

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2025 10:33:46  
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:**

### **05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Тяжелые металлы в окружающей среде» входит в программу бакалавриата «Экология и устойчивое развитие» по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» 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 современных представлений о элементах группы тяжёлые металлы и металлоиды, их роли и значения 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<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|-------|--|--|
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.1 Знать базовые основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;<br>ОПК-1.2 Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;<br>ОПК-1.3 Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования; |

## 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*  |
|-------|--|--|---|
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | Учебная практика "Природные экосистемы";<br>Учебная практика "Техногенные экосистемы";<br>Математика;<br>Физика;<br>География;<br>Почвоведение;<br>Экология;<br>Геология;<br>Биология;<br>Учение о биосфере;<br>Ландшафтоведение;<br>Биогеография;<br>Биоразнообразие;<br>Экологическая геохимия;<br>Методы контроля состояния окружающей среды;<br>Радиоэкология;<br><i>Токсикология**</i> ;<br><i>Вредные и опасные вещества в промышленности**</i> ;<br><i>Учение о гидросфере**</i> ;<br><i>Гидрология**</i> ;<br><i>Учение об атмосфере**</i> ;<br><i>Климатология**</i> ;<br>Методы математической статистики;<br>Химические основы природных и техногенных процессов; | Преддипломная практика;<br>Техногенные системы и экологический риск;<br>Химия окружающей среды; |

\* - 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          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>72</b> | <b>72</b>   |
|   | <b>зач.ед.</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>    |

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 очно-заочной формы обучения.

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО, ак.ч.   |           | Семестр(-ы) |
|---|----------------|-----------|-------------|
|   |                |           | 8           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 34             |           | 34          |
| Лекции (ЛК)                               | 17             |           | 17          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0              |           | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 17             |           | 17          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 23             |           | 23          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 15             |           | 15          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>72</b> | <b>72</b>   |
|   | <b>зач.ед.</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>    |

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

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО, ак.ч.   |           | Семестр(-ы) |
|--|----------------|-----------|-------------|
|  |                |           | 8           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 8              |           | 8           |
| Лекции (ЛК)                                      | 4              |           | 4           |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |           | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 4              |           | 4           |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 60             |           | 60          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 4              |           | 4           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>72</b> | <b>72</b>   |
|  | <b>зач.ед.</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                 | Содержание раздела (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.                                 | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | История открытия и применения тяжёлых металлов                  | 2.1                       | Металлы древности (медь, олово, железо, серебро, золото, ртуть, свинец)                                    | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.2                       | "Полуметаллы" Георга Брандта (цинк, никель, кобальт, висмут и другие)                                      | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.3                       | Металлы и неметаллы нового времени (кадмий, хром, молибден, марганец и другие). Теории металличности.      | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.4                       | Платиноиды и другие металлы  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.5                       | Геохимические классификации и биогеохимические провинции   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Металлоиды и тяжёлые металлы                                    | 3.1                       | Металлы, металлоиды и неметаллы. Современные металлоиды: сурьма, мышьяк, бор, кремний, германий ...        | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Техногенные аномалии ТМ и их экологические последствия          | 4.1                       | Источники загрязнения, оценка и контроль загрязнения (ПДК, КБП, КОП, АК, Зс, МДУ и пороговые концентрации) | 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                 |                     |  |
| Семинарская                |                     |  |
| Для самостоятельной работы |                     |  |

\* - 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. Черных Н.А., Овчаренко М.М. Тяжёлые металлы и радионуклиды в биогеоценозах. Учебное пособие.- Москва.: Агроконсалт, 2002. - 200 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 загрязненных почв Учебно-методическое пособие для ВУЗов / Х.А. Джувеликян, Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова, ВГУ, 2009. - 22 с.

5. 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 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](http://www.studentlibrary.ru)

- 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 «Тяжелые металлы в окружающей среде».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента ЭЧиБ

*Должность, БУП*

*Подпись*

Березкин Виктор

Юрьевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента ЭЧиБ

*Должность БУП*

*Подпись*

Киричук Анатолий

Александрович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента РП

*Должность, БУП*

*Подпись*

Польнова Ольга

Евгеньевна

*Фамилия И.О.*