воздуха.</i></p> <p><i>Владеть: основами математической обработки результатов анализа, оценки качества анализируемых объектов и прогноза изменения качества анализируемых сред под влиянием антропогенных факторов.</i></p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ²	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет, цели, задачи экологического мониторинга. Системы экологического мониторинга.	5	1-2	2			2	1/50	
2	Химические методы анализа почв, поверхностных вод, воздуха.	5	3-10	2		12	8	7/50	РК-1
3	Электрохимические методы анализа	5	11-13	6		12	8	9/50	РК-2

¹ Полное или частичное освоение указанной компетенции

² Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

4	Спектроскопические методы анализа	5	14-16	4		12	8	8/50	ПК-3
5	Общая характеристика объектов экологического мониторинга	5	17-18	4			1	2/50	
Всего за _____ семестр:				18		36	27	27/50	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		36	27	26/50	экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Предмет, цели, задачи экологического мониторинга. Системы экологического мониторинга.

Тема 1. Экологический мониторинг как система, значение в сохранение окружающей среды. Системы экологического мониторинга. Глобальный и фоновый мониторинг: организация, структура, цели, задачи, методы. Национальный, региональный, локальный мониторинг: организация, структура, цели, задачи, методы.

Раздел 2. Химические методы анализа почв, поверхностных вод, воздуха.

Тема 1. Общая характеристика химических методов анализа, экспрессность, точность, классификация методов, области использования в экологическом мониторинге объектов окружающей среды.

Раздел 3. Электрохимические методы анализа.

Тема 1. Общая характеристика, классификация методов. Чувствительность, точность, использование в экологическом мониторинге.

Тема 2. Потенциометрический анализ. Общая характеристика, классификация методов, электроды, чувствительность, использование в экологическом мониторинге почв, поверхностных и сточных вод.

Раздел 4. Спектральные методы анализа.

Тема 1. Общая характеристика и классификация методов. Фотометрические методы. Общая характеристика, методы измерения концентрации веществ. Фотометрическое титрование.

Тема 2. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Сущность метода, аппаратура, применение в экологическом мониторинге.

Раздел 5. Общая характеристика объектов экологического мониторинга.

Тема 1. Общая характеристика почв, поверхностных вод, воздуха, как объектов экологического мониторинга. Используемые методы, методики отбора проб для анализа, обработка результатов анализа.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине³

Раздел 2. Химические методы анализа почв, поверхностных вод, воздуха.

1. Определение обменной кислотности почв.
2. Определение гидrolитической кислотности почв.
3. Определение концентрации растворенного кислорода в поверхностных водах.

Раздел 3. Электрохимические методы анализа.

1. Потенциометрическое определение фторидов в почвах урбаземов.
2. Потенциометрическое определение нитратов в почвах агроценозов.
3. Потенциометрическое определение калия в овощных и фруктовых соках.

Раздел 4. Спектральные методы анализа.

1. Фотометрическое определение ионов аммония в поверхностных водах.
2. Фотометрическое определение общего железа в поверхностных водах.
3. Фотометрическое определение общего хрома в поверхностных водах.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Экологический мониторинг» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

³ Данный пункт вносится в рабочую программу только при наличии практических/лабораторных работ в учебном плане.

- Интерактивная лекция (раздел 1);
- Групповая дискуссия (раздел 2);
- Разбор конкретных ситуаций (раздел 2,3,4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рейтинг-контроль №1.

1. Экологический мониторинг как наука, ее цели, задачи, связь с другими дисциплинами.
2. Значение науки в охране окружающей среды.
3. Классификация систем экологического мониторинга.
4. Глобальный мониторинг: цели, задачи, методы.
5. Фоновый мониторинг: цели, задачи, методы
6. Национальный (государственный) мониторинг: цели, задачи.
7. Региональный мониторинг: цели, задачи.
8. Локальный мониторинг: цели, задачи.
9. Классификация методов экологического мониторинга.
10. Общая характеристика и классификация химических методов анализа.
11. Методы протолитметрии: общая характеристика, использование в экологическом мониторинге поверхностных вод, почв, сточных вод.
12. Методы редоксиметрии: общая характеристика методов, использование в экологическом мониторинге поверхностных вод, почв, донных отложений, сточных вод.
13. Методы комплексонометрии: общая характеристика и классификация методов, применение в экологическом мониторинге.
14. Решение задач по темам лабораторных работ.

Рейтинг-контроль №2.

1. Общая характеристика физико-химических методов анализа объектов окружающей среды.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
4. Классификация электрохимических методов анализа.
5. Методы потенциометрии и потенциометрического титрования.
6. Электроды, используемые в потенциометрии
7. Области использования потенциометрических методов в экологическом мониторинге.
8. Методы кондуктометрии. Классификация методов.
9. Недостатки и достоинства методов кондуктометрии.
10. Области применения методов кондуктометрии в экологическом мониторинге
11. Методы амперометрического титрования и их использование в экологическом мониторинге.
12. Оптические методы. Классификация.
13. Решение задач по темам лабораторных работ.

Рейтинг-контроль № 3.

1. Общая характеристика спектральных методов анализа.
2. Фотометрические и спектрометрические методы, области их использования в экологическом мониторинге.
3. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода, блок-схема прибора.
4. Области использования в экологическом мониторинге метода атомно-абсорбционной спектрометрии.
5. Характеристика поверхностных вод как объектов мониторинга.
6. Классификация компонентов поверхностных вод.
7. Интегральные показатели качества поверхностных вод.
8. Национальная система мониторинга поверхностных вод.
9. Региональный мониторинг поверхностных вод.

10. Почва как объект экологического мониторинга.
11. Экологические функции почв.
12. Классификация загрязнителей почв.
13. Химические показатели загрязнения почв.
14. Санитарные показатели почв.
15. Биологические показатели почв.
16. Характеристика воздуха как объекта мониторинга.
17. Методы отбора проб воздуха для анализа.
18. Способы выражения концентрации загрязняющих веществ в воздухе.
19. Системы мониторинга воздуха.
20. Дистанционные методы мониторинга почв.
21. Решение типовых задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен), контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет, цели и задачи экологического мониторинга.
2. Классификация систем экологического мониторинга.
3. Глобальный мониторинг, цели, задачи, методы.
4. Фоновый мониторинг, задачи, цели, методы.
5. Национальный мониторинг, цели, задачи, методы.
6. Организация экологического мониторинга окружающей среды в России.
7. Импактный и локальный мониторинги, цели, задачи.
8. Классификация методов экологического мониторинга.
9. Общая характеристика и классификация химических методов.
10. Использование химических методов в мониторинге поверхностных вод.
11. Использование химических методов в мониторинге почв.
12. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа.
13. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа.
14. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
15. Электроды, используемые в потенциометрии.
16. Использование потенциометрических методов в экологическом мониторинге.
17. Методы кондуктометрии. Общая характеристика.
18. Недостатки и преимущества кондуктометрии.
19. Использование методов кондуктометрии в экологическом мониторинге.
20. Спектральные (оптические) методы анализа. Общая характеристика и классификация.
21. Методы фотоколориметрии. Законы поглощения электромагнитного излучения.
22. Использование методов фотоколориметрии в экологическом мониторинге.
23. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода.
24. Блок-схема приборов для атомно-абсорбционного анализа.
25. Использование методов атомно-абсорбционной спектрометрии в экологическом мониторинге.
26. Дистанционные методы в экологическом мониторинге. Общая характеристика, области использования.
27. Характеристика поверхностных вод как объектов мониторинга.
28. Классификация компонентов поверхностных вод.
29. Интегральные показатели качества поверхностных вод.
30. Национальная система мониторинга поверхностных вод.
31. Региональный мониторинг поверхностных вод.
32. Почва как объект экологического мониторинга.
33. Экологические функции почв.
34. Классификация загрязнителей почв.
35. Химические показатели загрязнения почв.
36. Санитарные показатели почв.
37. Биологические показатели почв.

