

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)

Анализ и управление рисками в транспортных системах

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 преподавания дисциплины – формирование у магистров теоретических знаний и практических навыков в области системного анализа безопасности, методологии управления техногенными рисками и математического моделирования опасных процессов на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры для обоснования управленческих решений и повышения устойчивости транспортных систем.

Задачи дисциплины:

? изучение теоретических основ системного анализа и его роли в обеспечении безопасности сложных технических систем;

? освоение современной методологии управления рисками в соответствии с международными и национальными стандартами (ISO 31000, ГОСТ Р ИСО 31000);

? формирование навыков применения качественных и количественных методов анализа риска на транспорте;

? изучение методов математического моделирования аварийных процессов и их последствий;

? освоение вероятностных методов оценки надежности и безопасности транспортных объектов;

? ознакомление с программными средствами для моделирования и анализа риска;

? развитие способности разрабатывать мероприятия по снижению риска и повышению защищенности транспортных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-4 - Способность применять принципы эффективного развития технической политики, определять перспективы и направления технического развития транспортного комплекса.

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

Знать:

современные тенденции и инновационные технологии в транспортной отрасли, принципы формирования технической политики на уровне предприятий и отраслевых объединений, а также методики прогнозирования

развития технических систем с учётом экономических и экологических факторов.

Уметь:

анализировать текущее состояние технической базы транспортного комплекса, выявлять узкие места и резервы повышения эффективности, формулировать предложения по модернизации и внедрению новых технологий, оценивать их целесообразность и возможные последствия.

Владеть:

методами стратегического планирования и технологического прогнозирования, инструментами анализа больших данных для оценки эксплуатационных показателей транспорта, а также навыками обоснования инвестиционных проектов и подготовки программ технического развития.

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. Системный анализ безопасности транспортных объектов. Понятие системы, сложной технической системы. Транспортный объект как система. Системный подход к анализу безопасности: свойства эмерджентности, иерархичности, целостности. Этапы системного анализа: декомпозиция, анализ, синтез. Методология исследования операций в задачах безопасности.
2	Теоретические основы управления рисками. Терминология и стандарты Понятие риска, опасности, ущерба, уязвимости. Классификация рисков. Эволюция подходов к управлению безопасностью. Международные стандарты: ISO 31000:2018 «Risk management – Guidelines», ISO 31010:2019 «Risk management – Risk assessment techniques» . Национальные стандарты: ГОСТ Р ИСО 31000-2019, ГОСТ Р 58771-2019. Структура процесса управления рисками: идентификация, анализ, оценка, воздействие, мониторинг.
3	Идентификация опасностей на транспорте. Качественные методы анализа Методы сбора информации: анализ статистики, экспертные оценки, мозговой штурм. Предварительный анализ опасностей (PHA). Анализ видов и последствий отказов (FMEA). Анализ опасности и работоспособности (HAZOP). Метод "галстук-бабочка" (Bow-tie) . Анализ сценариев аварий.
4	Вероятностные методы анализа риска. Деревья отказов и событий. Основы теории вероятностей и математической статистики в задачах оценки риска. Построение деревьев отказов (Fault Tree Analysis, FTA): логические элементы, минимальные пропускные сочетания, количественная оценка вероятности головного события . Построение деревьев событий (Event Tree Analysis, ETA). Совместное применение FTA и ETA.
5	Количественные методы оценки риска (QRA) Понятие индивидуального, коллективного, социального риска. Построение F/N-кривых. Критерии приемлемого риска. Принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Оценка риска для персонала, населения, окружающей среды. Методы оценки неопределенностей.
6	Моделирование последствий аварий на транспорте. Математические модели рассеивания тяжелых газов (модели Гаусса, Пасквилла-Гиффорда). Модели пожаров: пожар пролива, огненный шар, факельное горение. Модели взрывов: детонация, дефлаграция, модель TNT-эквивалента. Определение зон поражения. Программные комплексы для моделирования .
7	Анализ риска при перевозке опасных грузов. Особенности оценки риска на транспорте: маршрутные риски, риски терминалов, риски транзита. Методы оценки риска при перевозке опасных грузов автомобильным, железнодорожным, трубопроводным транспортом . Выбор оптимальных маршрутов с учетом риска. Нормативные требования (ДОПОГ, Правила перевозок опасных грузов).
8	Управление рисками и принятие решений. Информационные технологии в анализе риска Методы снижения риска: технические (инженерные), организационные, административные. Анализ

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	эффективности мер снижения риска: методы "затраты-выгода", "затраты-эффективность". Системы поддержки принятия решений. Геоинформационные системы (ГИС) в анализе риска. Современные программные продукты для анализа риска (ITEM, IsoGraph, HIRAZOT, RISKCURVES).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Применение системного подхода к анализу безопасности транспортного узла На примере железнодорожной станции или автовокзала выполнить декомпозицию системы, выделить элементы и связи. Построить структурную схему. Выявить потенциальные источники опасности.
2	Идентификация опасностей методом FMEA (анализ видов и последствий отказов) Для заданного элемента транспортной системы (например, система торможения поезда, узел крепления груза) заполнить таблицы FMEA. Определить критичность отказов.
3	Построение дерева отказов (FTA). Для заданного головного события (например, "сход вагона", "столкновение поездов", "разлив нефтепродукта") построить дерево отказов. Определить минимальные пропускные сочетания. Рассчитать вероятность головного события при заданных вероятностях базисных событий.
4	Построение дерева событий (ETA). Для инициирующего события (например, "разгерметизация цистерны с АХОВ") построить дерево событий с учетом срабатывания систем безопасности и действий персонала. Определить вероятности различных исходов.
5	Количественная оценка индивидуального и социального риска На основе статистических данных об авариях на заданном участке транспортной магистрали рассчитать индивидуальный риск для водителей и населения. Построить F/N-кривую. Сравнить с приемлемыми значениями.
6	Моделирование последствий аварии с выбросом опасного вещества. По заданным параметрам (тип вещества, масса, метеоусловия, характер разгерметизации) рассчитать глубину зоны заражения, площадь зоны поражения. Определить количество потенциально пострадавших.
7	Оценка риска при перевозке опасных грузов (выбор маршрута). Для заданного вида опасного груза и нескольких альтернативных маршрутов рассчитать интегральные риски (транспортный риск, риск для населения, экологический риск). Выбрать оптимальный маршрут.
8	Разработка мероприятий по снижению риска и оценка их эффективности (деловая игра) Кейс: для реального транспортного объекта (например, нефтебаза, сортировочная горка, автопарк) разработать комплекс мероприятий по снижению риска до приемлемого уровня. Оценить эффективность мероприятий (снижение риска, затраты). Представить результаты в форме презентации.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамен).

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. «Анализ и управление рисками при организации международных грузоперевозок»
2. «Оценка рисков аварийности на автомобильных дорогах: факторы и превентивные меры»
3. «Управление рисками в железнодорожной отрасли: технические и эксплуатационные аспекты»
4. «Риски кибербезопасности на транспорте: угрозы для интеллектуальных транспортных систем (ИТС)»
5. «Экологические риски транспортной деятельности и методы их снижения».
6. «Управление финансовыми рисками транспортных предприятий»
7. «Риски пассажирских перевозок: безопасность и страхование»
8. «Прогнозирование и управление рисками в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) на транспорте»
9. «Применение методов количественной оценки рисков (VaR, Monte Carlo) в транспортной логистике»
10. «Управление репутационными рисками транспортных компаний: кейсы и стратегии»

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Управление рисками: механизмы, инструменты, профессиональные стандарты Каранина Елена Валерьевна Учебник Директ-Медиа , 2020	https://znanium.ru/catalog/document?id=482246
2	Управление рисками Петрученя Ирина Владимировна, Острикова Елена Андреевна Учебное пособие Сибирский федеральный университет , 2022	https://znanium.ru/catalog/document?id=432470

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

1. Электронная библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.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 Ростехнадзора (раздел «Безопасность», руководства по безопасности) <http://www.gosnadzor.ru/>
8. Международная электротехническая комиссия (МЭК/IEC) – стандарты по анализу риска <https://www.iec.ch/>
9. Базы данных Европейского агентства по безопасности и гигиене труда (EU-OSHA) <https://osha.europa.eu/>
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).
- ? Специализированное ПО для анализа риска (TOXI+Risk, АРМ «Риск», «Риск-М», RISKCURVES – при наличии в ВУЗе) или демо-версии.
- ? ГИС-системы: QGIS (свободно распространяемая), ArcGIS (при наличии).
- ? Статистические пакеты: PSPP (свободный аналог SPSS), R (среда RStudio).
- ? 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 анализа риска, моделирования и ГИС.

? Раздаточный материал: методические указания, кейсы, нормативные документы в электронном виде, бланки для расчетов.

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:

ассистент кафедры "Гигиена
транспорта"

Р.Л. Кудрявцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГТ

М.Ф. Вильк

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова