

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 11:45:28
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)

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 здоровью 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 здоровью 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 (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики	ОПК-4.1 Знать нормативные документы, регулирующие деятельность в сфере экологии и природопользования, охраны окружающей среды; нормы профессиональной этики; ОПК-4.2 Уметь применять нормативно-правовую документацию в управлении природными ресурсами;
ПК-3	Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий	ПК-3.1 Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, технологические процессы и режимы производства продукции в организации, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды; ПК-3.2 Уметь выявлять и анализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, причины и источники сверхнормативного образования отходов; ПК-3.3 Владеть навыками подготовки предложений по контролю и устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов;
ПК-6	Способен организовать мероприятия по изучению и управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу	ПК-6.1 Знать основы экологического мониторинга, управления природными ресурсами и охраны окружающей среды; ПК-6.2 Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов; 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-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики	Преддипломная практика; Производственная практика; Введение в специальность; Радиоэкология;	Экологический аудит; Экологический мониторинг; Охрана окружающей среды;
ПК-3	Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий	Производственная практика; Преддипломная практика; Методы контроля состояния окружающей среды; Технологии защиты окружающей среды**; Процессы и аппараты защиты окружающей среды**; Радиоэкология; Основы циркулярной экономики в контексте устойчивого развития; Токсикология;	Глобальные и региональные изменения климата; Modern technologies for nature protection**; Ресурсосберегающие технологии и управление отходами**; Промышленная экология; Охрана окружающей среды;
ПК-6	Способен организовать мероприятия по изучению и управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу	Почвоведение; Биология; Ландшафтоведение; Биоразнообразие; Учение о гидросфере**; Учение об атмосфере**; Климатология**; Экологическая геофизика**; Физика окружающей среды**; Гидрология**; Биогеография; Геология; Пространственное моделирование и прогнозирование; Учение о биосфере; Учебная практика "Природные экосистемы"; Производственная практика; Преддипломная практика; Учебная практика "Техногенные экосистемы";	Экологический мониторинг;

* - 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.	39		39
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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 заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			8
Контактная работа, ак.ч	8		8
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4		4
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	96		96
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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	Введение.	1.1	Основные определения и понятия в оценке риска.	Опасность, надёжность, риск, экологический риск, риск для здоровья населения.	ЛК, СЗ
		1.2	Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.	экологической обстановки территорий. Общая характеристика состояния территорий экологического неблагополучия. Изменение среды обитания и состояния здоровья населения. Изменение окружающей среды и состояние природных экосистем.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Техногенные системы и риск	2.1	Технические и техногенные системы.	Факторы техногенной опасности. Классификации рисков.	ЛК, СЗ
		2.2	Риски, создаваемые различными опасностями.	Индивидуальный и профессиональный риски. Концепция и критерии приемлемости риска. Факторы влияющие на оценку и восприятие рисков.	ЛК, СЗ
		2.3	Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ».	Основные и дополнительные показатели оценки состояния здоровья населения.	ЛК, СЗ
		2.4	Оценка состояния атмосферы в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ».	Основные и дополнительные показатели оценки качества атмосферного воздуха.	ЛК, СЗ
		2.5	Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ».	Основные и дополнительные показатели оценки качества водных ресурсов.	ЛК, СЗ
		2.6	Оценка состояния почв, растительного и животного мира в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ».	Основные и дополнительные показатели оценки качества почв, растительного и животного мира.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Экологически обусловленные	3.1	Методы оценки	Количественные и качественные показатели оценки состояния здоровья. Оценка	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	болезни		экологически обусловленных болезней. Критерии оценки здоровья населения.	индивидуального здоровья. Оценка состояния здоровья на популяционном уровне.	
		3.2	Влияние факторов окружающей среды на распространенность некоторых болезней.	Факторы риска в соответствии с классификацией ВОЗ. Острое и хроническое влияние на здоровье. Экозависимые патологии. Перечень факторов окружающей среды в связи с их возможным влиянием на уровень распространенности некоторых классов и групп болезней.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Методики оценки риска для здоровья	4.1	Оценка риска развития неканцерогенных эффектов по референтным дозам.	Референтные доза и концентрация. Определение референтной дозы для человека.	ЛК, СЗ
		4.2	Оценка канцерогенного риска. Показатель канцерогенности.	Канцероген. Канцерогенез: инициация, промоция и прогрессия. Механизм канцерогенного действия. Канцерогенный риск. Канцерогенный потенциал.	ЛК, СЗ
		4.3	Методология оценки риска. Этап 1: Идентификация опасностей.	Выявление потенциально вредных факторов. Изучение источника загрязнения. Составление перечня приоритетных химических веществ. Исследование достаточности и надёжности имеющихся данных. Оценка связей между изучаемыми факторами и нарушениями здоровья населения. Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ.	ЛК, СЗ
		4.4	Этап 2: Оценка зависимости «экспозиция-ответ».	Установление причинной обусловленности развития вредного эффекта при действии данного вещества. Выявление наименьшей дозы, вызывающей развитие наблюдаемого эффекта. Определение интенсивности возрастания эффекта при увеличении дозы.	ЛК, СЗ
		4.5	Этап 3: Оценка экспозиции.	Определении воздействия химических веществ на население подверженное воздействию. Экспозиция и ее оценка. Пути миграции токсикантов от источника до реципиента.	ЛК, СЗ
		4.6	Определение количества токсиканта, попадающего в организм в точке воздействия. Главные пути поступления веществ в организм человека. Дозы вещества.	Измерения, взятые из баз данных мониторинга, материалов отчетности по состоянию природной среды. Моделирование сложных процессов миграции вредных веществ в природных средах. Определение поступления вещества в организм человека оральным, ингаляционным и дермальным путями. Расчет доз поступления веществ в организм человека.	ЛК, СЗ
		4.7	Оценка опасности и риска химического загрязнения. Оценка риска раковых заболеваний.	Определение опасности для неканцерогенных веществ и величины риска для канцерогенных. Индивидуальный пожизненный канцерогенный риск.	ЛК, СЗ
		4.8	Оценка опасности воздействия неканцерогенных веществ.	Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов для условий кратковременных (острых), подострых (субхронических) и длительных воздействий химических веществ. Риск развития неканцерогенных эффектов при комбинированном воздействии химических соединений. Индекс опасности.	ЛК, СЗ
		4.9	Этап 4: Характеристика риска. Сравнительная оценка рисков.	Расчет значений риска для отдельных маршрутов и путей поступления химических веществ. Расчет рисков для условий агрегированной и кумулятивной экспозиции. Выявление и анализ неопределенностей оценки риска. Классификация уровней	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				канцерогенного риска. Классификация уровней риска развития неканцерогенных эффектов. Обобщение результатов оценки риска и представление полученных данных лицам, участвующим в управлении рисками.	
		4.10	Модель индивидуальных порогов.	Типы потенциального риска. Риск немедленных эффектов, риск длительного (хронического) воздействия, риск специфического действия. Соответствие «пробитов» и риска.	ЛК, СЗ
		4.11	Радиационный риск.	Оценка радиационного риска. Типы оцениваемого радиационного риска: индивидуальный и коллективный риски, сокращение ожидаемой продолжительности жизни.	ЛК, СЗ
		4.12	Комбинированный потенциальный риск для здоровья. Характеристика неопределённостей.	Результат совместного действия нескольких факторов: сенсбилизация, простая полная суммация, неполная суммация, независимое действие, компенсация. Обобщение информации о риске. Достоверность и надежность значений рисков: вариабельность, неопределенность.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Применение Концепции оценки риска	5.1	Практическое применение Концепции оценки риска. Нормативно-правовое обеспечение оценки риска здоровью.	Виды исследований. Основные исследования на территории Москвы. Отличие социально-гигиенического мониторинг от методологии оценки риска здоровью. 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.	
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. Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания (Руководство Р 2.1.10.3968-23). – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. – 203 с.

2. 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>

Дополнительная литература:

1. Музалевский А.А. Техногенный и экологический риск в природно-технических системах: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: РГГМУ, 2019 – 184 с.

2. 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.

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

5. 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 <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

- 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
 - 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/>
 - ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
- 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/>
 - Sage <https://journals.sagepub.com/>
 - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
 - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научно-метрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент депртамента ЭЧиБ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента ЭЧиБ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент депртамента РП

Должность

Михайличенко К.Ю.

Фамилия И.О

Киричук А.А.

Фамилия И.О

Парахина Е.А.

Фамилия И.О