38. Характеристика воздуха как объекта мониторинга.
39. Методы отбора проб воздуха для анализа.
40. Способы выражения концентрации загрязняющих веществ в воздухе.
41. Системы мониторинга воздуха.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении вопросов, предусмотренных для самостоятельного изучения при подготовке к лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, к решению задач на них, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Контрольные вопросы для самостоятельного изучения:

1. В чем сходство и различие между химическими и физико-химическими методами экологического мониторинга?
2. Выберите метод для определения содержания фторид-ионов в поверхностных водах (концентрация ~ 2 мг/дм³).
3. Охарактеризуйте методы потенциметрического анализа, их преимущества и недостатки.
4. Какой метод фотометрического определения ионов аммония в сточной воде нужно выбрать при высокой концентрации их в анализируемой пробе и сложном фоне?
5. В чем суть метода фотометрического титрования? Преимущества и недостатки метода.
6. Предполагаемое содержание железа (III) в сточной воде составляет 5,6 мг/дм³. Какой объем исследуемой воды необходимо внести в мерную колбу вместимостью 100 мл, чтобы измеряемая оптическая плотность раствора в кювете с $l = 50$ мм равнялась $A_x = 0,42$, если $\epsilon = 5,8 \cdot 10^3$?
7. Сколько тонн извести необходимо внести в пашню площадью 100 га, чтобы снизить ее гидролитическую кислотность с 7 мэкв/100 г до 3 мэкв/100 г?
8. Предлагаемая концентрация нитрат-ионов в почве составляет 124 мг/кг. Какую навеску почвы необходимо взять для анализа, если объем раствора для получения водной вытяжки равен 50 мл, pNO_3^- по градуировочному графику должен составить 3?
9. Предполагаемая концентрация растворенного кислорода в малой реке равна 8 мг/дм³. Какой объем воды следует взять для анализа при определении O₂ методом Винклера, чтобы на титрование было израсходовано 18,5 мл 0,02 раствора тиосульфата натрия?
10. Какой объем (дм³) кислотных осадков с pH=3 может закислить воду в искусственном водоеме с песчаным дном до pH=5, если объем воды в нем равен 10000 м³, а pH=6. Увеличением объема воды за счет осадков можно пренебречь.
11. Концентрация Cr(IV) в сточной воде равна 10,4 мг/дм³. Во сколько раз необходимо разбавить эту сточную воду при фотометрическом определении хрома с дифенилкарбазидом ($\epsilon = 4 \cdot 10^4$), чтобы измеряемая оптическая плотность в кювете с рабочей длиной 50 мм равнялась 0,25.
12. Для определения алюминия в питьевой воде для анализа в мерную колбу на 100 мл внесли 50 мл исследуемой воды, добавили эриохромцианин R, все вспомогательные реактивы и дистиллированной воды до метки. Измерили оптическую плотность окрашенного раствора относительно нулевого и получили $A_x = 0,2$. Вычислите концентрацию алюминия в питьевой воде, если $l = 50$ мм, $\epsilon = 6,5 \cdot 10^4$?
13. Охарактеризуйте преимущества и недостатки атомно-абсорбционной спектроскопии.
14. Содержание Pb в почве промзоны ориентировочно равно 15 мг/кг. Какой метод целесообразно использовать для определения свинца в этой почве?
15. Охарактеризуйте воздух как объект экологического мониторинга.
16. Какой метод фотометрического анализа целесообразно использовать для определения меди (II) в сточной воде со сложным составом?
17. Охарактеризуйте источники загрязнения поверхностных вод тяжелыми металлами.
18. Охарактеризуйте источники загрязнения поверхностных вод соединениями азота и фосфора.
19. Охарактеризуйте источники загрязнения почв агроценозов соединениями фтора.
20. Охарактеризуйте причины закисления поверхностных вод. Как определяется кислотность и кислотно-нейтрализующая способность поверхностных вод?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
Экологический мониторинг: учебное пособие / Е.П. Лысова, О.Н. Парамонова, Н.С. Самарская, Н.В. Юдина. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 151 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1069167. - ISBN 978-5-16-108314-7	2020	-	URL: https://znanium.com/catalog/product/1069167
Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 1 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-4487-0454-3	2019	-	URL: http://www.iprbookshop.ru/79695.html
Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 2 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-4487-0455-0	2019	-	URL: http://www.iprbookshop.ru/79696.html
Тихонова, И. О. Основы экологического мониторинга : учеб. пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 240 с. ISBN: 978-5-00091-041-2	2019	-	URL: https://znanium.com/catalog/product/1006748
Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихмина. — Москва : Академический Проект, Альма Матер, 2016. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2505-9.	2016	-	URL: http://www.iprbookshop.ru/60099.html
Дополнительная литература			
Калинин, В. М. Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. ISBN 978-5-16-010638-0	2015	-	URL: https://znanium.com/catalog/product/496984
Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А. В. Шамраев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — ISBN 2227-8397.	2014	-	URL: http://www.iprbookshop.ru/24348.html
Чеснокова, Светлана Михайловна. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды : учебное пособие : в 2 ч. / С. М. Чеснокова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007-2008. Ч. 1: Методы биоиндикации. — 2007. — 83 с. : ил., табл. — Имеется электронная	2007	59	URL: http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1188/3/00461.pdf

7.2. Периодические издания

1. Экология и промышленность России.
2. Вода: химия и экология.
3. Проблемы региональной экологии.
4. Экология урбанизированных территорий.
5. Теоретическая и прикладная экология.

7.3. Интернет-ресурсы

1. База данных "Электронная библиотечная система. Консультант студента".
2. Справочная-правовая система "Консультант плюс".
3. Электронно-библиотечная система "Лань".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Электронно-библиотечная система eLibrary.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеется специальное помещения для проведения лекций и лабораторных занятий по химическим и физико-химическим методам анализа – 326 «а»-1.

Теоретический курс:

Лекции (презентации).

Лабораторные занятия:

Аудитория оснащена:

лабораторными столами и табуретами;

вытяжным шкафом;

шкафы для хранения реактивов (2 шт.);

термостат ТС-80;

сушильный шкаф ШС-80;

фотоколориметр КФК-3 (2 шт.);

универсальный иономер 001 (4 шт.);

весы техно-химические (2 шт.);

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);

посуда и оборудование для выполнения лабораторных работ (колбы, чашки Петри, пипетки, штативы и т.п.);

ионселективные электроды (Cl⁻, F⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, Ca²⁺, Mg⁺, Ba⁺, SO₄²⁻);

магнитные мешалки

ситы для почв.

ступки фарфоровые

методические указания к выполнению лабораторных работ

реактивы для приготовления стандартных и вспомогательных растворов для проведения анализов.

Рабочую программу составила Чеснокова С.М.
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) ОАО «Владимирский завод «Электроприбор», инженер по охране

окружающей среды, к.б.н. Злывко А.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

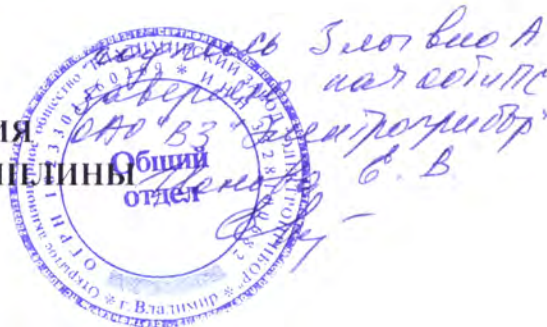
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии
Протокол № 1 от 26.08.2019 года

Заведующий кафедрой Трифонов Т.А.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 05.03.06 «Экология и природопользование»

Протокол № 1 от 26.08.2019 года
Председатель комиссии Трифонов Т.А.
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**



Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

