

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.05.2024 11:00:32  
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**

### **ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК**

(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):**

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» входит в программу бакалавриата «Управление природными ресурсами» по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Департамент экологии человека и биоэлементологии. Дисциплина состоит из 5 разделов и 23 тем и направлена на изучение российских и зарубежных методик по оценке экологических рисков и рисков для здоровья населения, получение знаний о риске, техногенных системах, параметрах оценки состояния экологических систем и здоровья населения, критериях оценки состояния окружающей среды, путях воздействия вредных факторов на человека и эффектах этого воздействия.

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к решению проблем в области оценки, анализа и управления экологическими рисками и рисками для здоровья населения и профессиональных групп.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» 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-3 | Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности  | ОПК-3.1 Знать базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач;<br>ОПК-3.2 Уметь применять методы экологических исследований в профессиональной деятельности;<br>ОПК-3.3 Владеть навыками применения методов экологических исследований;   |
| ПК-6  | Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу | ПК-6.1 Знать основы экологического мониторинга, управления природными ресурсами и устойчивого развития;<br>ПК-6.2 Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов;<br>ПК-6.3 Владеть навыками организации полевых и камеральных работ, разработкой практических рекомендаций по управлению природопользованием; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к обязательной части 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 «Техногенные системы и экологический риск».

*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-3 | Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности  | Учебная практика "Природные экосистемы";<br>Учебная практика "Техногенные экосистемы";<br><i>Метрология, стандартизация, сертификация**</i> ;<br><i>Метрологическое обеспечение в экологии**</i> ;<br>Методы контроля состояния окружающей среды;<br>Экологически безопасное землепользование;<br>Почвоведение;  | Преддипломная практика;<br>Экологический мониторинг;                           |
| ПК-6  | Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу | Учебная практика "Природные экосистемы";<br>Учебная практика "Техногенные экосистемы";<br>Производственная практика;<br>Почвоведение;<br>Экология;<br>Биология;<br>Учение о биосфере;<br>Ландшафтоведение;<br>Биоразнообразие;<br>Экологическая геохимия;<br>Ресурсоведение и основы природопользования;<br>Глобальные и региональные изменения климата;<br><i>Учение об атмосфере**</i> ;<br><i>Климатология**</i> ;<br><i>Экологическая геофизика**</i> ;<br><i>Физика окружающей среды**</i> ;<br><i>Учение о гидросфере**</i> ;<br>Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды; | Преддипломная практика;<br>Экологический мониторинг;<br>Промышленная экология; |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составляет «3» 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) |
|---|----------------|------------|-------------|
|   |                |            | 7           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 51             |            | 51          |
| Лекции (ЛК)                               | 17             |            | 17          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 34             |            | 34          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 42             |            | 42          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 15             |            | 15          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>108</b> | <b>108</b>  |
|   | <b>зач.ед.</b> | <b>3</b>   | <b>3</b>    |

Общая трудоемкость дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составляет «3» 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. | 56             |            | 56          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 18             |            | 18          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>108</b> | <b>108</b>  |
|   | <b>зач.ед.</b> | <b>3</b>   | <b>3</b>    |

Общая трудоемкость дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составляет «3» 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>                  | 12             |            | 12          |
| Лекции (ЛК)                                      | 4              |            | 4           |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 8              |            | 8           |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 87             |            | 87          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 9              |            | 9           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>108</b> | <b>108</b>  |
|  | <b>зач.ед.</b> | <b>3</b>   | <b>3</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      | Введение. Основные термины и определения | 1.1                       | Основные определения и понятия в оценке экологического риска: опасность, надёжность, риск   | ЛК                  |
|               |  | 1.2                       | Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия   | СЗ                  |
| Раздел 2      | Техногенные системы и риск               | 2.1                       | Технические и техногенные системы. Факторы техногенной опасности  | ЛК                  |
|               |  | 2.2                       | Риски, создаваемые различными опасностями, риск индивидуальный и профессиональный. Концепция и критерии приемлемости риска  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.3                       | Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.4                       | Оценка состояния атмосферного воздуха в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»                                       | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.5                       | Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.6                       | Оценка состояния почвенного покрова и ландшафтов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»                            | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Экологически обусловленные болезни       | 3.1                       | Методы оценки экологически обусловленных болезней. Критерии оценки здоровья населения   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 3.2                       | Влияние факторов окружающей среды на распространённость некоторых болезней  | ЛК                  |
| Раздел 4      | Оценка опасностей и риска                | 4.1                       | Оценка неканцерогенной опасности и риска по референтным дозам   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.2                       | Оценка канцерогенного риска   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.3                       | Этап 1: Идентификация опасностей. Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.4                       | Этап 2: Оценка зависимости «доза-ответ». Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.5                       | Этап 3: Оценка экспозиции. Пути миграции токсикантов от источника до реципиента   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.6                       | Определение количества токсиканта, попадающего в организм в точке воздействия. Определение поступления вещества в организм человека оральным, ингаляционным и дермальным путями | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.7                       | Оценка опасности и риска химического загрязнения. Оценка риска раковых заболеваний  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.8                       | Оценка опасности воздействия неканцерогенных веществ. Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.9                       | Модель индивидуальных порогов. Типы потенциального риска  | ЛК, СЗ              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела (темы) |  | Вид учебной работы* |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------|--|---------------------|
|               |                                   | 4.10                      | Оценка радиационного риска и продолжительности жизни   | ЛК, СЗ              |
|               |                                   | 4.11                      | Комбинированный потенциальный риск для здоровья. Сенсibilизация, простая полная суммация, неполная суммация, независимое действие, компенсация | ЛК, СЗ              |
|               |                                   | 4.12                      | Этап 4: Характеристика риска. Сравнительная оценка рисков  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Применение Концепции оценки риска | 5.1                       | Практическое применение Концепции оценки риска. Нормативно- правовое обеспечение оценки опасностей и риска в России и за рубежом               | 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.   | Компьютер и проектор   |
| 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. | Компьютер и проектор   |
| 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. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00605-

6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536855>

2. Касьяненко А.А. Современные методы оценки рисков в экологии. – М.: изд-во РУДН, 2015. – 348 с.

3. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

*Дополнительная литература:*

1. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Руководство Р 2.1.10.1920 – 04). – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

2. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: 1992. – 68с.

3. Risk Assessment for Carcinogenic Effects. U.S.EPA. – USA, 2021. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.epa.gov/fera/risk-assessment-carcinogenic-effects> (дата обращения: 03.04.2021).

4. U.S. Environmental Protection Agency: Risk assessment Guidance for Superfund. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part-e>

*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»

- United Nations Environment Programme. Программа ООН по окружающей среде. <http://www.unep.ch/>

- NIOSH homepage. Национальный институт США по профессиональной безопасности и здоровью. <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

- (IARC) Международное агентство по изучению рака. <http://193.51.164.11/default.html>

- RIVM Centre for Substances and Risk Assessment. Центр оценки химических веществ и риска (Нидерланды). <http://www.rivm.nl/csr/>

- SCORECARD. Компьютерная система, позволяющая получать информацию о выбросах и сбросах химических веществ в окружающую среду, ранговых местах различных загрязняющих веществ, их опасности и установленных безопасных уровнях воздействия. <http://www.scorecard.org/>

- ОЕННА. Калифорнийское Агентство по охране окружающей среды. Отдел оценки влияния окружающей среды на здоровье человека. Сайт содержит разнообразную постоянно обновляемую информацию о канцерогенных свойствах химических веществ, их влиянии на репродуктивную систему и процессы развития, значениях референтных концентраций для острых и хронических воздействий, допустимых уровнях содержания в воде водных объектов и др. <http://www.oehha.ca.gov/home.html>

- Risk Assessment Information System (RAIS). Информационная система Министерства энергетики США. Содержит сведения о физико-химических свойствах, факторах канцерогенного потенциала, референтных дозах и концентрациях приоритетных химических веществ. В состав системы входит блок для расчета концентраций, основанных на риске и учитывающих множественность путей поступления химических веществ в организм человека. Содержит ссылки на многие сайты отдельных штатов и

нормативно-методические документы. [http://risk.lsd.ornl.gov/rap\\_hp.shtml](http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml)  
- RiskWorld: news and views on risk analysis, risk assessment, risk management.  
Обширный сайт, освещающий различные аспекты оценки риска. Содержит разнообразную информацию о новых изданиях и публикациях, базах данных и компьютерных системах и др. <http://www.riskworld.com/>

## 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/>

- heminfo. База токсикологических данных Канадского центра по профессиональной безопасности и здоровью (CCOHS).

<http://www.ccohs.ca/products/databases/cheminfo.html>

- Envirofacts Master Chemical Integrator (EMCI). База данных Агентства США по охране окружающей среды, предназначенная для выявления ссылок на интересующее вещество в различных базах данных.

<http://www.epa.gov/enviro/html/emci/chemref/60297.html>

- ChemFinder.Com. Одна из лучших поисковых систем, позволяющая идентифицировать анализируемое вещество, получить обширную информацию о его физико-химических свойствах, строении, сферах применения и регулировании обращения. <http://chemfinder.camsoft.com/result.asp>

- Integrated Risk Information System (IRIS) EPA's Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment. Наиболее приоритетная база данных о референтных уровнях воздействия и факторах канцерогенного потенциала, разрабатываемых экспертами Агентства США по охране окружающей среды.

<http://www.epa.gov/IRIS/whatsnew.htm>

- База данных опасных химических веществ: University of Akron. Department of Chemistry - 3995 карт химической безопасности. <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/>

- US EPA Region 3 Risk Assessment. База данных о физико-химических свойствах и параметрах токсичности и опасности химических веществ. Представлены также публикации по некоторым методическим аспектам оценки риска.

<http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>

- ATSDR - Minimal Risk Levels for Hazardous Substances (MRLs). Уровни минимального риска для острых, подострых и хронических воздействий, рекомендуемые Агентством США по регистрации токсических соединений и заболеваний.

<http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html>

- A TOXNET Resource. Система библиографических и фактографических токсикологических и медицинских компьютерных баз данных. <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

- The Carcinogenic Potency Project (CPDB). База данных о канцерогенных свойствах ранее исследованных веществ (канцерогенность для различных видов животных, мутагенность). <http://potency.berkeley.edu/>

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

### 1. Курс лекций по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск».

- Раздел дисциплины Техногенные системы и риск: Изучение Критерий оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия и подготовка доклада в виде презентации: Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: 1992. – 68с.

- Раздел дисциплины Применение Концепции оценки риска: Изучение

учебной литературы в области методологий оценки риска и подготовка расчетной практической работы: Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

\* - 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 «Техногенные системы и экологический риск» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента ЭЧиБ

*Должность, БУП*

*Подпись*

Михайличенко Ксения

Юрьевна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента ЭЧиБ

*Должность БУП*

*Подпись*

Киричук Анатолий

Александрович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент депртамента РП

*Должность, БУП*

*Подпись*

Парахина Елена

Александровна

*Фамилия И.О.*