

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
экологии и земельных ресурсов

 Т. А. Девятова

09.06.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 Экоаналитический контроль

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 05.04.06 – экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки/специализация:** экологическая безопасность
- 3. Квалификация выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра экологии и земельных ресурсов
- 6. Составители программы:** Белик Антон Викторович, кандидат биологических наук
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета от 04.03.2025 протокол № 2
- 8. Учебный год:** 2026-2027 **Семестр(ы)/Триместр(ы):** 3
- 9. Цели и задачи учебной дисциплины**

Цель курса: освоение методов лабораторно-аналитического контроля компонентов окружающей среды

Задачи курса: изучение аналитических методов исследования окружающей среды.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Блок Б1 вариативная часть;
Для усвоения дисциплины обучающийся должен владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: «Аналитический контроль окружающей среды», «Экоаналитические методы исследований».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен применять	ПК-4.1	Выполняет эколого-	Знать: • основы аналитического обеспечения

	эколого-аналитические методы исследований всех компонентов окружающей среды		аналитические исследования для осуществления контроля состояния окружающей среды	методов исследования состояния окружающей среды; Уметь: • осуществлять отбор проб и пробоподготовку природных объектов; Владеть: • технологиями и средствами контроля за состоянием окружающей среды;
		ПК-4.2	Выполняет лабораторные исследования и натурные измерения параметров окружающей среды для оценки ее экологического состояния	Знать: • принципы выбора мест пробоотбора различных компонентов; Уметь: • осуществлять отбор проб и пробоподготовку природных объектов; Владеть: • методами пробоотбора и пробоподготовки.
		ПК-4.3	Применяет методы научного исследования и анализа полученных результатов в контексте ранее накопленных знаний в области экологии и природопользования	Знать: • технические средства экоаналитического контроля. Уметь: • обрабатывать и анализировать результаты аналитических исследований в области мониторинга окружающей среды. Владеть: • методами аналитического обеспечения экологического мониторинга.
		ПК-4.4	самостоятельно применяет эколого-аналитические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать: • основные методики эколого-аналитического контроля окружающей среды Уметь: • самостоятельно проводить аналитические исследования состояния компонентов окружающей среды Владеть: • методами экоаналитического контроля

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 4/144.

Форма промежуточной аттестации экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			№ 3	№ семестра	...
Аудиторные занятия		50	50		
в том числе:	лекции	16	16		
	практические	34	34		
	лабораторные				
Самостоятельная работа		58	58		
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)		36	36		
Итого:		144			

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекционные занятия			
1.1	Технологии и средства контроля за состоянием окружающей среды	Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки или отбора проб. Отбор проб объектов загрязненной среды. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.2	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.3	Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.4	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.5	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.6	Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".	Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.7	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
1.8	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2. Практические занятия			
2.1	Инструктаж по технике безопасности. Технологии и средства контроля за состоянием окружающей среды	Инструктаж по технике безопасности. Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки или отбора проб. Отбор проб объектов загрязненной среды. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.2	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»

2.3	Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.4	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.5	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.6	Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".	Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.7	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»
2.8	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды»

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Технологии и средства контроля за состоянием окружающей среды	2		2	7	11
2	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	2		4	7	13
3	Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	2		4	7	13
4	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	2		4	7	13
5	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	2		4	7	13
6	Порядок работы с	2		2	7	11

	газоанализатором "Палладий-3М".					
7	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	2		10	9	21
8	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	2		4	8	14
	Итого:	16		34	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: 14.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности.

Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с конспектами лекций, презентационным материалом, своевременное выполнение он-лайн тестов, заданий текущей аттестации и т.д. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания в он-лайн курсе.

Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором практических задач. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета с оценкой.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха на лекционных и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчика. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья занятия могут быть реализованы дистанционно. На лекционных и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гарицкая, М.Ю. Мониторинг почв [Электронный ресурс] / М.Ю. Гарицкая - Оренбург: ОГУ, 2017. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018057.html

2	Нор, П.Е.Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Вартанов, А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкурятник; М.: Горное дело, 2009. - 647 с.
4	Дмитренко, В.П.. Экологический мониторинг техносферы / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2014 .— 363 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
5	ЗНБ ВГУ: www.lib.vsu.ru
6	ЭУМК «Методы контроля окружающей среды» - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12700

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Негробова Е.А. Аналитический контроль окружающей среды : учебно-методическое пособие. Ч. 1. Вода / Е. А. Негробова, Л. А. Алаева, А. В. Белик .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020 .— 102 с.
2	Горбунова Ю.С. Аналитический контроль окружающей среды : учебное пособие. Ч. 3 : Почва / Ю. С. Горбунова, С. Н. Божко, Л. А. Алаева, А. В. Белик .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020 .— 97 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при реализации дисциплины:

- информационные технологии (доступ в Интернет);
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение практических задач);
- личностно-ориентированные технологии (создание индивидуальных образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений);
- технологии дистанционного обучения на базе электронного университета ВГУ.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 339
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы. Лаборатория дистанционного обучения. Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет», компьютеры IntelCorei-3-2120,i-3-10100 для подключения к Электронному университету ВГУ, доска магнитно-маркерная.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 42.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Инструктаж по технике безопасности. Технологии и средства контроля за состоянием окружающей среды	ПК-4	ПК-4.2	Практические работы
2	Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
3	Фотоколориметрическое определение параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
4	Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
5	Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
6	Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
7	Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
8	Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.	ПК-4	ПК -4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Практические работы
Промежуточная аттестация форма контроля – _____ экзамен				Комплект КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень лабораторных работ:

20.1.1 Перечень лабораторных работ

1. Инструктаж по технике безопасности. Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки или отбора проб. Отбор проб объектов загрязненной среды. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.
2. Определение pH в воде, почвах и почвогрунтах.
3. Фотокolorиметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений.
4. Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде.
5. Определение показателей экологического состояния почв, вод титрованием.
6. Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".
7. Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.
8. Определение нефтепродуктов в пробах почвы и воды.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменных работ и их защиты (лабораторные работы и пр.).

Для оценивания результатов обучения используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение методами пробоотбора, пробоподготовки и лабораторного анализа основных компонентов окружающей среды;
- 2) владение основными методами анализа состояния компонентов окружающей среды.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект КИМ

20.2.1 Перечень вопросов к экзамену

1. Техника безопасности при работе в химических лабораториях.
2. Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки или отбора проб.
3. Отбор проб воды.
4. Отбор проб почвы.
5. Отбор проб атмосферного воздуха.
6. Отбор проб растительности.
7. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа.
8. Подготовка проб к анализу в лаборатории
9. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.
10. Определение pH в воде.
11. Определение актуальной и обменной кислотности в почвах и почвогрунтах.
12. Фотокolorиметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений
13. Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде.
14. Определение показателей экологического состояния почв, вод титриметрическим методом.
15. Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".

16. Определение содержания тяжелых металлов в почвах и водах методом инверсионной вольтамперометрии.
17. Определение нефтепродуктов в воде и почве.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Для оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение методами пробоотбора, пробоподготовки и лабораторного анализа основных компонентов окружающей среды;
- 2) владение основными методами анализа состояния компонентов окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся способен выполнять данный вид профессиональной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий. Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, студент умеет творчески применять полученные теоретические познания на практике в новой, нестандартной ситуации, умеет переносить в новую ситуацию изученные и усвоенные ранее понятия, законы и закономерности; в полном объеме владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт применения полученных ЗУН на практике	Повышенный	Отлично
Обучающийся способен реализовать компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности. Определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов. Студент проявляет умение применять на практике полученной им теоретические данные в простейших (алгоритмизированных) заданиях, решает типовые, стандартные задачи с использованием усвоенных законов и правил. В целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт применения полученных ЗУН на практике	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся способен проявить данную компетенцию в типовых ситуациях. Усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании	Пороговый уровень	Удовлетворительно

предметной терминологии Студент умеет находить существенные признаки и связи исследуемых		
Обучающийся не способен выполнять данный вид профессиональной деятельности Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания или отсутствие знаний, допускает грубые ошибки		Не удовлетворительно