

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 ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая токсикология промышленных веществ

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 9116

Подписал: заведующий кафедрой Вильк Михаил Франкович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины

Сформировать знания, умения и навыки для оценки опасности промышленных химических веществ, понимания механизмов их токсического действия на организм и разработки мер защиты работников — чтобы предотвращать острые и хронические отравления и обеспечивать безопасные условия труда.

Задачи дисциплины

Токсикологическая оценка веществ. Определение степени токсичности и класса опасности промышленных соединений (в том числе расчёт параметров токсикометрии: ЛД₅₀, ПДК и др.).

Изучение механизмов токсического действия. Анализ того, как вещества влияют на клетки, органы и системы (включая специфические эффекты — канцерогенность, мутагенность, тератогенность и т. п.).

Исследование токсикокинетики. Изучение путей поступления ядов в организм (ингаляционный, через кожу, ЖКТ), их распределения, биотрансформации и выведения.

Гигиеническое нормирование. Установление предельно допустимых концентраций (ПДК) в воздухе рабочей зоны и других нормативов для контроля содержания вредных веществ.

Оценка комбинированного и сочетанного действия. Анализ эффектов при одновременном воздействии нескольких токсикантов либо при сочетании с другими производственными факторами (шум, температура и др.).

Разработка профилактических мер. Создание рекомендаций по организации труда, вентиляции, использованию средств индивидуальной защиты, проведению медосмотров.

Экстраполяция данных. Перенос результатов экспериментов (чаще на животных) на человека с учётом различий в метаболизме и чувствительности.

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:

методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований в транспортном производстве, основные методы статистической обработки и интерпретации данных, требования к оформлению научных публикаций, а также нормативные документы, регламентирующие внедрение результатов разработок в производственные процессы.

Уметь:

критически анализировать полученные в ходе исследований данные, выявлять закономерности и отклонения, формулировать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических процессов, структурировать результаты для представления в научных изданиях и отчётах.

Владеть:

навыками работы с профильным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами верификации и валидации результатов исследований, приёмами подготовки научных текстов и презентаций для представления итогов работы профессиональному сообществу.

Знать:

ключевые показатели эффективности (KPI) транспортной отрасли, методики их расчёта и мониторинга, современные подходы к оптимизации бизнес-процессов (включая Lean, Six Sigma), а также нормативно-правовую базу, регулирующую деятельность транспортных предприятий.

Уметь:

собирать и систематизировать данные по основным показателям работы транспортной системы, строить прогнозные модели, выявлять узкие места в бизнес-процессах и предлагать варианты их оптимизации с учётом экономических, экологических и безопасностных критериев.

Владеть:

инструментами анализа данных и моделирования бизнес-процессов, методами стратегического и оперативного планирования в транспортной

сфере, навыками разработки и внедрения мероприятий по повышению эффективности работы транспортных предприятий.

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	Предмет, цели и задачи общей токсикологии; основные понятия и термины. История развития токсикологии, место дисциплины в системе наук о безопасности и гигиене труда, ключевые термины (токсичность, яд, ксенобиотик, интоксикация), базовые классификации токсических веществ и типов отравлений.
2	Токсикометрия: количественная оценка токсичности промышленных веществ. Основные параметры токсикометрии (ЛД50, ЛК50, ПДК, ОБУВ и др.), зоны токсического действия, принципы установления пороговых и подпороговых доз, методы экспериментального определения токсичности.
3	Токсикокинетика промышленных ядов. Пути поступления токсикантов в организм (ингаляционный, перкутанный, пероральный), закономерности распределения, депонирования, биотрансформации (I и II фазы метаболизма) и выведения веществ; факторы, влияющие на кинетику ядов.
4	Механизмы токсического действия промышленных веществ. Молекулярные и клеточные мишени действия токсикантов, нарушение биохимических процессов, окислительный стресс, повреждение мембран, влияние на ферментные системы; примеры механизмов действия для отдельных классов веществ.
5	Классификация и характеристика основных групп промышленных токсикантов. Классификация по химической природе, токсикологическим и гигиеническим признакам; характеристика типичных групп (углеводороды, растворители, металлы и их соединения, газы и др.) с примерами распространённых в производстве веществ.
6	Острые и хронические интоксикации: патогенез, клинические проявления, диагностика. Особенности течения острых и хронических отравлений, стадии развития интоксикации, синдромы поражения отдельных органов и систем; подходы к лабораторной и инструментальной диагностике интоксикаций.
7	Отдалённые и специфические эффекты действия промышленных ядов. Канцерогенное, мутагенное, тератогенное, репродуктивное и сенсибилизирующее действие токсикантов; принципы оценки рисков отдалённых последствий, примеры веществ с подтверждённым специфическим действием.
8	Комбинированное, комплексное и сочетанное действие промышленных веществ. Виды взаимодействия токсикантов (аддитивность, потенцирование, антагонизм), влияние сопутствующих производственных факторов (температура, шум, вибрация) на токсичность; подходы к гигиенической оценке многофакторного воздействия.
9	Гигиеническое нормирование и оценка риска воздействия промышленных токсикантов. Принципы установления ПДК в воздухе рабочей зоны и других сред, учёт кумуляции, коэффициентов запаса; основы методологии оценки профессионального риска, применение данных токсикологии в производственном контроле.
10	Профилактика и меры защиты от воздействия промышленных ядов. Инженерно-технические, санитарно-гигиенические и организационные меры профилактики (вентиляция, герметизация, автоматизация), средства индивидуальной защиты, медико-профилактические мероприятия (предварительные и периодические медосмотры, лечебно-профилактическое питание), основы антидотной терапии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Освоение базовых токсикологических расчётов: определение ЛД ₅₀ , зон острого и хронического действия Практическое вычисление показателей токсичности по экспериментальным данным, расчёт коэффициентов опасности и зон токсического действия, интерпретация результатов для классификации веществ по степени опасности.
2	Моделирование и оценка ингаляционного поступления токсикантов Расчёт концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, определение КВНО (коэффициента возможности ингаляционного отравления), анализ факторов, влияющих на степень воздействия при ингаляционном пути поступления.
3	Изучение токсикокинетики: моделирование всасывания, распределения и выведения вещества. Работа с упрощёнными кинетическими моделями (одно- и двухкомpartmentными), расчёт периодов полувыведения, объёмов распределения и клиренса; анализ влияния физико-химических свойств вещества на его кинетику.
4	Оценка кумулятивных свойств промышленных ядов Расчёт коэффициента кумуляции по данным подострого эксперимента, определение степени кумуляции вещества и прогнозирование риска развития хронических интоксикаций при повторном воздействии.
5	Анализ комбинированного действия промышленных токсикантов. Практическая оценка эффектов совместного воздействия двух и более веществ (аддитивность, потенцирование, антагонизм) с расчётом индексов комбинированного действия и интерпретацией результатов для гигиенической оценки многокомпонентного загрязнения.
6	Определение ПДК и обоснование гигиенических нормативов. Практическое освоение методик расчёта ПДК в воздухе рабочей зоны на основе параметров токсикометрии, учёт коэффициентов запаса, кумуляции и особенностей биологического действия; сравнение расчётных значений с действующими нормативами.
7	Биохимические маркёры токсического воздействия: определение активности ферментов и показателей окислительного стресса. Практическое выполнение модельных биохимических тестов (например, определение активности холинэстеразы, уровня малонового диальдегида) для оценки степени токсического поражения и ранней диагностики интоксикации.
8	Химико-токсикологический анализ: качественное и количественное определение токсикантов в модельных средах Освоение базовых методов анализа (спектрофотометрия, хроматография на примере модельных задач) для обнаружения и количественной оценки содержания промышленных ядов в различных матрицах.
9	Оценка отдалённых эффектов действия токсикантов: анализ мутагенной активности в модельной системе. Проведение и интерпретация результатов простых тестов на мутагенность (например, на основе модельных данных теста Эймса или микроядерного теста), оценка потенциала вещества вызывать генетические нарушения.
10	Разработка комплекса профилактических мероприятий для условного производственного участка. На основе заданных параметров (перечень используемых веществ, концентрации, условия труда) студенты разрабатывают систему мер защиты: расчёт параметров вентиляции, подбор средств индивидуальной защиты, предложения по организации контроля и медицинского наблюдения, обоснование приоритетности мероприятий.

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

- Оценка токсичности и класса опасности группы растворителей (на примере ацетона, толуола, ксилола) по параметрам токсикометрии.
- Токсикокинетический анализ воздействия паров ртути на работников при аварийных разливах: расчёт периодов полувыведения и кумуляции.
- Анализ комбинированного действия оксидов азота и углерода в воздухе рабочей зоны автотранспортного предприятия.
- Расчёт и обоснование ПДК для нового промышленного реагента на основе данных токсикометрии и коэффициентов запаса.
- Оценка отдалённых эффектов группы пластификаторов (фталатов) с анализом мутагенной и репродуктивной токсичности.
- Разработка системы профилактических мероприятий для цеха гальванического покрытия (на примере воздействия соединений хрома и никеля).
- Сравнительная оценка методов определения токсикантов в биологических средах (спектрофотометрия, газовая хроматография, масс-спектрометрия) для задач производственного контроля.
- Моделирование ингаляционного поступления наночастиц металлов (медь, цинк) в условиях цеха порошковой металлургии.
- Анализ динамики профессиональных интоксикаций на примере предприятия химической промышленности за 5 лет: выявление факторов риска и оценка эффективности мер защиты.
- Применение методологии оценки профессионального риска для участка пайки (воздействие паров канифоли и свинца).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Токсикология и медицинская защита Гребенюк Александр Николаевич, Аксенова Наталия Владимировна, Антушевич Александр Евгеньевич Учебник Фолиант , 2016	https://znanium.ru/catalog/document?id=349872
2	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

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

1. Электронная библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.mii.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://rosavtodor.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 "Гигиена
транспорта"

Р.Л. Кудрявцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГТ

М.Ф. Вильк

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова