Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

Подлинник электронного документа, подписанного ЭЦП, хранится в системе электронного документооборота
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Сертификат 00b591751526877e72 1c380738a842 2c ca
Владелец Луканин Павел Владимирович, первый проректор, первый зам. руководителя
Действителен с 18 декабря 2025 по 13.03.2027

# Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.07** Информационные технологии в логистике и управлении транспортом

Учебный план: ФГОС3++m230401-1_27-12.plx

Кафедра: 28 Маркетинга и логистики

Направление подготовки: (специальность) 23.04.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: (специализация) Организация перевозок и управление транспортом

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

**План учебного процесса**

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 1 | УП | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | Зачет |
| | РПД | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | |
| 2 | УП | 15 | 30 | 62,75 | 0,25 | 3 | Зачет |
| | РПД | 15 | 30 | 62,75 | 0,25 | 3 | |
| Итого | УП | 32 | 64 | 119,5 | 0,5 | 6 | |
| | РПД | 32 | 64 | 119,5 | 0,5 | 6 | |

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 908

Составитель (и):

Кандидат экономических наук, заведующий кафедрой — Назарова Анна Николаевна

От кафедры составителя: — Назарова А.Н.
Заведующий кафедрой маркетинга и логистики

От выпускающей кафедры: — Назарова А.Н.
Заведующий кафедрой

Методический отдел: — Фахретдинова А. Р.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** формирование у магистров системных знаний и практических навыков применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в сфере логистики и управления транспортом, включая моделирование процессов, использование специализированного ПО и анализ данных.

**1.2 Задачи дисциплины:**

-изучить базовые математические модели (оптимизационные, имитационные, вероятностные), применяемые для описания транспортных и логистических процессов;

-освоить современные цифровые инструменты и платформы (ИТС, TMS, системы мониторинга) и ключевые тенденции их развития;

-научиться формулировать научно-технические задачи в области управления транспортом и -логистики, выделять ключевые параметры, ограничения и критерии эффективности решения;

-развить умение выбирать и адаптировать подходящую математическую модель под конкретную задачу с учётом доступных данных и специфики транспортного процесса;

-сформировать навыки формализации транспортных и логистических задач (выделение -цели, переменных, ограничений и критериев оптимизации);

-освоить приёмы структурирования исходных данных и формулирования требований к решению транспортной задачи для последующей автоматизации или моделирования;

-получить практические навыки работы с прикладным ПО (имитационное моделирование, расчёт маршрутов, визуализация транспортных потоков) и методы простой проверки адекватности модели

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| **ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники** |
|---|
| **Знать:** -базовые математические модели (оптимизационные, имитационные, вероятностные), применяемые для описания транспортных и логистических процессов;<br>-современные цифровые инструменты и платформы в транспортной сфере (ИТС, TMS, системы мониторинга), а также ключевые тенденции их развития. |
| **Уметь:** - формулировать научно техническую задачу в области управления транспортом и логистики, выделять ключевые параметры, ограничения и критерии эффективности решения;<br>- выбирать и адаптировать подходящую математическую модель под конкретную задачу с учётом доступных данных и специфики транспортного процесса. |
| **Владеть:** - методами поиска и критической оценки научно технической информации по тематике транспортных технологий и цифровой трансформации логистики;<br>- базовыми инструментами моделирования и расчётов (среды моделирования, оптимизационные решатели, пакеты обработки данных) для решения типовых задач в сфере транспортных процессов. |
| **ОПК-5: Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов** |
| **Знать:** -базовые способы формализации транспортных и логистических задач (выделение цели, переменных, ограничений и критериев оптимизации применительно к реальным процессам);<br>-основные классы прикладного ПО, используемого в транспортной сфере (системы имитационного моделирования, инструменты оптимизации маршрутов, ГИС платформы), и типовые сценарии их применения. |
| **Уметь:** - переводить практическую задачу из области логистики или управления транспортом в формализованную постановку (алгоритмическую или упрощённо математическую) с учётом ключевых параметров и ограничений;<br>- выбирать подходящий инструмент прикладного ПО для решения типовой задачи, настраивать базовые параметры модели и интерпретировать полученные результаты. |
| **Владеть:** - приёмами структурирования исходных данных и формулирования требований к решению транспортной задачи для последующей автоматизации или моделирования;<br>- базовыми навыками работы с прикладным ПО (имитационное моделирование, расчёт маршрутов, визуализация транспортных потоков) и методами простой проверки адекватности модели (сопоставление с эталонными данными, оценка отклонений). |

**3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | |
| Раздел 1. Цифровые технологии в транспортной логистике | 1 | | | | Т |
| Тема 1. Основы цифровизации транспортных процессов.<br>Понятие и классификация информационных технологий в логистике<br>Современные тенденции цифровизации транспортной отрасли<br>Базовые математические модели в логистике. Анализ современных цифровых инструментов<br>Решение задач по построению математических моделей<br>Изучение теоретических основ<br>Подготовка к практическим занятиям | | 2 | 4 | 10 | |
| Тема 2. Системы управления транспортом<br><br>Архитектура современных TMS-систем<br>Принципы работы систем мониторинга транспорта<br>Интеграция с корпоративными информационными системами<br><br>Работа с TMS-системами<br>Настройка параметров мониторинга<br>Изучение функционала систем<br>Анализ кейсов внедрения | | 3 | 6 | 10 | |
| Тема 3. Оптимизация транспортных процессов<br><br>Методы оптимизации маршрутов<br>Алгоритмы распределения транспортных средств<br>Прогнозирование транспортных потоков<br><br>Решение оптимизационных задач<br>Работа с программными продуктами<br><br>Выполнение расчетно-графических работ<br>Анализ эффективности решений | | 3 | 6 | 10 | |
| Раздел 2. Прикладные информационные системы | | | | | ДИ,П |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тема 4. Технологии обработки данных<br><br>Системы сбора и обработки данных в логистике<br>Методы анализа больших данных<br>Визуализация транспортной информации<br><br>Работа с базами данных<br>Построение аналитических отчетов<br><br>Изучение инструментов анализа данных<br>Выполнение аналитических заданий | | 3 | 6 | 10 | |
| Тема 5. Интеллектуальные системы управления<br><br>Принципы построения интеллектуальных систем<br>Машинное обучение в транспортной логистике<br>Автоматизация принятия решений<br><br>Разработка алгоритмов управления<br>Настройка параметров систем<br><br>Изучение методов машинного обучения<br>Разработка прототипов систем | | 3 | 6 | 10 | |
| Тема 6. Безопасность и защита данных<br><br>Кибербезопасность в транспортной сфере<br>Защита данных в информационных системах<br>Стандарты безопасности<br><br>Настройка систем защиты<br>Анализ рисков<br><br>Изучение нормативных документов<br>Разработка мер безопасности | | 3 | 6 | 6,75 | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 17 | 34 | 56,75 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | |
| Раздел 3. Современные технологии управления данными | | | | | |
| Тема 7. Большие данные в транспортной логистике<br><br>Понятие и классификация больших данных в транспортной отрасли<br>Технологии сбора и обработки транспортных данных<br>Методы анализа и визуализации транспортной информации<br>Практическое применение систем хранения данных<br>Работа с базами данных в транспортной логистике<br>Анализ эффективности систем управления данными | 2 | 2 | 4 | 12 | ДС |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тема 8. Интеллектуальные системы управления транспортом<br><br>Принципы построения интеллектуальных транспортных систем<br>Машинное обучение в транспортной логистике<br>Алгоритмы принятия решений в транспортных системах<br>Разработка и внедрение интеллектуальных решений<br>Настройка параметров управления транспортом<br>Анализ эффективности интеллектуальных систем | | 2 | 4 | 12,75 | |
| Тема 9. Цифровые платформы в логистике<br><br>Архитектура современных логистических платформ<br>Интеграция цифровых решений в транспортную систему<br>Облачные технологии в управлении транспортом<br>Практическое применение цифровых платформ<br>Оценка эффективности внедрения платформ<br>Анализ кейсов использования цифровых решений | | 2 | 3 | 6 | |
| Раздел 4. Инновационные решения в транспортной логистике | | | | | |
| Тема 10. Интернет вещей в транспортной отрасли<br><br>Принципы работы IoT в транспортной сфере<br>Технологии подключения и передачи данных<br>Практическое применение датчиков в транспорте<br>Системы мониторинга на базе IoT<br>Анализ эффективности внедрения IoT-решений<br>Безопасность IoT-систем | | 3 | 4 | 12 | |
| Тема 11. Искусственный интеллект в логистике<br><br>Применение ИИ в управлении транспортными потоками<br>Алгоритмы машинного обучения в транспортной логистике<br>Интеллектуальные системы прогнозирования<br>Практическое использование ИИ-решений<br>Оценка эффективности внедрения ИИ<br>Анализ рисков и ограничений | | 3 | 7 | 10 | ДИ,ДС |
| Тема 12. Перспективные технологии транспорта<br><br>Беспилотный транспорт и его интеграция в систему<br>Технологии автономного вождения<br>Инновационные решения в управлении транспортом<br>Практическое применение новых технологий<br>Оценка готовности инфраструктуры<br>Анализ перспектив развития технологий | | 3 | 8 | 10 | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 15 | 30 | 62,75 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Всего контактная работа и СР по дисциплине** | | 96,5 | 119,5 | |

## 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

## 6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### 6.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения |
|---|---|
| ОПК-1 | корректность применения базовых математических моделей (оптимизационных, имитационных, вероятностных) для описания транспортных и логистических процессов; обоснованность выбора цифровых инструментов и платформ (ИТС, TMS, системы мониторинга) с учётом специфики задачи; способность формулировать научно□техническую задачу, выделять параметры, ограничения и критерии эффективности; владение методами поиска и критической оценки научно□технической информации по цифровой трансформации логистики; корректное использование сред моделирования, оптимизационных решателей и пакетов обработки данных для решения типовых задач; |
| ОПК-5 | точность формализации транспортной или логистической задачи (выделение цели, переменных, ограничений, критериев оптимизации); обоснованный выбор прикладного ПО (системы имитационного моделирования, инструменты оптимизации маршрутов, ГИС□платформы) и соответствие сценария применения типовым практикам; корректность перевода практической задачи в алгоритмическую или упрощённо математическую постановку; качество настройки базовых параметров модели и интерпретации результатов; структурированность исходных данных и формулирование требований к решению для автоматизации; достоверность проверки адекватности модели через сопоставление с эталонными данными и оценку отклонений. |

### 6.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|---|---|---|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| Зачтено | Демонстрирует понимание базовых принципов работы информационных систем в логистике и управлении транспортом;<br>Грамотно излагает теоретический материал, используя профессиональную терминологию;<br>Отвечает на вопросы по математическим моделям транспортных процессов;<br>Знает основные цифровые инструменты и платформы в транспортной сфере;<br>Понимает принципы формализации транспортных задач;<br>Умеет описывать работу прикладного ПО в транспортной отрасли;<br>Знает основные способы защиты данных в транспортных системах. | Работа выполнена в полном объёме;<br>Правильно применены математические модели к транспортным процессам;<br>Корректно использованы цифровые инструменты для решения задачи;<br>Грамотно оформлена с соблюдением всех требований;<br>Присутствуют все необходимые расчёты и обоснования;<br>Правильно применены методы формализации задачи;<br>Корректно использовано прикладное ПО;<br>Работа защищена, даны ответы на вопросы. |
| Не зачтено | Не владеет теоретическим материалом;<br>Допускает существенные ошибки в терминологии;<br>Не может ответить на основные вопросы по дисциплине;<br>Не понимает принципов работы информационных систем в логистике;<br>Не знает основных цифровых | Работа содержит существенные ошибки;<br>Отсутствуют необходимые расчёты;<br>Оформление не соответствует требованиям;<br>Допущены грубые ошибки в применении моделей;<br>Неправильно использовано ПО;<br>Отсутствует обоснование решений; |

| | | |
|---|---|---|
| | инструментов отрасли;<br>Не способен объяснить работу прикладного ПО. | Автор не может объяснить результаты работы. |

**6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения**

**6.3.1 Типовые контрольные вопросы**

| № п/п | Формулировки вопросов |
|---|---|
| Семестр 1 | |
| 1 | Раскройте понятие «информационные технологии в логистике». Приведите классификацию ИТ-инструментов, применяемых в транспортной логистике, с примерами использования. |
| 2 | Охарактеризуйте современные тенденции цифровизации транспортной отрасли. Какие технологические тренды (например, IoT, цифровые двойники, блокчейн) наиболее значимы для трансформации транспортных процессов? |
| 3 | Объясните, как базовые математические модели применяются в логистике. Приведите примеры моделей, используемых для описания транспортных потоков и распределительных задач. |
| 4 | Опишите этапы построения математической модели для решения логистической задачи. Какие факторы необходимо учитывать при формализации транспортной задачи? |
| 5 | Дайте определение TMS-системы (Transportation Management System). Перечислите ключевые функциональные модули современной TMS и их назначение в управлении транспортной логистикой. |
| 6 | Охарактеризуйте типовую архитектуру современных TMS-систем. Как взаимодействуют ядро системы, модули интеграции и пользовательский интерфейс? |
| 7 | Раскройте принципы работы систем мониторинга транспорта. Какие типы данных собираются и как они используются для контроля выполнения перевозок? |
| 8 | Опишите способы интеграции TMS с корпоративными информационными системами (ERP, WMS). Какие преимущества даёт такая интеграция и какие сложности могут возникнуть? |
| 9 | Перечислите основные методы оптимизации маршрутов в транспортной логистике. Сравните эвристические и точные алгоритмы с точки зрения применимости в реальных условиях. |
| 10 | Объясните, как алгоритмы распределения транспортных средств учитывают ограничения (грузоподъёмность, временные окна, совместимость груза и ТС). Приведите пример постановки задачи. |
| 11 | Раскройте подходы к прогнозированию транспортных потоков. Какие данные и методы (статистические, ML-модели) используются для построения прогнозов? |
| 12 | Опишите критерии оценки эффективности оптимизационных решений в транспортной логистике. Как соотносятся показатели стоимости, времени и надёжности доставки? |
| 13 | Раскройте понятие «системы сбора и обработки данных в логистике». Перечислите источники данных и основные этапы их обработки (очистка, агрегация, нормализация). |
| 14 | Охарактеризуйте методы анализа больших данных (Big Data) в контексте транспортной логистики. Какие задачи (например, выявление аномалий, сегментация клиентов) решаются с помощью этих методов? |
| 15 | Объясните принципы визуализации транспортной информации. Какие типы графиков и дашбордов наиболее эффективны для мониторинга логистических показателей? |
| 16 | Опишите типовые структуры баз данных, используемых в логистических системах. Как проектируются схемы данных для учёта маршрутов, грузов и транспортных средств? |
| 17 | Раскройте этапы построения аналитических отчётов в логистике. Какие метрики (KPI) обязательно должны быть включены в отчёт по эффективности перевозок? |
| 18 | Дайте определение интеллектуальной системы управления в транспортной логистике. Перечислите базовые компоненты такой системы и их функции. |
| 19 | Объясните, как методы машинного обучения применяются для автоматизации принятия решений в логистике (например, прогнозирование спроса, динамическое ценообразование). Приведите 2–3 примера задач. |
| 20 | Охарактеризуйте алгоритмы, используемые для автоматизации управления транспортными потоками. Как обеспечивается адаптивность таких алгоритмов к изменяющимся условиям? |
| 21 | Раскройте основные угрозы кибербезопасности в транспортной сфере. Какие категории рисков (технические, организационные, человеческие) наиболее критичны? |
| 22 | Опишите методы защиты данных в информационных системах логистики. Как реализуются принципы конфиденциальности, целостности и доступности (CIA-триада)? |
| 23 | Перечислите ключевые стандарты безопасности, применимые к транспортным информационным системам (например, ISO/IEC 27001, ГОСТ Р ИСО/МЭК). Как они соотносятся с требованиями российского законодательства? |
| 24 | Объясните процесс анализа рисков информационной безопасности в логистической компании. Какие методы (количественные и качественные) используются для оценки и приоритизации рисков? |
| 25 | Опишите комплекс мер по обеспечению безопасности данных на всех этапах жизненного цикла транспортной информационной системы (от проектирования до вывода из эксплуатации). |

| Семестр 2 | |
|---|---|
| 26 | Раскройте понятие «большие данные» (Big Data) применительно к транспортной отрасли. Приведите классификацию больших данных по типам (структурированные, полуструктурированные, неструктурированные) и источникам в логистике. |
| 27 | Опишите основные технологии сбора и обработки транспортных данных (телематика, датчики, API, ETL-процессы). Какие требования предъявляются к скорости и надёжности сбора данных в реальном времени? |
| 28 | Перечислите и сравните методы анализа транспортной информации (описательная, диагностическая, предиктивная, прескриптивная аналитика). Для каких задач логистики каждый из методов наиболее эффективен? |
| 29 | Объясните принципы визуализации транспортной информации. Какие инструменты (Power BI, Tableau, QlikView, встроенные модули TMS) и типы визуализаций (карты, тепловые карты, временные ряды) применяются для мониторинга логистики? |
| 30 | Охарактеризуйте практическое применение систем хранения данных в транспортной логистике. Сравните реляционные и NoSQL-базы данных, хранилища данных (Data Warehouse) и озера данных (Data Lake) с точки зрения сценариев использования. |
| 31 | Опишите типовые задачи и операции при работе с базами данных в транспортной логистике (SQL-запросы, индексы, партиционирование, репликация). Приведите примеры запросов для анализа маршрутов и загрузки транспорта. |
| 32 | Раскройте критерии оценки эффективности систем управления данными в логистической компании. Какие метрики (время отклика, полнота данных, доля ошибок, стоимость владения) используются для обоснования выбора ИТ-решения? |
| 33 | Дайте определение интеллектуальной транспортной системы (ИТС). Перечислите базовые компоненты ИТС и их взаимодействие в рамках единой цифровой среды управления транспортом. |
| 34 | Объясните, как методы машинного обучения применяются для решения задач транспортной логистики (кластеризация зон доставки, классификация типов грузов, регрессия для прогнозирования времени доставки). Приведите 2–3 примера постановки задач. |
| 35 | Опишите типовые алгоритмы принятия решений в транспортных системах (жадные алгоритмы, динамическое программирование, методы целочисленного программирования). Как учитываются неопределённость и изменчивость условий при выборе алгоритма? |
| 36 | Раскройте этапы разработки и внедрения интеллектуальных решений в транспортной компании. Какие роли (аналитик, разработчик, бизнес-заказчик) и процессы (пилотирование, A/B□тестирование) обеспечивают успешное внедрение? |
| 37 | Объясните, как производится настройка параметров управления транспортом в интеллектуальных системах (пороговые значения, коэффициенты штрафов, веса критериев). Как проводится калибровка модели на исторических данных? |
| 38 | Опишите архитектуру современных логистических цифровых платформ. Какие слои (инфраструктурный, платформенный, прикладной) и компоненты (API, микросервисы, шлюзы интеграции) обеспечивают масштабируемость и гибкость платформы? |
| 39 | Раскройте принципы интеграции цифровых решений в транспортную систему. Какие паттерны интеграции (точка□точка, шина данных, событийная архитектура) и протоколы (REST, SOAP, MQTT) применяются в логистике? |
| 40 | Охарактеризуйте роль облачных технологий в управлении транспортом. Сравните модели развёртывания (публичное, частное, гибридное облако) и сервисные модели (IaaS, PaaS, SaaS) с учётом требований к безопасности и производительности. |
| 41 | Раскройте принципы работы IoT в транспортной сфере. Опишите типовую архитектуру IoT□системы (датчики, шлюзы, сети передачи данных, платформы аналитики) и её применение для мониторинга транспорта. |
| 42 | Перечислите технологии подключения и передачи данных в IoT□системах транспорта (LPWAN, 4G/5G, Wi□Fi, Bluetooth, спутниковая связь). Как выбор технологии влияет на стоимость, энергопотребление и надёжность системы? |
| 43 | Опишите практическое применение датчиков в транспорте (GPS/ГЛОНАСС, акселерометры, датчики температуры, влажности, открытия дверей). Какие бизнес□задачи (контроль сохранности груза, оптимизация расхода топлива) решаются с помощью этих данных? |
| 44 | Раскройте особенности построения систем мониторинга на базе IoT. Какие этапы (проектирование, развёртывание, настройка правил оповещений, аналитика) и метрики (доступность, задержка, точность) критичны для эксплуатации? |
| 45 | Объясните подходы к оценке эффективности внедрения IoT□решений в логистике. Какие методы (расчёт ROI, анализ TCO, сравнение KPI до и после внедрения) используются для обоснования инвестиций? |
| 46 | Опишите основные угрозы и меры безопасности IoT□систем в транспортной отрасли (перехват данных, подмена устройств, DDoS□атаки). Какие механизмы (шифрование, аутентификация, сегментация сети) обеспечивают защиту? |

| | |
|---|---|
| 47 | Раскройте области применения искусственного интеллекта (ИИ) в управлении транспортными потоками (диспетчеризация, динамическое планирование, прогнозирование инцидентов). Приведите примеры реальных кейсов внедрения ИИ□решений. |
| 48 | Объясните, какие алгоритмы машинного обучения (деревья решений, градиентный бустинг, нейронные сети, reinforcement learning) применяются в транспортной логистике и для каких классов задач они наиболее эффективны. |
| 49 | Опишите принципы построения интеллектуальных систем прогнозирования в логистике (прогнозирование спроса, времени доставки, отказов техники). Как оценивается качество прогнозов (MAE, RMSE, MAPE) и проводится валидация моделей? |
| 50 | Раскройте перспективы развития беспилотного транспорта и технологий автономного вождения в логистике. Опишите уровни автономности (SAE J3016), требования к инфраструктуре и барьеры (нормативные, технологические, социальные) для массового внедрения. |

**6.3.2 Типовые тестовые задания**

Вопрос 1.

Какая из перечисленных характеристик НЕ относится к ключевым признакам больших данных (Big Data) в транспортной логистике?

А) Объём (Volume) — большие массивы данных о перевозках, маршрутах, грузах.

Б) Скорость (Velocity) — необходимость обработки данных в реальном времени.

В) Вариативность (Variability) — изменение структуры и формата данных во времени.

Г) Валидность (Validity) — соответствие данных нормативным требованиям.

☑Правильный ответ: Г) Валидность (Validity).

Пояснение: Классические характеристики Big Data — это Volume, Velocity, Variety, Veracity. «Валидность» как отдельный признак в канонической модели не фигурирует; соответствие нормативам — это аспект качества и безопасности данных, а не базовая характеристика Big Data.

Вопрос 2.

Какой тип математической модели наиболее часто применяется для решения задачи маршрутизации транспортных средств (VRP) в логистике?

А) Линейная регрессия.

Б) Задача целочисленного линейного программирования.

В) Модель скользящего среднего.

Г) Модель экспоненциального сглаживания.

☑Правильный ответ: Б) Задача целочисленного линейного программирования.

Пояснение: VRP (Vehicle Routing Problem) — классическая комбинаторная оптимизационная задача, которая формализуется как задача целочисленного программирования с ограничениями по вместимости, времени, зонам и пр. Регрессионные и сглаживающие модели применяются для прогнозирования, а не для маршрутизации.

Вопрос 3.

Что является основной целью интеграции TMS (Transportation Management System) с ERP□системой предприятия?

А) Снижение стоимости лицензий на ПО.

Б) Обеспечение сквозной видимости заказов, запасов и перевозок.

В) Упрощение обучения персонала.

Г) Сокращение количества датчиков на транспорте.

☑Правильный ответ: Б) Обеспечение сквозной видимости заказов, запасов и перевозок.

Пояснение: Интеграция TMS и ERP позволяет синхронизировать данные о заказах, остатках на складе, статусах отгрузок и доставки, что повышает прозрачность и управляемость всей цепи поставок. Это соответствует требованиям к формированию профессиональных компетенций по ФГОС ВО для направления 23.04.01.

Вопрос 4.

Какой из перечисленных методов анализа данных наиболее подходит для выявления аномалий в транспортных потоках (например, резкие отклонения от плановых маршрутов)?

А) Кластеризация (например, K□Means).

Б) Корреляционный анализ.

В) Метод главных компонент (PCA).

Г) Анализ временных рядов с выявлением выбросов.

☑Правильный ответ: Г) Анализ временных рядов с выявлением выбросов.

Пояснение: Для обнаружения аномалий в динамике (отклонения от маршрута, резкие изменения скорости, нештатные остановки) применяют методы анализа временных рядов и детекции выбросов (например, на основе скользящих окон, Z□score, Isolation Forest). Кластеризация и PCA — для группировки и снижения размерности, корреляция — для поиска взаимосвязей.

Вопрос 5.

Какой уровень автономности транспортного средства по классификации SAE J3016 предполагает полную автоматизацию управления без участия водителя в любых допустимых условиях эксплуатации?

А) Уровень 3.

Б) Уровень 4.

В) Уровень 5.

Г) Уровень 2.

☑Правильный ответ: В) Уровень 5.

Пояснение: SAE J3016 определяет 6 уровней автономности (0–5). Уровень 5 — полная автоматизация: система способна управлять ТС в любых условиях без вмешательства человека. Уровень 4 — ограниченная зона эксплуатации, уровень 3 — требуется реакция водителя при запросе.

Вопрос 6.

Какой протокол передачи данных чаще всего используется для обмена телеметрией между IoT□датчиками и облачной платформой в транспортной логистике?

А) SMTP.

Б) MQTT.

В) FTP.

Г) Telnet.

☑Правильный ответ: Б) MQTT.

Пояснение: MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) — лёгкий publish/subscribe□протокол, оптимизированный для IoT: низкая нагрузка на сеть, поддержка нестабильных соединений, асинхронная доставка сообщений. SMTP — для почты, FTP — для файлов, Telnet — для удалённого доступа.

Вопрос 7.

Какой стандарт информационной безопасности наиболее релевантен для сертификации систем управления транспортной логистикой в России?

А) ISO/IEC 27001.

Б) ISO 9001.

В) ISO 14001.

Г) ISO 45001.

☑Правильный ответ: А) ISO/IEC 27001.

Пояснение: ISO/IEC 27001 — международный стандарт по системам менеджмента информационной безопасности. Он напрямую применим к ИТ□системам логистики (TMS, IoT, облачные платформы) и соответствует требованиям по защите данных. ISO 9001 — качество, ISO 14001 — экология, ISO 45001 — охрана труда.

Вопрос 8.

Какой метод машинного обучения наиболее эффективен для прогнозирования времени доставки груза с учётом пробок, погоды и загруженности терминалов?

А) Логистическая регрессия.

Б) Метод опорных векторов (SVM) для классификации.

В) Градиентный бустинг (например, XGBoost, LightGBM).

Г) K□ближайших соседей (KNN) для кластеризации.

☑Правильный ответ: В) Градиентный бустинг (например, XGBoost, LightGBM).

Пояснение: Прогнозирование времени доставки — задача регрессии с множеством нелинейных факторов. Градиентный бустинг хорошо справляется с табличными данными, устойчив к выбросам, позволяет интерпретировать важность признаков. Логистическая регрессия — для классификации, SVM и KNN — менее эффективны для сложных нелинейных зависимостей в больших данных.

Вопрос 9.

Что понимается под «прескриптивной аналитикой» в транспортной логистике?

А) Описание того, что произошло (отчёты о выполненных рейсах).

Б) Объяснение причин отклонений (анализ задержек).

В) Прогнозирование будущих событий (время прибытия, спрос).

Г) Рекомендации по действиям для достижения оптимального результата (перепланирование маршрутов, перераспределение ТС).

☑Правильный ответ: Г) Рекомендации по действиям для достижения оптимального результата.

Пояснение: Прескриптивная аналитика (prescriptive analytics) отвечает на вопрос «Что делать?» и предлагает оптимальные решения на основе оптимизационных моделей и симуляций. Описательная — «что было», диагностическая — «почему», предиктивная — «что будет».

Вопрос 10.

Какой компонент архитектуры цифровой логистической платформы отвечает за взаимодействие с внешними системами (ERP, WMS, TMS, маркетплейсы)?

А) Модуль визуализации (дашборды).
Б) API□шлюз и интеграционный слой.
В) Модуль машинного обучения.
Г) Система хранения данных (Data Lake).

☑Правильный ответ: Б) API□шлюз и интеграционный слой.

Пояснение: API□шлюз управляет входящими и исходящими запросами, обеспечивает аутентификацию, маршрутизацию и преобразование данных. Интеграционный слой реализует паттерны интеграции (шина данных, событийная архитектура), что критично для сквозной автоматизации процессов в соответствии с требованиями ФГОС к подготовке магистров по направлению 23.04.01.

**6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)**

Задание 1 (Тема 1. Базовые математические модели в логистике)

Условие.

Компания доставляет грузы из распределительного центра (точка A) в 4 клиентские точки (B, C, D, E). Известны расстояния между пунктами (в км):

A–B = 12, A–C = 15, A–D = 10, A–E = 18;
B–C = 8, B–D = 9, B–E = 14;
C–D = 7, C–E = 11;
D–E = 6.

Требуется построить простейший маршрут доставки, начинающийся и заканчивающийся в точке A, проходящий через все пункты ровно один раз, с минимальной суммарной длиной (задача коммивояжёра в упрощённой постановке).

Правильный вариант решения.

Перебор всех возможных перестановок 4 точек даёт 3! = 6 вариантов (т.к. старт и финиш фиксированы в A). Оптимальный маршрут: A–D–C–B–E–A.

Расчёт длины:

10 (A–D) + 7 (D–C) + 8 (C–B) + 14 (B–E) + 18 (E–A) = 57 км.

Пояснение для преподавателя: задание формирует компетенции по построению и анализу математических моделей в логистике (ФГОС ВО 23.04.01), развивает навыки формализации транспортной задачи и выбора оптимального решения.

Задание 2 (Тема 2. TMS□системы и мониторинг транспорта)

Условие.

В TMS□системе настроены правила мониторинга: при отклонении от маршрута более чем на 3 км система должна фиксировать инцидент; при превышении скорости свыше 90 км/ч — отправлять уведомление диспетчеру; при простое свыше 30 минут — автоматически пересчитывать ETA (ожидаемое время прибытия).

Транспортное средство следовало по маршруту с координатами:

Точка 1: (55.75, 37.61)
Точка 2: (55.73, 37.59)
Точка 3: (55.70, 37.55)

Фактические координаты в момент контроля: (55.72, 37.63). Расстояние между точками маршрута рассчитывается по формуле гаверсинусов.

Определите, был ли зафиксирован инцидент по отклонению от маршрута.

Правильный вариант решения.

Рассчитаем расстояние от текущей позиции до ближайшей точки маршрута (Точка 2):

По формуле гаверсинусов расстояние ≈ 2,8 км.

Так как 2,8 км < 3 км, инцидент не фиксируется.

Пояснение: задание отрабатывает навыки работы с TMS, настройки параметров мониторинга и применения геоинформационных расчётов — ключевой навык для магистров направления 23.04.01.

Задание 3 (Тема 3. Оптимизация маршрутов)

Условие.

Есть 3 транспортных средства (грузоподъёмность 10, 12 и 15 тонн) и 5 заказов:

Заказ 1: 4 т, окно доставки 08:00–10:00;
Заказ 2: 5 т, 09:00–11:00;
Заказ 3: 6 т, 10:00–12:00;
Заказ 4: 3 т, 08:30–10:30;
Заказ 5: 7 т, 11:00–13:00.

Распределите заказы по ТС так, чтобы суммарная загруженность была максимальной, а все временные окна соблюдены. Укажите распределение и итоговую загрузку.

Правильный вариант решения.
Оптимальное распределение:

ТС 1 (10 т): заказы 1 и 4 → 4 + 3 = 7 т;
ТС 2 (12 т): заказ 2 и 3 → 5 + 6 = 11 т;
ТС 3 (15 т): заказ 5 → 7 т.
Суммарная загрузка: 7 + 11 + 7 = 25 т. Все временные окна соблюдены.

Пояснение: задача на алгоритмы распределения ТС и учёт ограничений — соответствует требованиям ФГОС к практическим навыкам в области оптимизации транспортных процессов.

Задание 4 (Тема 4. Технологии обработки данных)
Условие.
Имеется фрагмент таблицы данных о перевозках (CSV):

text
id,route,distance_km,fuel_l,date
101,A-B,120,45,2024-10-01
102,B-C,80,30,2024-10-01
103,C-D,95,36,2024-10-02
104,D-E,70,26,2024-10-02
Требуется рассчитать средний расход топлива на 100 км по всем рейсам.

Правильный вариант решения.
Общий пробег: 120 + 80 + 95 + 70 = 365 км.
Общий расход топлива: 45 + 30 + 36 + 26 = 137 л.
Средний расход на 100 км: (137 / 365) × 100 ≈ 37,5 л/100 км.

Пояснение: задание развивает навыки работы с данными, расчёта KPI и подготовки аналитических отчётов — важный элемент компетенций по ФГОС для магистров.

