

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Анализ и управление экологическим риском для здоровья

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Экологический менеджмент

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 41799
Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич
Дата: 23.04.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель:

Формирование у обучающихся системных знаний, практических умений и профессиональных компетенций в области методологии оценки, анализа и управления экологическими рисками для здоровья населения, а также развитие способности применять научно обоснованные подходы для принятия управленческих решений в сфере охраны здоровья и экологической безопасности.

Задачи:

Изучить теоретические основы экологического риска для здоровья: основные понятия, классификацию рисков, источники и пути воздействия загрязняющих веществ на организм человека, а также современные научные подходы к оценке вреда.

Освоить методологию оценки экологического риска, включая четыре стандартных этапа: идентификация опасности, анализ взаимосвязи «доза–ответ», оценка экспозиции и характеристика риска, с учётом медико-биологических, эпидемиологических и токсикологических данных.

Сформировать практические навыки проведения количественного и качественного анализа рисков: работа с нормативной базой, статистическими и мониторинговыми данными, использование специализированного программного обеспечения и моделей прогнозирования.

Изучить принципы и инструменты управления экологическими рисками: разработка профилактических и компенсационных мер, нормативно-правовое регулирование, приоритизация рисков, оценка эффективности управленческих решений и коммуникация рисков с органами власти, бизнесом и населением.

Развить аналитические и прогностические компетенции: способность интерпретировать результаты оценки риска, выявлять уязвимые группы населения, формулировать научно обоснованные рекомендации и участвовать в разработке программ снижения экологического ущерба.

Воспитать профессиональную ответственность и этическое отношение к вопросам экологической безопасности, основанное на принципах доказательной медицины, превентивного подхода и устойчивого развития.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;

ПК-5 - Руководство персоналом подразделения организации по обеспечению экологической безопасности;

ПК-8 - Организация контроля состояния и поддержания готовности и работоспособности систем экологической, промышленной и радиационной безопасности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- Основные понятия, принципы и этапы методологии оценки экологического риска для здоровья (идентификация опасности, «доза–ответ», экспозиция, характеристика риска)
- Нормативно-правовую базу РФ и международные стандарты в области экологической безопасности и управления рисками (ФЗ-7, ФЗ-52, СанПиН, руководства ВОЗ, ISO 14001, ISO 31000)
- Источники, факторы и пути воздействия загрязняющих веществ на организм человека; критерии уязвимости населения

Уметь:

- Проводить идентификацию и ранжирование экологических рисков для здоровья на основе мониторинговых, эпидемиологических и токсикологических данных
- Применять количественные и качественные методы оценки риска для обоснования профилактических и управленческих решений
- Интегрировать результаты оценки риска в процессы принятия решений в сфере техносферной безопасности и охраны труда

Владеть:

- Навыками работы с программными средствами моделирования риска и анализа данных (R, Excel-надстройки, специализированные ГИС-инструменты)
- Методикой расчёта интегральных показателей риска и неопределённости оценок
- Технологией подготовки аналитических записок и обоснований для специалистов и руководителей разного уровня

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в дисциплину. Экологический риск для здоровья: понятие, актуальность, междисциплинарный контекст Рассматриваемые вопросы: Основные определения: риск, экологический риск, риск для здоровья; Источники и факторы экологического риска: химические, физические, биологические; Связь дисциплины с техносферной безопасностью, эпидемиологией, токсикологией и управлением; Глобальные и национальные вызовы: изменение климата, урбанизация, промышленное загрязнение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Нормативно-правовое регулирование оценки и управления экологическим риском в РФ и мире</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Федеральные законы (ФЗ-7, ФЗ-52, ФЗ-96), СанПиН, ГОСТ, методические указания Роспотребнадзора; Международные стандарты и руководства: ВОЗ, ISO 14001, ISO 31000, EPA Guidelines; Требования к проведению оценки риска в рамках государственной экологической экспертизы и СЭЗ.</p>
3	<p>Методология оценки экологического риска: четырехэтапная модель (по ЕРА/ВОЗ)</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Этап 1: Идентификация опасности (hazard identification); Этап 2: Оценка зависимости «доза–ответ» (dose-response assessment); Этап 3: Оценка экспозиции (exposure assessment): пути, длительность, популяционные группы; Этап 4: Характеристика риска (risk characterization): интегральные показатели, неопределённость.</p>
4	<p>Источники данных и информационное обеспечение оценки риска</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Мониторинг окружающей среды: воздух, вода, почва, продукты питания; Медико-демографическая и эпидемиологическая статистика Токсикологические базы данных (IRIS, IARC, ECHA); Проблемы качества, репрезентативности и сопоставимости данных.</p>
5	<p>Количественные и качественные методы анализа риска</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Детерминистические и вероятностные подходы Моделирование экспозиции и распространения загрязняющих веществ; Использование ГИС-технологий и программного обеспечения (R, @RISK, CalTOX, AERMOD); Экспертные методы и ранжирование рисков при дефиците данных.</p>
6	<p>Оценка риска для уязвимых групп населения и территориальный анализ</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Дети, пожилые, беременные, лица с хроническими заболеваниями: особенности восприимчивости; Социально-экономические детерминанты экологического неравенства; Картирование рисков: выявление «горячих точек» и приоритетных территорий; Интеграция данных переписи, здравоохранения и экологического мониторинга.</p>
7	<p>Управление экологическими рисками: стратегии, инструменты, принятие решений</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Иерархия мер управления: предотвращение, снижение, компенсация, адаптация; Принцип ALARA и превентивный подход (precautionary principle) Cost-benefit и cost-effectiveness анализ в обосновании управленческих решений; Разработка планов действий по снижению риска (Risk Management Plans).</p>
8	<p>Коммуникация риска и взаимодействие с заинтересованными сторонами</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Принципы эффективной коммуникации: прозрачность, доступность, доверие; Работа с населением, СМИ, бизнесом и органами власти в условиях неопределённости; Преодоление когнитивных искажений и панических реакций; Кейсы успешной и неудачной коммуникации экологических рисков.</p>
9	<p>Интеграция оценки риска в системы менеджмента и промышленную безопасность</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Встраивание risk assessment в СУОС (ISO 14001), СУПБ и производственный контроль; Оценка риска при проектировании, эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов; Сценарии аварий и чрезвычайных ситуаций: прогноз последствий для здоровья; Роль оценки риска в обосновании санитарно-защитных зон и ПДВ/ПДС.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<p>Современные вызовы и перспективы развития дисциплины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Новые загрязнители: микропластик, наноматериалы, эндокринные дизрапторы;</p> <p>Кумулятивный риск и оценка множественных воздействий (mixtures, cumulative risk);</p> <p>Цифровизация: big data, ИИ, дистанционное зондирование в оценке риска;</p> <p>Устойчивое развитие и здоровье: роль дисциплины в достижении ЦУР ООН.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Идентификация источников и факторов экологического риска</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Классификации источников загрязнения (стационарные, мобильные, рассредоточенные) и их типология по степени опасности для здоровья;</p> <p>Методики инвентаризации выбросов и сбросов на примере реального предприятия или территории;</p> <p>Алгоритмы выявления приоритетных загрязняющих веществ на основе данных мониторинга;</p> <p>Принципы отбора репрезентативных проб и оценки качества исходных данных.</p>
2	<p>Работа с нормативно-правовой базой и референсными значениями</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Структуры и применения федеральных и региональных нормативов качества среды (ПДК, ОБУВ, ГН, СанПиН);</p> <p>Методики поиска и верификации референсных доз (RfD), канцерогенных потенциалов (SF) в базах данных (IRIS, IARC, ECHA, Роспотребнадзор);</p> <p>Правил интерпретации нормативных требований при оценке риска для разных сред обитания;</p> <p>Особенностей применения международных и национальных стандартов в российской практике.</p>
3	<p>Оценка экспозиции: расчёт поступления загрязняющих веществ в организм</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Основных путей экспозиции: ингаляционный, пероральный, дермальный — и их вклад в общую дозу;</p> <p>Формул и параметров расчёта средней суточной дозы (ADD, LADD) для разных возрастных групп;</p> <p>Методов учёта временных и пространственных характеристик воздействия (частота, длительность, зона влияния);</p> <p>Подходов к оценке неопределённости и вариабельности параметров экспозиции.</p>
4	<p>Анализ зависимости «доза–ответ» для неканцерогенных и канцерогенных веществ</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Различий в методологии оценки риска для пороговых (неканцерогенных) и беспороговых (канцерогенных) воздействий</p> <p>Расчёта коэффициентов опасности (HQ) и индивидуального канцерогенного риска (CR);</p> <p>Интерпретации референсных значений: RfD, RfC, CSF, UR и их применения в практических расчётах;</p> <p>Особенностей оценки риска при комбинированном воздействии веществ с однонаправленным механизмом действия.</p>
5	<p>Характеристика риска: интегральные показатели и визуализация результатов</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Методики расчёта интегральных показателей: Hazard Index (HI), совокупный канцерогенный риск, популяционный риск;</p> <p>Правил интерпретации уровней риска в соответствии с критериями приемлемости (1?10?? – 1?10??);</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>Техник визуализации данных: построение карт рисков, диаграмм вклада веществ/путей, ранжирование источников;</p> <p>Формирования выводов о степени опасности и приоритетах управления на основе характеристики риска.</p>
6	<p>Использование ГИС-технологий и программного обеспечения для моделирования риска</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Основ работы с ГИС-платформами (QGIS, ArcGIS) для пространственного анализа экологических данных</p> <p>Возможностей специализированного ПО для оценки риска (например, RiskAT, CalTOX, Excel-модели Роспотребнадзора)</p> <p>Методов интерполяции данных мониторинга и построения карт загрязнения и риска;</p> <p>Ограничений и допущений при использовании модельных инструментов и способов их минимизации.</p>
7	<p>Оценка риска для уязвимых групп населения: дети, пожилые, хронические больные</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Физиологических и поведенческих особенностей уязвимых групп, влияющих на экспозицию и восприимчивость;</p> <p>Методики корректировки параметров расчёта риска с учётом возрастных, социальных и медицинских факторов;</p> <p>Подходов к выделению приоритетных территорий и контингентов для профилактических мероприятий;</p> <p>Этических аспектов оценки риска и принципов экологической справедливости;</p>
8	<p>Разработка мероприятий по управлению риском: от анализа к плану действий</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Иерархии мер управления риском: устранение источника, инженерный контроль, административные меры, СИЗ</p> <p>Методики выбора оптимальных решений на основе анализа затрат и выгод (СВА) и эффективности (СЕА)</p> <p>Структуры и содержания Плана управления риском (Risk Management Plan): цели, мероприятия, сроки, ответственные</p> <p>Критериев мониторинга эффективности реализованных мер и корректировки стратегии</p>
9	<p>Коммуникация риска: подготовка материалов для разных аудиторий</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Принципов адаптации научной информации для населения, СМИ, руководителей и специалистов</p> <p>Техник преодоления когнитивных искажений, страхов и недоверия при обсуждении экологических угроз</p> <p>Форматов представления результатов оценки риска: отчёт, инфографика, презентация, пресс-релиз</p> <p>Практик проведения общественных слушаний и работы с обратной связью заинтересованных сторон</p>
10	<p>Интеграция оценки риска в систему производственного экологического контроля (ПЭК)</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Структуры и требований к программе ПЭК в соответствии с ФЗ-7 и приказом Минприроды №74</p> <p>Методики включения показателей риска в перечень контролируемых параметров и критериев срабатывания</p> <p>Алгоритмов оперативного реагирования на превышения нормативов с учётом прогноза последствий для здоровья</p> <p>Формирования отчётности по результатам производственного контроля с элементами риск-ориентированного подхода</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	<p>Анализ кейсов: оценка риска в условиях чрезвычайной ситуации или промышленной аварии</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Особенностей экспресс-оценки риска при дефиците данных и в условиях неопределённости</p> <p>Методики построения сценариев развития ситуации: краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный прогноз</p> <p>Координации действий служб экологического, санитарного и аварийного реагирования</p> <p>Документирования результатов и подготовки рекомендаций для органов управления и населения</p>
12	<p>Защита мини-проектов: комплексная оценка риска для условной территории</p> <p>В результате практического занятия студент изучит вопросы:</p> <p>Навыков комплексного применения всех этапов методологии оценки риска на учебном кейсе</p> <p>Методов презентации и аргументации выводов перед экспертной аудиторией</p> <p>Приёмов критического анализа работ коллег и конструктивной обратной связи</p> <p>Рефлексии профессиональной деятельности: выявление пробелов в знаниях и планирование дальнейшего развития</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Идентификация источников и факторов экологического риска

Работа с нормативно-правовой базой и референсными значениями

Оценка экспозиции: расчёт поступления загрязняющих веществ в организм

Анализ зависимости «доза–ответ» для неканцерогенных и канцерогенных веществ

Характеристика риска: интегральные показатели и визуализация результатов

Использование ГИС-технологий и программного обеспечения для моделирования риска

Оценка риска для уязвимых групп населения: дети, пожилые, хронические больные

Разработка мероприятий по управлению риском: от анализа к плану действий

Коммуникация риска: подготовка материалов для разных аудиторий

Интеграция оценки риска в систему производственного экологического контроля (ПЭК)

Защита мини-проектов: комплексная оценка риска для условной территории

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Чмилевская, О. С. Управление производственными рисками : учебник для вузов / О. С. Чмилевская. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21925-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/bcode/582437
2	Шуралев, Э. А. Экологическая эпидемиология : учебник для вузов / Э. А. Шуралев, М. Н. Мукминов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15036-0. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/588994
3	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. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19286-5. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/583740
4	Управление качеством : учебник для вузов / под редакцией А. Г. Зекунова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11517-8. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/582527

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Химия и инженерная экология»

А.В. Матешева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ХИИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова