

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16
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

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Тяжелые металлы в окружающей среде» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Департамент экологии человека и биоэлементологии. Дисциплина состоит из 4 разделов и 8 тем и направлена на изучение Изучение современных представлений о элементах группы тяжёлые металлы и металлоиды, их роли и значении в природе и обществе. Особое внимание уделяется истории открытия тяжёлых металлов и металлоидов, их классификации, происхождения термина тяжёлые металлы и последующей его интерпретации. Данный курс направлен на приобретение студентами базовых знаний в области геохимии тяжёлых металлов и базовым методам оценки, контроля их содержания в почвах, водах, породах, растительных и животных организмах.

Целью освоения дисциплины является Изучение химических элементов группы тяжёлые металлы, их распространённости в природной среде и степени вовлечённости в природные и техногенные циклы; значение в природе, в техносфере и в области охраны окружающей среды.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Тяжелые металлы в окружающей среде» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания; УК-8.3 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; УК-8.4 Разъясняет мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; УК-8.5 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, а также при возникновении военных конфликтов; УК-8.6 Оказывает первую помощь, участвует в восстановительных мероприятиях;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Тяжелые металлы в окружающей среде» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Тяжелые металлы в окружающей среде».

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-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Охрана труда; Промышленная токсикология; HSE-менеджмент**; Промышленная безопасность**; Современные технологии защиты окружающей среды;	Радиационная безопасность;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Тяжелые металлы в окружающей среде» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч	45		45
Лекции (ЛК)	15		15
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	30		30
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	15		15
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	12		12
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Тяжелые металлы в окружающей среде» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч	8		8
Лекции (ЛК)	2		2
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6		6
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	62		62
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	2		2
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Металлы лёгкие и тяжёлые (базовые понятия и история применения)	1.1	История происхождения термина и неоднозначность его современной трактовки	Термин "тяжёлые металлы" от Леопольда Гмелина до статьи 'Heavy Metals' - What to do now: To use or not to use? Определение металлов. История открытия и использования металлов. Медный век. Бронзовый век. Железный век. Металлы и сплавы средневековья.	ЛК, СЗ
Раздел 2	История открытия и применения тяжёлых металлов	2.1	Металлы древности (медь, олово, железо, серебро, золото, ртуть, свинец)	Семь металлов древности. Не известные, как самостоятельный элемент, но применявшиеся металлы. Их биологическая роль, формы нахождения, открытие, добыча. Теории металличности.	ЛК, СЗ
		2.2	Металлы и неметаллы нового времени (кадмий, хром, молибден, марганец и другие).	Металлы нового времени от "восьмого элемента" до классификации Леопольда Гмелина. Полуметаллы Г. Брандта и другие металлы нового времени.	ЛК, СЗ
		2.3	Платиноиды и другие металлы	Платиноиды и крушение средневековой парадигмы семи металлов. Металлы открытые в XIX веке. Теория металличности и закон Д.И. Менделеева.	ЛК, СЗ
		2.4	Геохимические классификации и биогеохимические провинции	Классификация Вернадского В.И., классификация Гольдшмидта В.М., закон Оддо-Гаркинса. Концепция биогеохимических провинций по А.П. Виноградову. Карта биогеохимических зон и провинций В.В. Ковальского	ЛК, СЗ
Раздел 3	Металлоиды и тяжёлые металлы	3.1	"Полуметаллы" Георга Брандта и металлоиды Й.Я. Берцеллиуса	Историческое понимание терминов полуметалл/металлоид. Сложности современного понимания термина ТМ. Тяжёлые металлы и металлоиды (ТММ).	ЛК, СЗ
		3.2	Современные понимание термина металлоид:	Группа металлоидов в периодической таблице элементов: сурьма, мышьяк, бор, кремний, германий, полоний, астат. Отличие металлоидов от металлов и неметаллов. Щелочные и щелочноземельные, переходные и постпереходные металлы.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Техногенные аномалии ТМ и их экологические последствия	4.1	Источники загрязнения, техногенные аномалии, металлизация биосферы	Оценка и контроль загрязнения (ПДК, КБП, КОП, АК, Zc, МДУ и пороговые концентрации по В.В. Ковальскому). Кларк концентрации и рассеяния. Техногенные геохимические аномалии и коэффициент аномальности.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

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	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Березкин В.Ю. Тяжёлые металлы в окружающей среде: учебное пособие. - Москва: РУДН, 2023. - 113 с.: ил.

2. Медицинская элементология : учебное пособие : для студентов медицинских ВУЗов и врачей / А. В. Скальный, М. Г. Скальная, А. А. Киричук, А. А. Тиньков. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2022. — 198, [1] с.

Дополнительная литература:

1. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в агроландшафте. ПИЯФ РАН, 2008. - 217 с.

2. Водяницкий Ю.Н. Тяжёлые и сверхтяжёлые металлы и металлоиды в загрязнённых почвах. Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2009. - 96 с.

3. Водяницкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. М., 2012. - 153 с.

4. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязнённых почв Учебно-методическое пособие для ВУЗов / Х.А. Джувеликян, Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова, ВГУ, 2009. - 22 с.

5. Черных Н.А., Овчаренко М.М. Тяжёлые металлы и радионуклиды в биогеоценозах. Учебное пособие.- Москва.: Агроконсалт, 2002. - 200 с.

6. Чертко Н.К., Чертко Э.Н. Геохимия и экология химических элементов. Минск: Изд. центр БГУ, 2008. - 137 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научнометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Тяжелые металлы в окружающей среде».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

доцент ДЭЧиБ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента экологии человека и
биоэлементологии

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Березкин В.Ю.

Фамилия И.О

Киричук А.А.

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

Фамилия И.О