Задание 5 (Тема 5. Интеллектуальные системы управления)
Условие.
Для прогнозирования времени доставки используется модель машинного обучения. На тестовой выборке получены фактические и прогнозные значения (в минутах):

Факт: [60, 75, 90, 85, 70]
Прогноз: [62, 78, 88, 83, 72]
Рассчитайте среднюю абсолютную ошибку (MAE) модели.

Правильный вариант решения.
MAE = (|60−62| + |75−78| + |90−88| + |85−83| + |70−72|) / 5 = (2 + 3 + 2 + 2 + 2) / 5 = 11 / 5 = 2,2 минуты.

Пояснение: задание формирует навыки оценки качества ML□моделей и интерпретации метрик — ключевой аспект применения ИИ в логистике согласно требованиям ФГОС.

Задание 6 (Тема 6. Безопасность и защита данных)
Условие.
Логистическая компания планирует хранить персональные данные водителей и клиентов в облачной базе данных. Определите, какие меры защиты необходимо реализовать в соответствии с требованиями ФЗ□152 «О персональных данных» и ISO/IEC 27001:
а) шифрование данных при хранении и передаче;
б) разграничение прав доступа по ролям;
в) регулярное резервное копирование;
г) аудит действий пользователей.

Выберите все верные варианты.

Правильный вариант ответа.
а, б, г.

Пояснение: резервное копирование (в) важно для отказоустойчивости, но не является прямой мерой защиты персональных данных. Шифрование, контроль доступа и аудит — обязательные требования для обеспечения конфиденциальности и подотчётности в соответствии с ФЗ□152 и ISO/IEC 27001.

Задание 7 (Тема 7. Большие данные в транспортной логистике)
Условие.
Система телематики генерирует 10 000 записей в минуту (каждая запись — 300 байт). Оцените объём данных за сутки в гигабайтах (ГБ).

Правильный вариант решения.
Количество записей в сутки: 10 000 × 60 × 24 = 14 400 000.
Объём в байтах: 14 400 000 × 300 = 4 320 000 000 байт.
Перевод в ГБ: 4 320 000 000 / ($1024^3$) ≈ 4,02 ГБ.

Пояснение: задача развивает навыки оценки объёмов данных и планирования инфраструктуры хранения — критично для работы с Big Data в транспортной отрасли.

Задание 8 (Тема 8. Интеллектуальные транспортные системы)
Условие.
В ИТС используется алгоритм динамического перераспределения ТС при возникновении пробки. Даны 2 варианта маршрута для доставки груза весом 5 т:

Маршрут 1: длина 40 км, расчётное время 60 мин, риск задержки 10 %;
Маршрут 2: длина 50 км, расчётное время 75 мин, риск задержки 2 %.
Какой маршрут следует выбрать, если приоритет — минимизация ожидаемого времени доставки?

Правильный вариант решения.
Ожидаемое время:

Маршрут 1: 60 × (1 + 0,1) = 66 мин;
Маршрут 2: 75 × (1 + 0,02) = 76,5 мин.
Выбираем Маршрут 1 (66 мин < 76,5 мин).

Пояснение: задание демонстрирует применение алгоритмов принятия решений с учётом неопределённости — ключевой элемент интеллектуальных систем управления транспортом.

Задание 9 (Тема 9. Цифровые платформы в логистике)
Условие.
При интеграции TMS с ERP□системой через API возникли ошибки передачи данных: часть заказов не отображается в TMS. Предложите 3 возможные причины и способы их устранения.

Правильный вариант решения.

Несовпадение форматов данных (например, даты в разных форматах) → стандартизировать форматы и добавить валидацию на стороне шлюза.
Ограничения прав доступа или истёкший токен авторизации → проверить учётные данные и обновить токены.
Сетевые задержки или таймауты → настроить повторные попытки (retry) и увеличить таймауты запросов.
Пояснение: кейс развивает навыки диагностики и устранения проблем интеграции — важная компетенция для специалистов по ИТ в логистике.

Задание 10 (Тема 10. IoT в транспортной отрасли)
Условие.
Датчик температуры в рефрижераторе передаёт данные каждые 5 минут. За час получено 12 значений: [4,1; 4,3; 4,0; 3,9; 4,2; 4,4; 4,1; 4,0; 4,3; 4,2; 4,1; 4,0] °C. Допустимый диапазон: 3,5–4,5 °C.
Проверьте, были ли нарушения, и рассчитайте среднюю температуру за час.

Правильный вариант решения.
Все значения находятся в диапазоне 3,5–4,5 °C → нарушений нет.
Средняя температура: (4,1 + 4,3 + … + 4,0) / 12 ≈ 4,13 °C.

Пояснение: задание отрабатывает навыки анализа IoT□данных, контроля параметров и расчёта статистических показателей — практический навык для управления качеством перевозок.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

**6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности**

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

**6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

| Устная | + | Письменная | + | Компьютерное тестирование | | Иная | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

**6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Зачёт в первом семестре

Цель: оценить уровень освоения базовых понятий, математических моделей и первых цифровых инструментов, изученных в первой половине курса.

Процедура:

Теоретическая часть: устный опрос или тестирование по ключевым понятиям (цифровые технологии в логистике, виды математических моделей — оптимизационные, имитационные, вероятностные; базовые принципы работы TMS-систем, систем мониторинга). Вопросы нацелены на проверку компонента «Знать» (ОПК- 1).

Практическая часть: решение типовой задачи с использованием ПО (например, настройка простого маршрута в TMS, базовая обработка логистических данных в аналитическом инструменте, построение элементарной имитационной модели). Здесь проверяется компонент «Уметь» (ОПК-1, ОПК-5): способен ли студент перевести практическую задачу в формализованную постановку и выбрать подходящий инструмент.

Дополнительно: защита небольшого индивидуального проекта (например, анализ кейса внедрения ИТ-решения на транспортном предприятии) — это позволяет оценить навык работы с информацией и критическое мышление (компонент «Владеть», ОПК-1).

Время: на подготовку к ответу и выполнение практического задания отводится до 1,5 академических часов. Если предусмотрена защита проекта — дополнительно 5–10 минут на презентацию и ответы на вопросы.

Критерии оценивания: соответствие ответов и решений поставленным задачам, корректность выбора методов и инструментов, глубина анализа, аргументация решений. Для каждой части разрабатываются чёткие дескрипторы (например: «демонстрирует понимание модели», «применяет инструмент с незначительными ошибками», «решает задачу самостоятельно и обосновывает выбор»).

Зачёт во втором семестре

Цель: проверить способность применять полученные знания и навыки для решения комплексных, приближённых к реальности задач, а также оценить глубину понимания современных тенденций и вопросов безопасности.

Процедура:

Комплексная кейс-задача: студенту предлагается реальная или смоделированная ситуация (например, оптимизация логистической сети с учётом ограничений по безопасности, внедрение ИТС на конкретном участке, управление парком ТС с использованием данных телематики). Требуется не только найти решение, но и обосновать выбор моделей, ПО, параметров настройки, оценить риски.

Работа в группе (опционально): если в программе предусмотрены совместные проекты, часть аттестации может включать защиту группового решения с распределением ролей.

Вопросы по современным трендам и безопасности: обсуждение новых разработок в сфере ИТ для транспорта, вопросов кибербезопасности при работе с данными, этических аспектов автоматизации. Это проверяет компонент «Знать» в расширенном контексте (ОПК-1).

Анализ ограничений: в ходе аттестации студент должен продемонстрировать умение выделять ключевые параметры, ограничения и критерии эффективности — это напрямую связано с ОПК-5.

Время: на решение комплексной задачи и подготовку развёрнутого ответа выделяется до 2 академических часов. На презентацию группового решения (если есть) — до 10 минут.

Критерии оценивания: комплексность подхода, корректность математического или ИТ-решения, обоснованность выбора инструментов с учётом специфики задачи, способность идентифицировать и анализировать ограничения, качество аргументации и презентации решения.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**7.1 Учебная литература**

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|---|---|---|---|---|
| **7.1.1 Основная учебная литература** | | | | |
| А. В. Пузаков | Телематика на автомобильном транспорте : учебное пособие | Москва, Вологда : Инфра-Инженерия | 2024 | https://www.iprbookshop.ru/books/143629/details |
| С. А. Гусев, О. Б. Мизякина, И. Ю. Куверин, Д. Г. Блинов | Транспортное экспедирование и цифровая логистика: технологии, право, управление : учебное пособие | — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ | 2026 | https://www.iprbookshop.ru/books/161451/details |
| В. Л. Афонин, В. А. Макушкин | Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2026 | https://www.iprbookshop.ru/books/162506/details |
| В. И. Пименов, И. А. Небаев | Системы искусственного интеллекта. Инструменты разработки. Экспертные системы : учебное пособие | Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2023 | https://www.iprbookshop.ru/books/140174/details |
| **7.1.2 Дополнительная учебная литература** | | | | |
| Алфёров, В. В., Володин, А. Б., Миронов, Ю. М. | Информационные технологии на транспорте | Москва: Московская государственная академия водного транспорта | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/76831.html |

**7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

Профессиональные базы данных:

ГосЛог (Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа). Масштабный государственный проект: единое цифровое пространство для участников рынка. Включает сервисы «единого окна» для документооборота, цифровые профили участников, прослеживаемость грузов в реальном времени, данные об инфраструктуре (порты, терминалы, склады). Актуально для тем про цифровые платформы и интеграцию с госорганами.

АИС ЦПП («Цифровой профиль перевозчика»). Специализированная база для сбора и верификации данных о перевозчиках и экспедиторах (реквизиты, история перевозок, финансовые показатели, данные о нарушениях). Полезна при изучении вопросов прозрачности логистической цепи и оценки контрагентов.

ГИС ЭПД (Государственная информационная система электронных перевозочных документов). База для работы с юридически значимыми электронными документами (транспортные накладные, путевые листы). Ключевой ресурс для раздела про электронный документооборот и цифровизацию процессов.

ЕИАС Ространснадзора. Информационная система для анализа данных в сфере транспортного надзора. Помогает изучать вопросы безопасности, контроля соблюдения норм, работы с регуляторными требованиями.

Информационные справочные системы:

Roolz. Цифровая платформа-биржа для поиска грузов и транспорта. Позволяет работать в публичном режиме (спотовые сделки) и в приватном (для контрактной логистики с проверенными партнёрами). Подходит для изучения тем про организацию грузоперевозок и цифровые площадки.

АТРАКС. Транспортно-логистическая платформа для управления цепочками поставок. Помогает грузовладельцам находить перевозчиков, проводить тендеры, контролировать исполнение рейсов и анализировать затраты.

4logist. Интегрированная платформа, объединяющая функции TMS и CRM: управление логистикой, финансами, документооборотом в одном интерфейсе. Хороший пример для разбора современных комплексных решений.

AXELOT. Решение для автоматизации управления цепочками поставок на крупных предприятиях и в логистических сетях. Полезно при изучении тем про оптимизацию логистических процессов и интеграцию систем.

**7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

1С

**7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Аудитория | Оснащение |
|---|---|
| В*-112 | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. |
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |