

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)

Мониторинг среды обитания в зоне влияния транспорта

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 преподавания дисциплины – формирование у магистров теоретических знаний и практических навыков в области организации и проведения мониторинга среды обитания (атмосферного воздуха, водных объектов, почв, физических факторов) в зонах воздействия транспорта и объектов транспортной инфраструктуры для оценки состояния окружающей среды, прогнозирования изменений и обеспечения экологической и гигиенической безопасности населения.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ мониторинга среды обитания, его целей, задач, видов и структуры применительно к транспортному воздействию ;
- освоение методов и средств инструментального контроля загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, почв, а также физических факторов (шум, вибрация, ЭМП) в зоне влияния транспорта ;
- формирование навыков организации сети наблюдений, выбора точек отбора проб и периодичности контроля с учетом градостроительных и метеорологических факторов ;
- изучение методов обработки, анализа и интерпретации данных мониторинга, включая статистические методы и геоинформационные технологии ;
- ознакомление с нормативно-правовой базой организации мониторинга, требованиями к качеству среды обитания (ПДК, ПДУ) и порядком взаимодействия с контролирующими органами ;
- освоение методик прогнозирования загрязнения среды обитания на основе данных мониторинга и математического моделирования ;
- развитие способности разрабатывать программы мониторинга для конкретных транспортных объектов и оценивать эффективность природоохранных мероприятий.

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.

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

Знать:

основы методологии научных исследований в сфере транспортного производства; методы обработки и интерпретации данных теоретических и экспериментальных работ; нормативные и методические документы, регламентирующие внедрение результатов НИОКР в производственную практику; требования к структуре и оформлению научных публикаций, принятые в профессиональном сообществе.

Уметь:

критически оценивать достоверность и репрезентативность результатов исследований; выявлять узкие места и резервы повышения эффективности технологических процессов на транспорте; формулировать обоснованные рекомендации по оптимизации производственных операций с учётом технико-экономических и экологических критериев; систематизировать материалы для подготовки статей, тезисов и отчётов, адаптируя их под целевую аудиторию и требования издательств.

Владеть:

инструментами статистического и сравнительного анализа данных (включая специализированное ПО); навыками разработки дорожных карт внедрения инновационных решений в транспортном комплексе; приёмами академического письма и редактирования научных текстов; техниками визуализации результатов исследований (графики, диаграммы, схемы) для наглядного представления выводов и рекомендаций.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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): | 16 | 16 |
| В том числе: | | |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Занятия лекционного типа | 8 | 8 |
| Занятия семинарского типа | 8 | 8 |

