

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы промышленной токсикологии

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Гигиена и техносферные риски транспортных систем

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: 9116
Подписал: заведующий кафедрой Вильк Михаил Франкович
Дата: 30.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Основы промышленной токсикологии» — сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки для оценки токсического воздействия промышленных веществ на организм человека и окружающую среду, а также для разработки и реализации мер профилактики профессиональных отравлений и снижения рисков техногенного воздействия. Задачи дисциплины включают: изучение механизмов токсического действия промышленных ядов, освоение методов токсикометрии и гигиенического нормирования (в т.ч. установления ПДК), анализ путей поступления, распределения и выведения токсикантов в организме, освоение принципов диагностики и оказания первой помощи при отравлениях, а также формирование навыков оценки и контроля условий труда на производствах с использованием токсичных веществ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию технологических процессов транспортного производства, решать вопросы реализации результатов исследований и разработок, готовить научные публикации;

ПК-2 - Способность анализировать и планировать ключевые показатели транспортной отрасли и оптимизировать бизнес-процессы.

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

Знать:

методы анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований в транспортном производстве, подходы к интерпретации данных и критерии оценки эффективности технологических процессов, а также требования к оформлению и публикации научных результатов.

Уметь:

обрабатывать и систематизировать исследовательские данные, выявлять узкие места в технологических процессах транспортного производства, формулировать обоснованные рекомендации по их совершенствованию и адаптировать результаты исследований для практического внедрения.

Владеть:

навыками критического анализа научной информации, инструментами подготовки материалов для публикаций, методами трансляции результатов разработок в производственную среду, включая взаимодействие с профильными специалистами и оформление отчетной документации.

Знать:

ключевые показатели эффективности (KPI) транспортной отрасли, методики их расчёта и мониторинга, современные подходы к планированию и оптимизации бизнес-процессов, а также отраслевые стандарты и регуляторные требования, влияющие на деятельность транспортных предприятий.

Уметь:

проводить анализ текущих бизнес-процессов в транспортной сфере, выявлять резервы для повышения эффективности, разрабатывать планы по достижению целевых показателей и применять инструменты оптимизации (в том числе цифровые решения и модели прогнозирования).

Владеть:

методами стратегического и оперативного планирования в транспортной отрасли, инструментами анализа больших данных и моделирования бизнес-процессов, навыками оценки экономической и технологической целесообразности предлагаемых оптимизационных мер.

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 76 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 токсикологию. Предмет, задачи и методы. Определение токсикологии как науки, её связь с другими дисциплинами (химией, биохимией, физиологией, экологией). Основные направления токсикологии: теоретическая (экспериментальная), профилактическая (гигиеническая) и клиническая. Методы исследования, роль эксперимента на животных.
2	История развития токсикологии Этапы становления науки, вклад древних цивилизаций (например, Эберский папирус). Развитие токсикологии в XIX–XX веках, современные тенденции.
3	Основные понятия токсикологии Определения: токсикант (яд), токсичность, интоксикация (отравление), токсический процесс. Понятие о дозе и концентрации, зависимость «доза — эффект»
4	Классификация токсичных веществ. Критерии классификации: по происхождению (природные, синтетические), по химическому составу, по способу воздействия на организм, по степени опасности. Примеры различных групп токсикантов
5	Токсикокинетика Пути поступления токсикантов в организм (ингаляционный, пероральный, перкутанный и др.). Распределение веществ в организме, биотрансформация (метаболизм) и выведение. Понятие о кумуляции
6	Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с биологическими мишенями (рецепторами, ферментами, клеточными структурами). Типы повреждений: нарушение клеточного метаболизма, повреждение мембран, генетического аппарата.
7	Отдалённые эффекты воздействия токсикантов Мутагенное, канцерогенное, эмбриотропное, иммунотоксическое действие. Влияние на репродуктивную функцию и ускорение старения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Факторы, влияющие на токсичность. Роль внутренних факторов (возраст, пол, состояние здоровья, генетика) и внешних условий (температура, влажность, питание, одновременное воздействие других веществ)
9	Токсикометрия. Оценка опасности химических веществ Экспериментальные методы определения параметров токсичности (LD50, LC50 и др.). Кривая «доза — эффект», методы Беренса и Кербера. Оценка рисков воздействия токсикантов
10	Основы профилактики и лечения интоксикаций. Принципы профилактики профессиональных и бытовых отравлений. Методы детоксикации (естественные и искусственные), антидотная терапия. Первая помощь при острых отравлениях.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторная работа № 1. Определение параметров острой токсичности (LD) Цель: освоить методы токсикометрии и классификации веществ по классам опасности. Содержание: проведение острого токсикологического эксперимента, расчёт LD 50 ? методом пробит-анализа, классификация вещества по степени опасности
2	Лабораторная работа № 2. Фотометрическое определение ионов тяжёлых металлов (свинец, кадмий) в водных растворах Цель: изучить физико-химические методы анализа токсикантов. Содержание: подготовка стандартных растворов, фотометрическое определение концентрации с дитизином, построение калибровочного графика, сравнение с ПДК.
3	Лабораторная работа № 3. Анализ содержания фенола в воздухе рабочей зоны методом экстракции и фотометрии Цель: освоить методику контроля воздушной среды на содержание летучих токсикантов. Содержание: отбор проб воздуха аспиратором, экстракция фенола органическим растворителем, фотометрический анализ с 4-аминоантипирином, расчёт концентрации, оценка соответствия ПДК.
4	Лабораторная работа № 4. Обнаружение фосфорорганических соединений (ФОС) методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) Цель: научиться выявлять ФОС в экологических и биологических пробах. Содержание: экстракция ФОС из растительного материала, хроматографическое разделение, детектирование пятен, идентификация по значениям R f ? , качественная оценка содержания.
5	Лабораторная работа № 5. Оценка комбинированного действия двух токсикантов (на примере меди и фенола) Цель: изучить виды комбинированного действия химических веществ (аддитивность, синергизм, антагонизм).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Содержание: эксперимент на дафниях или инфузориях, определение выживаемости при раздельном и совместном воздействии, расчёт коэффициента комбинированного действия, выводы о механизмах взаимодействия.
6	<p>Лабораторная работа № 6. Биотестирование токсичности промышленных стоков с использованием кресс-салата</p> <p>Цель: освоить биоиндикационные методы оценки токсичности.</p> <p>Содержание: замачивание семян кресс-салата в пробах сточных вод разной степени разбавления, учёт всхожести и роста через 7–10 дней, статистическая обработка, расчёт индекса токсичности, заключение о степени опасности стоков.</p>
7	<p>Лабораторная работа № 7. Определение активности ацетилхолинэстеразы при воздействии ФОС</p> <p>Цель: изучить биохимический механизм действия фосфорорганических соединений.</p> <p>Содержание: инкубация сыворотки крови с карбофосом, спектрофотометрическое определение активности фермента, построение зависимости «доза–эффект», анализ степени ингибирования, связь с клинической картиной отравления.</p>
8	<p>Лабораторная работа № 8. Моделирование процессов биотрансформации ксенобиотиков <i>in vitro</i></p> <p>Цель: исследовать метаболизм токсических веществ в модельных системах.</p> <p>Содержание: приготовление микросомальной фракции печени крысы, инкубация анилина с ферментной системой, контроль образования метаболитов методом ТСХ или ВЭЖХ, оценка скорости метаболизма, выводы о путях детоксикации/токсификации.</p>
9	<p>Лабораторная работа № 9. Оценка кумулятивных свойств промышленных ядов (на примере солей свинца)</p> <p>Цель: изучить явления материальной и функциональной кумуляции.</p> <p>Содержание: подострый эксперимент на крысах с дробным введением свинца ацетата, еженедельное взвешивание и контроль поведения, биохимический анализ крови (гемоглобин, АЛТ, АСТ, креатинин), патоморфологическое исследование органов, расчёт коэффициента кумуляции, классификация вещества.</p>
10	<p>Лабораторная работа № 10. Экспресс-диагностика отравлений угарным газом (определение карбоксигемоглобина)</p> <p>Цель: освоить методы выявления карбоксигемоглобина.</p> <p>Содержание: моделирование отравления у мышей оксидом углерода, забор крови и приготовление гемолизата, спектрофотометрическое определение карбоксигемоглобина (метод Баркрофта), визуальная проба с формалином, интерпретация результатов, рекомендации по оказанию первой помощи.</p>
11	<p>Лабораторная работа № 11. Качественное обнаружение хлорсодержащих соединений в почве методом ТСХ</p> <p>Цель: изучить методы анализа хлорорганических пестицидов в объектах окружающей среды.</p> <p>Содержание: экстракция хлорорганических соединений из почвы н-гексаном, качественная реакция с медной проволокой (зелёный цвет пламени), количественное определение методом ТСХ, идентификация по R_f</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	?, сравнение с ПДК для почвы.
12	Лабораторная работа № 12. Определение афлатоксинов в пищевых продуктах методом тонкослойной хроматографии Цель: освоить методики выявления микотоксинов в продовольственном сырье. Содержание: экстракция афлатоксинов из проб (зерно, орехи) хлороформом, очистка экстракта, хроматографическое разделение на пластинках «Силуфол», детектирование в УФ-свете, идентификация по R _f ? и интенсивности флуоресценции, сравнение с допустимыми уровнями содержания.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Токсикологическая характеристика и гигиеническое нормирование тяжёлых металлов в промышленных выбросах
2. Механизмы токсического действия фосфорорганических соединений и антидотная терапия отравлений
3. Оценка токсичности органических растворителей, используемых в лакокрасочной промышленности
4. Комбинированное действие промышленных токсикантов: синергизм и антагонизм
5. Биотестирование токсичности промышленных сточных вод с использованием гидробионтов
6. Канцерогенные промышленные вещества: оценка риска и профилактика профессиональных опухолей
7. Кумулятивные свойства промышленных ядов: экспериментальная оценка и прогнозирование хронической интоксикации
8. Острые отравления оксидом углерода: патогенез, диагностика и неотложная помощь
9. Биотрансформация ксенобиотиков: механизмы детоксикации и токсификации

10. Гигиеническое нормирование промышленных токсикантов: от экспериментальных данных к установлению ПДК

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы токсикологии Кукин Павел Павлович, Пономарев Николай Лукич, Таранцева Клара Рустамовна, Келина Нина Юрьевна, Безручко Наталья Валериановна, Сотникова Елена Васильевна, Мессинева Екатерина Михайловна, Рубцов Георгий Константинович Учебное пособие НИЦ ИНФРА-М , 2025	https://znanium.ru/catalog/document?id=456031
2	Основы общей и экологической токсикологии Каштанова Елена Владимировна Учебное пособие Новосибирский государственный технический университет , 2014	https://znanium.ru/catalog/document?id=178692

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

1. Электронная библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miiit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» <https://znanium.com/>
5. Научная электронная библиотека eLibrary <https://elibrary.ru/>
6. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
7. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ <https://www.mnr.gov.ru/>
8. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) <https://rpn.gov.ru/>
9. Официальный сайт Федерального дорожного агентства (Росавтодор) <https://rosavtdor.gov.ru/>
10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (доступ из сети ВУЗа).

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

- Операционная система Microsoft Windows.
- Пакет офисных программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) или отечественный аналог (Р7-Офис, МойОфис).
- Программное обеспечение для расчетов рассеивания выбросов (УПРЗА «Эколог», «Призма-А» или аналоги – при наличии) или свободные аналоги.
- ГИС-системы: QGIS (свободно распространяемая), ArcGIS (при наличии).
- Браузер для доступа в интернет.

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

- Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные мультимедийным оборудованием (проектор, экран, компьютер).
- Компьютерный класс с доступом в интернет и установленным ПО для расчетов и моделирования.
- Специализированная лаборатория (экологическая) с приборами: газоанализаторы, шумомеры, метеометры, оборудование для отбора проб.
- Раздаточный материал: методические указания, нормативные документы, кейсы.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовая работа во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ассистент кафедры «Управление
безопасностью в техносфере»

Р.Л. Кудрявцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГТ

М.Ф. Вильк

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова