

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2023
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические и аналитические методы контроля КОМПОНЕНТОВ ОТХОДОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

05.04.06 «Экология и природопользование»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

«Integrated Solid Waste Management / Комплексное управление твердыми отходами»

(совместно с Евразийским национальным университетом Л.Н. Гумилева)

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» является формирование знаний, умений и навыков в области современных физико-химических, в том числе инструментальных, методов контроля и мониторинга в системе обращения с отходами; теоретические основы общелабораторных и специальных современных физико-химических методов контроля и мониторинга в системе обращения с отходами; принципы работы современного аналитического оборудования; основы постановки эксперимента и обработки материалов исследования; особенности отбора проб и качественного и количественного анализа объектов различного происхождения; программы экологического мониторинга для различных объектов обращения с отходами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 - Знает способы решения проблемных задач и выявлять их составляющие и связи между ними
		УК-1.2 - Умеет осуществлять поиск вариантов решения проблемной задачи на основе доступных и надежных источников информации
		УК-1.3 - Владеет стратегией решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 - Способен анализировать большие массивы информации профессионального содержания
		УК-6.2 - Способен проводить анализ, синтез и оптимизацию решений поставленных задач
ОПК-3	Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 - Умеет выявлять и владеет навыками решения проблемы, задачи научного исследования в области географии городов, экологических проблем городов
		ОПК-3.2 - Владеет современными методами оценки геоэкологической информации для решения теоретических и практических задач природопользования
		ОПК-3.3 - Владеет навыками прогнозирования метеотропных реакций, оценки климатического потенциала регионов, оценки объективности климатических сценариев изменения климата
ОПК-4	Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1. Знает основы экологического нормирования и основы законодательства в области природопользования
		ОПК-4.2. Умеет использовать и применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования
		ОПК-4.3. Способен использовать нормы профессиональной этики в своей профессиональной деятельности

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения

дисциплины «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Methodology of Scientific Creation / Методология научных исследований Environmental control and MSW monitoring programs / Методы контроля и мониторинга в системе управления отходами	Industrial / pedagogical practice and NIRM / Производственная / педагогическая практика и НИРМ Research work on thesis / Преддипломная практика State Exam / Государственный экзамен Degree Diploma / Подготовка и защита ВКР
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Methodology of Scientific Creation / Методология научных исследований Environmental control and MSW monitoring programs / Методы контроля и мониторинга в системе управления отходами	Scientific-research work of graduate students / Научно-исследовательская работа магистранта Industrial / pedagogical practice and NIRM / Производственная / педагогическая практика и НИРМ Research work on thesis / Преддипломная практика State Exam / Государственный экзамен Degree Diploma / Подготовка и защита ВКР
ОПК-3	Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	Biological and sanitary safety of waste management/Биологическая и санитарная безопасность управления отходами Mapping and GIS-technologies in MSW Management / Методы картографирования и ГИС-технологии в управлении ТКО Remote Sensing of MSW objects / Методы ДЗЗ и обработки информации объектов управления ТКО	Scientific-research work of graduate students / Научно-исследовательская работа магистранта Research work in the term including projects / Исследовательская работа в семестре включая проекты Industrial / pedagogical practice and NIRM / Производственная / педагогическая практика и НИРМ Research work on thesis / Преддипломная практика State Exam / Государственный экзамен

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Environmental control and MSW monitoring programs / Методы контроля и мониторинга в системе управления отходами	Degree Diploma / Подготовка и защита ВКР
ОПК-4	Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	Nature Protection and Accumulated Environmental Damage (AED) Elimination Tools / Инструменты защиты окружающей среды и ликвидации накопленного ущерба National and international aspects of radioactive waste management / Национальные и международные аспекты управления радиоактивными отходами Environmental control and MSW monitoring programs / Методы контроля и мониторинга в системе управления отходами	Scientific-research work of graduate students / Научно-исследовательская работа магистранта Research work in the term including projects / Исследовательская работа в семестре включая проекты Industrial / pedagogical practice and NIRM / Производственная / педагогическая практика и НИРМ Research work on thesis / Преддипломная практика State Exam / Государственный экзамен Degree Diploma / Подготовка и защита ВКР

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>				44	
Лекции (ЛК)				22	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)				22	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>				56	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>				8	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.			108	
	зач.ед.			3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Система управления отходами. Классификация видов экологического мониторинга.	Система управления отходами. Классификация видов экологического мониторинга. Мониторинг качества воздуха, воды, почвы, отходов, предприятий. Программа экологического мониторинга	ЛК, СЗ
Раздел 2. Классификация физико-химических методов контроля и мониторинга в системе обращения с отходами	Классификация физико-химических методов идентификации и количественного определения органических и неорганических веществ различного генезиса. Химические методы. Физические методы. Физические и химические методы. биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Методы элементного анализа	Атомно-адсорбционный анализ. Атомно-эмиссионный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод масс-спектрального анализа	ЛК, СЗ
Раздел 4. Хроматография	Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. “Мертвое” время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.	ЛК, СЗ
Раздел 5. Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная десорбционная ионизация (МАЛДИ), электрораспыление. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, умножитель вторичных электронов, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принцип действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, фрагментационные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографом. Примеры использования масс-спектрометрии.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 6. Оптическая спектроскопия	<p>Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция.</p> <p>Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 7. Радиоспектроскопия	<p>Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморовская прецессия. Поглощение энергии высокочастотного поля. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структура спектра ЭПР. Структурно-динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема спектрометра ЭПР. Применение метода ЭПР.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 8. ФЗ об отходах производства и потребления	<p>Основные понятия. Правовое регулирование в области обращения с отходами. Требования к объектам размещения отходов. Требования к обращению с опасными отходами. Требования к транспортировке опасных отходов. Государственный кадастр отходов. Производственный контроль в области обращения с отходами.</p>	ЛК, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. M.D. Kharlamova, A.I. Kurbatova. Modern technologies of waste management, recycling and environmental protection. Moscow, Peoples Friendship University of Russia, 2017 – 98 p.
2. D. Friedman. Waste Testing and Quality Assurance: Second Volume. ASTM International, 1990 – 459 p.
3. Test Methods for Evaluating Solid Waste: Physical/chemical Methods, Technical Update. U.S. EPA, 1982 – 23 p.

Дополнительная литература:

1. Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды» /ФГУ «ЦЭКА», Министерство природных ресурсов РФ, 2003 г., Электронный ресурс: https://www.waste.ru/uploads/library/denger_waste.pdf
2. L. Pawlowski. Physicochemical Methods for Water and Wastewater Treatment. – 1980. – 336 p. 2. David B. Lindenmayer, Gene E. Likens. Effective Ecological Monitoring. – 2010. – 184 p.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов».

3. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы/проекта по дисциплине «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» (при наличии КР/КП).

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
департамента ЭБиМКП



Васильев В.Г.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента
ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Старший преподаватель
департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Попкова А.В.

Фамилия И.О.