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 56 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. Теоретические основы мониторинга среды обитания. Понятие, цели и задачи мониторинга среды обитания. Классификация видов мониторинга: глобальный, национальный, региональный, локальный, импактный, фоновый. Принципы организации наблюдений с учетом масштаба и дифференциации природных сред. Место мониторинга в системе обеспечения экологической и гигиенической безопасности на транспорте. |
| 2 | Транспорт как источник воздействия на среду обитания Классификация источников воздействия транспорта на компоненты среды обитания. Характеристика основных загрязняющих веществ, поступающих от транспорта: оксиды углерода и азота, углеводороды, диоксид серы, взвешенные вещества (PM10, PM2.5), сажа, бенз(а)пирен, тяжелые металлы, противогололедные реагенты, нефтепродукты. Физические факторы воздействия: шум, вибрация, электромагнитные поля. Факторы, влияющие на распространение загрязнений. |
| 3 | Нормативно-правовая база мониторинга среды обитания. Федеральные законы: № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", № 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", № 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха". Постановления Правительства, приказы Минприроды и Роспотребнадзора. Технические регламенты. ГОСТы, СанПиНы, ОДН (отраслевые дорожные методики). Гигиенические нормативы: ПДК, ПДУ, ОБУВ для различных сред. |
| 4 | Организация системы мониторинга атмосферного воздуха в зоне влияния транспорта. Принципы размещения постов наблюдения: стационарные, маршрутные, передвижные. Выбор мест отбора проб с учетом градостроительной планировки (линейные и компактные города), розы ветров, рельефа местности. Периодичность наблюдений. Методы отбора проб: аспирационные, |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| | седиментационные. Аналитические методы контроля: газовая хроматография, спектрофотометрия, гравиметрия. Газоанализаторы непрерывного действия. Современные автоматизированные системы мониторинга (дистанционное зондирование, интернет вещей) . |
| 5 | Мониторинг водных объектов и почв в зоне влияния транспорта. Особенности загрязнения поверхностных и подземных вод от транспортной инфраструктуры (ливневые стоки, мойка транспорта, противогололедные реагенты). Организация пунктов наблюдения за качеством воды. Отбор проб, определяемые показатели (нефтепродукты, взвешенные вещества, тяжелые металлы, хлориды). Мониторинг почв в придорожной полосе: определение тяжелых металлов, нефтепродуктов, кислотности, микробиологических показателей . Нормативные требования к качеству почв. |
| 6 | Мониторинг физических факторов воздействия транспорта. Шумовое загрязнение как один из основных факторов дискомфорта. Методы измерения транспортного шума: эквивалентные и максимальные уровни, частотный анализ. Выбор точек измерения с учетом расстояния до магистрали, наличия экранов, этажности застройки . Мониторинг вибрации от транспортных потоков и рельсового транспорта. Мониторинг электромагнитных полей от линий электропередач вдоль дорог и электрифицированного транспорта . |
| 7 | Методы обработки, анализа и интерпретации данных мониторинга. Статистическая обработка результатов: описательная статистика, проверка нормальности распределения, корреляционный и регрессионный анализ. Выявление трендов и закономерностей. Оценка достоверности различий между точками наблюдения и периодами . Построение полей концентраций. Использование геоинформационных систем для пространственного анализа и картографирования зон загрязнения . Методы прогнозирования загрязнения на основе данных мониторинга и математического моделирования . |
| 8 | Прогнозирование состояния среды обитания и управленческие решения. Моделирование процессов рассеивания загрязняющих веществ и распространения шума (УПРЗА, SoundPLAN, аналоги). Оценка риска здоровью населения по данным мониторинга . Использование результатов мониторинга для разработки природоохранных мероприятий: оптимизация транспортных потоков, шумозащита, озеленение, рекультивация. Оценка эффективности проведенных мероприятий по данным мониторинга. Информационные системы обеспечения принятия решений в области транспортной экологии . |

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Разработка программы мониторинга для участка автомагистрали Для заданного участка дороги (с учетом интенсивности движения, наличия жилой застройки, пересечений) разработать программу мониторинга: определить перечень контролируемых показателей, точки отбора проб и измерений, периодичность, методы контроля. |
| 2 | Проведение натурных измерений загрязнения атмосферного воздуха (симуляция). С использованием портативных газоанализаторов (или имитации) провести измерения концентраций CO, NO ₂ , взвешенных веществ на различном удалении от дороги. Заполнить протоколы измерений. |
| 3 | Измерение транспортного шума и обработка результатов. Проведение измерений уровней шума от транспортного потока с помощью шумомера. Расчет эквивалентных уровней. Сравнение с ПДУ для дневного и ночного времени. Построение графика спада уровня шума с расстоянием. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 4 | Отбор проб и анализ почв в придорожной полосе (лабораторный практикум). Отбор проб почвы методом конверта на различном удалении от дороги. Подготовка проб к анализу. Определение содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов (экспресс-методами или на основе готовых данных). |
| 5 | Статистическая обработка данных мониторинга с использованием Excel Ввод массива данных многолетних наблюдений. Расчет описательных статистик. Построение временных рядов и выявление трендов. Проверка гипотез о различии средних в разных точках (t-критерий). |
| 6 | Построение карт загрязнения с использованием ГИС (QGIS/ArcGIS). Импорт данных мониторинга с координатами. Интерполяция методом IDW или Kriging. Построение карт распределения концентраций и уровней шума. Определение зон превышения ПДК/ПДУ. |
| 7 | Прогнозирование концентраций загрязняющих веществ от автотранспорта. С использованием программного комплекса (УПРЗА "Эколог" или упрощенной методики ОНД-86) выполнить расчет приземных концентраций от линейного источника. Сравнить прогнозные значения с данными натурных наблюдений. |
| 8 | Оценка эффективности природоохранных мероприятий по данным мониторинга (деловая игра). Оценка эффективности природоохранных мероприятий по данным мониторинга (деловая игра). Кейс: на основе данных мониторинга до и после внедрения шумозащитного экрана и реконструкции дорожного покрытия оценить эффективность мероприятий. Подготовить отчет для контролирующих органов. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Изучение рекомендованной литературы и нормативных документов (СанПиНы, ГОСТы, методические указания, ОДН). |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (повторение теоретического материала, изучение методик измерений, подготовка бланков протоколов). |
| 3 | Выполнение индивидуального задания: разработка и апробация (или имитация) программы мониторинга среды обитания для конкретного транспортного объекта (по выбору студента: участок автомагистрали, железнодорожный вокзал, аэропорт, автопредприятие) с оформлением отчета, включающего характеристику объекта, программу наблюдений, результаты натурных измерений (или анализ предоставленных данных), статистическую обработку, картографирование, прогноз и рекомендации. |
| 4 | Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамен). |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|---|---|
| 1 | Мониторинг среды обитания Бояринова Светлана Учебное пособие Сибирская пожарно-спасательная академия , 2017 | https://znanium.ru/catalog/document?id=138869 |
| 2 | Обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры Мельничук Виктор Алексеевич, Мельцов Валерий Михайлович Учебное пособие НИЦ ИНФРА-М , 2026 | https://znanium.ru/catalog/document?id=474745 |
| 3 | Источники загрязнения среды обитания. Стойкие органические загрязнители Солдатов Александр Иванович Учебное пособие Инфра- Инженерия , 2025 | https://znanium.ru/catalog/document?id=470149 |

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 Роспотребнадзора (раздел социально-гигиенический мониторинг) <https://rospotrebnadzor.ru/>
8. Официальный сайт Росгидромета (данные мониторинга загрязнения окружающей среды) <https://www.meteorf.ru/>
9. Официальный сайт Европейского агентства по окружающей среде (ЕЕА) – данные мониторинга <https://www.eea.europa.eu/>
10. Базы данных Европейской комиссии по проектам мониторинга (NEMO, CORDIS)
11. 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 статистической обработки данных: STATISTICA, SPSS, PSPP (свободный аналог), R (среда RStudio).
- ГИС-системы: QGIS (свободно распространяемая), ArcGIS (при наличии).
- Программное обеспечение для расчетов рассеивания выбросов: УПРЗА «Эколог», «Призма-А» (при наличии).
- Программное обеспечение для акустических расчетов: АРМ «Акустика», SoundPLAN, Эколог-Шум (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 статистической обработки, ГИС и моделирования.
- Специализированная лаборатория (экологическая), оснащенная:
 - о Приборами для контроля атмосферного воздуха: газоанализаторы (СО, NO₂, SO₂), пылемеры (для PM₁₀ и PM_{2.5}), аспираторы для отбора проб ;
 - о Приборами для измерения физических факторов: шумомеры (не ниже 1 или 2 класса), виброметры, измерители ЭМП;
 - о Приборами для анализа воды и почвы: фотометры/спектрофотометры, рН-метры, кондуктометры, весы аналитические;
 - о Пробоотборным оборудованием: пробоотборники воды, пробоотборники почвы (бур, лопата), емкости для проб.
- Раздаточный материал: методические указания, нормативные документы, бланки протоколов, кейсы.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 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