



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский /
« 23 » _____ апреля _____ 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта на транспорте

Направление подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль

Транспортная логистика и цифровые технологии

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

заочная

Санкт-Петербург

2026

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» является формирование у студентов теоретических знаний о принципах построения и функционирования современных систем искусственного интеллекта, а также приобретение умений и навыков применения методов и технологий искусственного интеллекта для решения прикладных задач транспортной логистики и цифровой трансформации транспортной отрасли. Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о современных концепциях, моделях и методах построения систем искусственного интеллекта, их классификации и областях применения в транспортно-логистической сфере;
- приобретение умений выбирать и использовать методы машинного обучения, нейронных сетей, оптимизации и интеллектуального анализа данных для решения задач управления транспортными и логистическими процессами;
- овладение навыками практической реализации алгоритмов искусственного интеллекта с использованием современных программных средств и прикладных пакетов для решения профессиональных задач в области транспортной логистики;
- получение практической подготовки в области применения систем искусственного интеллекта для оптимизации маршрутизации, планирования перевозок, прогнозирования грузопотоков и управления цепями поставок;
- формирование способности критически оценивать возможности, ограничения и риски применения технологий искусственного интеллекта в транспортно-логистической деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта на транспорте» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта на транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Информатика», «Математика», «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов».

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта на транспорте» является обеспечивающей для дисциплин «Исследование операций на транспорте и имитационное моделирование», «Цифровая логистика на транспорте», «Статистика и анализ данных на транспорте», «Интернет технологии и цифровая безопасность на транспорте», «Базы и банки данных на транспорте», «Интеллектуальные транспортно-логистические системы», а также для прохождения производственной практики, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы и подготовки к сдаче государственного экзамена.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта на транспорте» изучается в 4 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ИД ¹ _{ОПК-4}	Ориентируется в пакетах прикладных программ, работает с программными средствами, применяет современные информационные технологии
ИД ² _{ОПК-4}	Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства для решения поставленных задач, в том числе в сфере профессиональной деятельности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- современные концепции, парадигмы и методы искусственного интеллекта: символьные системы, машинное обучение, нейронные сети, эволюционные вычисления, нечёткую логику;
- математические основы систем искусственного интеллекта: элементы линейной алгебры, теории вероятностей, математической оптимизации, теории графов;
- архитектуру и принципы работы экспертных систем, систем поддержки принятия решений, интеллектуальных систем управления транспортными и логистическими процессами;
- методы и алгоритмы машинного обучения, применяемые для прогнозирования грузопотоков, сегментации клиентов и оптимизации маршрутов;

- основные классы задач транспортной логистики, решаемых с помощью технологий искусственного интеллекта (VRP, TSP, задачи управления запасами, предиктивное обслуживание);
- принципы построения интеллектуальных транспортных систем, цифровых двойников логистических хабов и концепции «умной» логистики.

Уметь:

- формализовать прикладные задачи транспортной логистики в виде постановок задач машинного обучения, оптимизации и поддержки принятия решений;
- обоснованно выбирать методы и алгоритмы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, классификации, кластеризации и оптимизации в транспортной сфере;
- применять современные прикладные программные пакеты и библиотеки (Python, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch) для реализации алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей;
- интерпретировать результаты работы моделей искусственного интеллекта и оценивать качество принимаемых на их основе решений;
- анализировать этические, правовые и регуляторные аспекты применения систем искусственного интеллекта на транспорте.

Владеть:

- навыками построения, обучения и тестирования моделей машинного обучения и нейронных сетей для решения задач транспортной логистики;
- навыками использования алгоритмов оптимизации (генетических, роевых, эвристических) для решения задач маршрутизации и планирования перевозок;
- навыками применения систем поддержки принятия решений и интеллектуальных систем в управлении цепями поставок;

— навыками формулирования требований к интеллектуальным информационным системам, используемым в транспортно-логистической деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Контактная работа, всего:	8,5	8,5
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Контактная работа на промежуточной аттестации	2,5	2,5
Самостоятельная работа студента	129	129
Промежуточная аттестация (подготовка к экзамену)	6,5	6,5
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесение тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	ОПК-4	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Введение в искусственный интеллект и его роль в транспортной отрасли	14,3	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 2. Математические и вычислительные	14,3	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	ОПК- 4	Образовательные технологии	Оценочные средства
основы систем ИИ				
Тема 3. Машинное обучение: парадигмы, методы и практика	14,6	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 5. Интеллектуальные системы принятия решений и управления знаниями	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 6. Оптимизация логистических процессов методами ИИ	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 7. Компьютерное зрение и анализ пространственных данных в транспортной логистике	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 8. ИИ в управлении воздушным движением, безопасности и техническом обслуживании	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Тема 9.	14,7	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	ОПК-4	Образовательные технологии	Оценочные средства
Перспективы развития ИИ и его интеграция в экосистему транспортной логистики				
Всего по дисциплине	135			
Промежуточная аттестация (экзамен)	9			
Итого по дисциплине	144			

Сокращения: Л — лекция, ПЗ — практическое занятие, СРС — самостоятельная работа студента, ВК — входной контроль, УО — устный опрос, ИЗ — индивидуальные задания, СЗ — ситуационная задача.

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Введение в искусственный интеллект и его роль в транспортной отрасли	0,1	0,2	14	14,3
Тема 2. Математические и вычислительные основы систем ИИ	0,1	0,2	14	14,3
Тема 3. Машинное обучение: парадигмы, методы и практика	0,2	0,4	14	14,6
Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение	0,3	0,4	14	14,7
Тема 5. Интеллектуальные системы принятия решений и	0,3	0,4	14	14,7

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
управления знаниями				
Тема 6. Оптимизация логистических процессов методами ИИ	0,3	0,4	14	14,7
Тема 7. Компьютерное зрение и анализ пространственных данных в транспортной логистике	0,3	0,4	15	14,7
Тема 8. ИИ в управлении воздушным движением, безопасности и техническом обслуживании	0,3	0,4	15	14,7
Тема 9. Перспективы развития ИИ и его интеграция в экосистему транспортной логистики	0,3	0,4	15	14,7
Всего за семестр 4	2	4	129	135
Промежуточная аттестация (экзамен)				9
Итого по дисциплине				144

Сокращения: Л — лекция, ПЗ — практическое занятие, СРС — самостоятельная работа студента.

5.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в искусственный интеллект и его роль в транспортной отрасли

История развития искусственного интеллекта: от символьных систем к нейросетевым архитектурам. Классификация систем ИИ по уровню автономности и области применения. Ключевые понятия: агент, среда, целевая функция, рациональное поведение. Место ИИ в концепции цифровой трансформации транспорта и логистики. Обзор текущего состояния и

трендов применения ИИ в транспортной отрасли. Этические, правовые и регуляторные аспекты внедрения ИИ-систем на транспорте. Понятие доверенного ИИ (Trustworthy AI) и требования к надёжности систем в критически важной инфраструктуре.

Тема 2. Математические и вычислительные основы систем ИИ

Линейная алгебра как язык машинного обучения: векторы, матрицы, тензоры и операции над ними. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах оценки неопределённости и принятия решений. Методы математической оптимизации: градиентный спуск, стохастические и эволюционные подходы. Теория информации: энтропия, взаимная информация, расстояния между распределениями. Теория графов и сетевые модели как инструмент описания логистических систем и транспортных сетей. Вычислительная сложность алгоритмов и подходы к работе с большими данными (Big Data). Метрики качества моделей ИИ: точность, полнота, F-мера, ROC-AUC, RMSE и их интерпретация в прикладных задачах транспортной логистики.

Тема 3. Машинное обучение: парадигмы, методы и практика

Три парадигмы машинного обучения: обучение с учителем, без учителя и с подкреплением. Линейные и нелинейные модели регрессии для прогнозирования грузопотоков и спроса на перевозки. Методы классификации: логистическая регрессия, метод опорных векторов, k-ближайших соседей. Деревья решений, случайный лес и градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM) в задачах логистической аналитики. Методы кластеризации: k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация для сегментации маршрутов и клиентов. Снижение размерности: метод главных компонент (PCA), t-SNE, UMAP. Проблема переобучения, методы регуляризации, кросс-валидация и отбор признаков. Конвейеры обработки данных (ML Pipeline) и принципы воспроизводимости экспериментов.

Тема 4. Нейронные сети и глубокое обучение

Биологические основы и математическая модель искусственного нейрона. Многослойный персептрон: архитектура, функции активации, алгоритм обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети (CNN): принципы работы, применение для распознавания транспортных средств, дефектов инфраструктуры и грузов на изображениях. Рекуррентные сети (RNN, LSTM, GRU): моделирование последовательностей и прогнозирование временных рядов в транспортной логистике. Архитектура трансформера и механизм внимания (Attention): современные подходы к обработке последовательных данных. Генеративные модели: вариационные автоэнкодеры (VAE) и генеративно-состязательные сети (GAN) для синтеза данных и аугментации. Графовые нейронные сети (GNN) для анализа транспортных и логистических сетей. Практические аспекты обучения глубоких сетей: инициализация весов, батч-нормализация, dropout, выбор оптимизатора.

Тема 5. Интеллектуальные системы принятия решений и управления знаниями

Экспертные системы: архитектура, база знаний, механизм логического вывода, применение в диагностике транспортной техники. Представление знаний: фреймы, семантические сети, онтологии и графы знаний (Knowledge Graph). Нечёткая логика и нечёткие системы управления: моделирование неточных и лингвистических понятий в логистике. Байесовские сети и вероятностный вывод: оценка рисков, диагностика отказов и прогнозирование инцидентов. Марковские модели принятия решений (MDP) и их применение в динамическом управлении цепочками поставок. Многокритериальная оптимизация: методы Парето, АНР, TOPSIS для задач выбора маршрутов и поставщиков. Системы поддержки принятия решений (СППР) в оперативном управлении транспортом.

Тема 6. Оптимизация логистических процессов методами ИИ

Задача маршрутизации транспортных средств (VRP) и её расширения: с временными окнами, с ограничениями по грузоподъёмности. Задача

коммивояжёра (TSP) как базовая модель оптимизации маршрутов: точные и эвристические методы решения. Генетические алгоритмы и эволюционные стратегии: принципы работы и настройка параметров. Алгоритмы роевого интеллекта: метод муравьиных колоний (ACO) и оптимизация роем частиц (PSO). Оптимизация расписания перевозок, распределения слотов и загрузки транспортных средств. Задача управления запасами и размещения распределительных центров с применением ИИ. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) для адаптивного управления логистическими потоками в реальном времени.

Тема 7. Компьютерное зрение и анализ пространственных данных в транспортной логистике

Основы компьютерного зрения: формирование изображения, предобработка, сегментация, детектирование объектов. Современные архитектуры детектирования: YOLO, SSD, Faster R-CNN — применение для мониторинга транспортной инфраструктуры и контроля грузов. Системы технического зрения для автоматизированного контроля состояния транспортных средств и наземного оборудования. Видеоаналитика в реальном времени: мониторинг транспортной инфраструктуры, управление потоками пассажиров и транспорта. Анализ данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и аэрофотосъёмки для задач логистического планирования. Геоинформационные системы (ГИС) и пространственный анализ в управлении транспортной инфраструктурой. Цифровые двойники транспортных хабов и логистических терминалов: концепция, архитектура и применение ИИ для симуляции и оптимизации.

Тема 8. ИИ в управлении воздушным движением, безопасности и техническом обслуживании

Интеллектуальные системы управления воздушным движением (УВД): автоматизация планирования траекторий и разрешения конфликтов. Предиктивная аналитика задержек рейсов и перевозок: модели прогнозирования на основе исторических данных и данных реального

времени. Системы прогностического технического обслуживания (Predictive Maintenance): мониторинг состояния двигателей и агрегатов по данным бортовых датчиков. Обнаружение аномалий и нештатных ситуаций методами машинного обучения: алгоритмы изоляции леса, автоэнкодеры. ИИ в системах транспортной безопасности: распознавание запрещённых предметов, биометрическая идентификация, оценка угроз. Беспилотные авиационные системы (БАС/БПЛА) в грузовой логистике: автономная навигация, планирование миссий, интеграция в воздушное пространство. Киберзащита интеллектуальных транспортных систем: угрозы, методы обнаружения атак и противодействия.

Тема 9. Перспективы развития ИИ и его интеграция в экосистему транспортной логистики

Конвергенция ИИ с технологиями IoT, блокчейн и облачными вычислениями в создании интеллектуальных логистических экосистем. Федеративное обучение (Federated Learning) как подход к совместному обучению моделей без передачи конфиденциальных данных. Интерпретируемый ИИ (Explainable AI, XAI): методы SHAP, LIME и требования к прозрачности решений в регулируемых отраслях. Концепция «Аэропорт будущего» и «Умный грузовой терминал»: роль ИИ в автоматизации и бесшовной интеграции процессов. Регуляторная среда: стандарты ИКАО, требования EASA, отечественная нормативная база. Большие языковые модели (LLM) и мультиагентные системы как новый инструментарий логистической автоматизации. Профессиональные компетенции специалиста в области ИИ-логистики: вызовы рынка труда и траектории развития карьеры.

5.4. Практические занятия

№ темы	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1	ПЗ 1. Обзор прикладных задач ИИ в	0,2

№ темы	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	транспортно-логистической сфере. Формулировка постановок задач для методов ИИ.	
2	ПЗ 2. Решение задач линейной алгебры и оптимизации в среде Python (NumPy, SciPy). Расчёт метрик качества моделей.	0,2
3	ПЗ 3. Реализация моделей регрессии и классификации для прогнозирования грузопотоков с использованием библиотеки scikit-learn.	0,4
4	ПЗ 4. Построение и обучение многослойного персептрона и свёрточной нейронной сети средствами TensorFlow/Keras или PyTorch.	0,4
5	ПЗ 5. Разработка продукционных правил экспертной системы и нечёткого регулятора для задач транспортной логистики.	0,4
6	ПЗ 6. Решение задачи маршрутизации транспортных средств (VRP) с помощью генетического и муравьиного алгоритмов.	0,4
7	ПЗ 7. Детектирование и классификация объектов на изображениях транспортной инфраструктуры с помощью нейросетевых детекторов.	0,4
8	ПЗ 8. Построение модели предиктивного технического обслуживания и обнаружения аномалий на данных транспортных датчиков.	0,4
9	ПЗ 9. Проектирование архитектуры интеллектуальной логистической платформы. Кейс-анализ внедрений ИИ в российских логистических компаниях.	0,4
	Итого	4

5.5. Самостоятельная работа

№ темы	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение теоретического материала по теме «Введение в искусственный интеллект и его роль в транспортной отрасли». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	14
2	Изучение теоретического материала по теме «Математические и вычислительные основы систем ИИ». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	14
3	Изучение теоретического материала по теме «Машинное обучение: парадигмы, методы и практика». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	14
4	Изучение теоретического материала по теме «Нейронные сети и глубокое обучение». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	14
5	Изучение теоретического материала по теме «Интеллектуальные системы принятия решений и управления знаниями». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	14
6	Изучение теоретического материала по теме «Оптимизация логистических процессов методами ИИ». Подготовка к устному опросу и	14

№ темы	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	
7	Изучение теоретического материала по теме «Компьютерное зрение и анализ пространственных данных в транспортной логистике». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	15
8	Изучение теоретического материала по теме «ИИ в управлении воздушным движением, безопасности и техническом обслуживании». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	15
9	Изучение теоретического материала по теме «Перспективы развития ИИ и его интеграция в экосистему транспортной логистики». Подготовка к устному опросу и выполнение индивидуального задания. Изучение рекомендованной литературы и интернет-ресурсов.	15
	Итого	54

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/519916> (дата обращения: 19.04.2026).

2. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18211-8. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/sistemy-iskusstvennogo-intellekta-512657> (дата обращения: 19.04.2026).
3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16861-7. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/mashinnoe-obuchenie-508804> (дата обращения: 19.04.2026).
4. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14891-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-i-tehnologii-530657> (дата обращения: 19.04.2026).
5. Неруш, Ю. М. Транспортная логистика : учебник для вузов / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/transportnaya-logistika-450332> (дата обращения: 19.04.2026).

б) дополнительная литература:

6. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-399472> (дата обращения: 19.04.2026).

7. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18219-4. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/iskusstvennyy-intellekt-vvedenie-v-mnogoagentnye-sistemy-557988> (дата обращения: 19.04.2026).
8. Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12806-2. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/upravlenie-transportnymi-sistemami-transportnoe-obespechenie-logistiki-432940> (дата обращения: 19.04.2026).
9. Щербаков, В. В. Логистика и управление цепями поставок : учебник для вузов / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 582 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15109-1. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/logistika-i-upravlenie-cepnyami-postavok-425175> (дата обращения: 19.04.2026).
10. Загоруйко, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/iskusstvennyy-intellekt-inzheneriya-znaniy-442134> (дата обращения: 19.04.2026).
11. Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебное пособие / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 224 с. — ISBN 978-5-507-49113-8. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/448697> (дата обращения: 19.04.2026).

- 12.Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы : учебник / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. — Москва : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2163> (дата обращения: 19.04.2026).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- 13.Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.intuit.ru/> свободный (дата обращения: 19.04.2026).
- 14.Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru> свободный (дата обращения: 19.04.2026).
- 15.Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://digitaltl.ru> свободный (дата обращения: 19.04.2026).
- 16.Альянс в сфере искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://a-ai.ru> свободный (дата обращения: 19.04.2026).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- 17.Электронно-библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://urait.ru> свободный (дата обращения: 19.04.2026).
- 18.Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com> свободный (дата обращения: 19.04.2026).
- 19.Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://elibrary.ru> свободный (дата обращения: 19.04.2026).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практики	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, с указанием перечня основного оборудования и программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений
Системы искусственного интеллекта на транспорте	Ауд. 802 Компьютерные столы - 40 шт., стулья - 40 шт., 40 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска, проектор (переносной), экран для проектора (переносной). Anaconda3 (BSD license) Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550) K-Lite Codec Pack (freeware) VirtualBox (GPL v2) Scilab (CeCILL) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VFoxPro 9.0 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение) FreeCAD (GNU LGPL) Компас 3D учебная версия.	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, литера А

8. Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами

дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из дисциплин, на которых базируется дисциплина «Системы искусственного интеллекта на транспорте».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, даётся установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Системы искусственного интеллекта на транспорте» планируется проведение как информационных, так и проблемных лекций. Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиска ответов на них по мере их постановки.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера, а также приобрести навыки работы с современными программными средствами машинного обучения и интеллектуального анализа данных применительно к задачам транспортной логистики.

Самостоятельная работа является составной частью учебной работы. Её основной целью является формирование навыка самостоятельного

приобретения новых знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, работа с периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящейся в информационных сетях, отработка навыков работы со специализированными программными пакетами. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, а также подготовку к индивидуальным заданиям.

В рамках изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» предполагается использовать в качестве информационных технологий язык программирования Python, библиотеки машинного обучения scikit-learn, TensorFlow и PyTorch, среду Jupyter Notebook, а также средства визуализации и анализа данных.

9. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» для текущего контроля включает: устные опросы, ситуационные задачи и индивидуальные задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на

лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Индивидуальные задания и ситуационные задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 4 семестре.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение ситуационной задачи.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2. Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся даёт ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, даёт обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен её решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3. Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Понятие алгоритма и его основные свойства. Способы задания алгоритмов.
2. Основы программирования на языке Python: переменные, типы данных, управляющие конструкции.
3. Работа со списками, словарями, множествами и кортежами в Python.
4. Функции в Python: определение, параметры, возвращаемые значения, области видимости переменных.
5. Обработка файлов и работа с форматами данных CSV, JSON в Python.
6. Основные понятия теории вероятностей: случайные события, вероятность, математическое ожидание.
7. Основные распределения случайных величин: нормальное, биномиальное, пуассоновское.
8. Операции над матрицами: сложение, умножение, транспонирование, обратная матрица.
9. Собственные значения и собственные векторы матрицы, их геометрический смысл.
10. Понятие производной и её применение для поиска экстремумов функций.
11. Задачи математического программирования: линейного, нелинейного, целочисленного.

12. Метод наименьших квадратов и его применение для аппроксимации данных.
13. Основные структуры данных: массив, список, стек, очередь, дерево.
14. Графы: основные понятия, способы представления, задачи поиска кратчайшего пути.
15. Алгоритмы Дейкстры и Флойда для задач на графах.
16. Основные задачи транспортной логистики: перевозки, маршрутизация, размещение складов.
17. Системы управления базами данных: основные понятия, реляционная модель.
18. Языки запросов к базам данных: основы SQL.
19. Информационные технологии, применяемые в транспортной логистике.
20. Основы работы с геоинформационными системами в транспортной сфере.

9.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-4	ИД ¹ _{ОПК-4} ИД ² _{ОПК-4}	Знает: — современные информационные технологии и технологии искусственного интеллекта, применяемые в транспортной логистике; парадигмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей, методы нечёткой логики и оптимизации; — математические и алгоритмические основы систем ИИ; классификацию

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		прикладных задач транспортной логистики, решаемых методами ИИ; принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений; — современные прикладные программные пакеты, библиотеки и платформы для разработки систем ИИ; принципы интеграции моделей ИИ в транспортно-логистические информационные системы. Умеет: — формулировать прикладные задачи транспортной логистики в терминах задач машинного обучения, оптимизации и поддержки принятия решений; выбирать адекватные методы и алгоритмы для их решения; — анализировать данные транспортных и логистических процессов, выполнять их предобработку, строить и тестировать модели ИИ, интерпретировать полученные результаты; — использовать прикладные пакеты и языки программирования (Python, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch) для реализации алгоритмов машинного обучения, нейронных сетей и эволюционных алгоритмов. Владеет:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		— навыками построения, обучения и оценки качества моделей машинного обучения и нейронных сетей для прогнозирования грузопотоков, маршрутизации и управления запасами; — навыками разработки и настройки систем поддержки принятия решений и экспертных систем в транспортно-логистической сфере; — навыками формулирования требований к интеллектуальным информационным системам и оценки эффективности их применения в задачах профессиональной деятельности.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает ситуационную задачу, даёт обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не

всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает ситуационную задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчётах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.5. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Дайте определение искусственного интеллекта. Каковы основные исторические этапы развития ИИ?
2. Приведите классификацию систем искусственного интеллекта по уровню автономности.
3. Перечислите ключевые понятия агентного подхода в ИИ: агент, среда, целевая функция.
4. Какую роль играет ИИ в цифровой трансформации транспорта и логистики?

5. Какие этические и правовые проблемы возникают при внедрении ИИ на транспорте?

6. Что такое концепция доверенного ИИ (Trustworthy AI) и каковы её принципы?

7. Для чего в машинном обучении используется линейная алгебра? Приведите примеры.

8. Как используется теория вероятностей при построении моделей ИИ?

9. Объясните идею градиентного спуска как метода оптимизации.

10. Что такое энтропия и взаимная информация? Где они применяются в ИИ?

11. Как представляются транспортные сети при помощи теории графов?

12. Что такое Big Data и какие методы работы с ними применяются в логистике?

13. Перечислите основные метрики качества моделей машинного обучения и их прикладной смысл.

14. В чём различие между обучением с учителем, без учителя и с подкреплением?

15. Опишите модели линейной и логистической регрессии. В каких задачах транспортной логистики они применяются?

16. В чём идея метода опорных векторов (SVM)?

17. Как устроено дерево решений и алгоритм случайного леса?

18. Объясните принцип работы алгоритмов градиентного бустинга (XGBoost, LightGBM).

19. Опишите алгоритмы кластеризации k-means и DBSCAN. Где они применяются в логистике?

20. Что такое метод главных компонент (PCA)? Для чего он используется?

21. Что такое переобучение и какие существуют методы борьбы с ним?

22. Что такое кросс-валидация и зачем она нужна при построении моделей?

23. Опишите математическую модель искусственного нейрона.
24. Как устроен многослойный персептрон? Какие функции активации используются?
25. Объясните принцип работы алгоритма обратного распространения ошибки.
26. Каковы основные элементы архитектуры свёрточной нейронной сети (CNN)?
27. Как применяются CNN в задачах распознавания транспортных средств и грузов?
28. Что такое рекуррентная нейронная сеть (RNN)? В чём особенности LSTM и GRU?
29. Объясните идею механизма внимания (Attention) и архитектуру трансформера.
30. Что такое генеративно-сопоставительные сети (GAN) и где они применяются?
31. Что такое графовые нейронные сети (GNN)? Как они могут быть применены к транспортным сетям?
32. Какие практические приёмы используются при обучении глубоких нейронных сетей (dropout, batch normalization, выбор оптимизатора)?
33. Опишите архитектуру экспертной системы. Из каких основных компонентов она состоит?
34. Какие модели представления знаний вы знаете (фреймы, семантические сети, онтологии)?
35. Что такое граф знаний (Knowledge Graph) и где он применяется в логистике?
36. Объясните основные понятия нечёткой логики: функция принадлежности, лингвистическая переменная.
37. Как работают нечёткие регуляторы в задачах управления транспортом?

38. Что такое байесовская сеть? Как она применяется для оценки рисков и диагностики отказов?

39. Опишите марковские модели принятия решений (MDP) и их использование в управлении цепями поставок.

40. Перечислите методы многокритериальной оптимизации (АНР, TOPSIS, методы Парето) и их применение.

41. Что такое система поддержки принятия решений (СППР)? Какова её роль в оперативном управлении транспортом?

42. Сформулируйте задачу коммивояжёра (TSP). Какие методы используются для её решения?

43. Сформулируйте задачу маршрутизации транспортных средств (VRP) и опишите её основные расширения.

44. Опишите принцип работы генетического алгоритма. Как настраиваются его параметры?

45. Как работают алгоритмы эволюционных стратегий?

46. Объясните принцип работы алгоритма муравьиных колоний (ACO).

47. Опишите алгоритм оптимизации роем частиц (PSO).

48. Какие задачи транспортной логистики решаются с помощью методов управления запасами и размещения распределительных центров с применением ИИ?

49. Что такое обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)? Как оно применяется в адаптивном управлении логистическими потоками?

50. Каковы основные этапы обработки изображений в системах компьютерного зрения?

51. Опишите архитектуру и принцип работы детектора YOLO.

52. Сравните детекторы YOLO, SSD и Faster R-CNN.

53. Как используются системы технического зрения для контроля состояния транспортных средств?

54. Какие задачи решает видеоаналитика в транспортной инфраструктуре?

55. Что такое данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и как они применяются в логистике?

56. Как используются геоинформационные системы (ГИС) в управлении транспортной инфраструктурой?

57. Что такое цифровой двойник транспортного хаба? Какие задачи он помогает решать?

58. Каковы основные функции интеллектуальных систем управления воздушным движением (УВД)?

59. Какие модели применяются для прогнозирования задержек перевозок?

60. Что такое предиктивное техническое обслуживание (Predictive Maintenance) и как оно реализуется?

61. Какие алгоритмы обнаружения аномалий применяются в анализе данных транспортных датчиков?

62. Как применяется ИИ в системах транспортной безопасности?

63. Какие задачи ИИ решаются в грузовой логистике с применением беспилотных авиационных систем (БАС)?

64. Какие кибербезопасностные угрозы характерны для интеллектуальных транспортных систем?

65. Как интегрируются технологии ИИ, IoT и блокчейн в современных логистических экосистемах?

66. Что такое федеративное обучение (Federated Learning)? Каковы его преимущества?

67. Объясните идею интерпретируемого ИИ (XAI) и методов SHAP, LIME.

68. Что означает концепция «Умный грузовой терминал» и как в ней используется ИИ?

69. Какие регуляторные требования применяются к системам ИИ на транспорте в России и мире?

70. Как применяются большие языковые модели (LLM) в автоматизации логистических процессов?

71. Какие компетенции востребованы от специалистов в области ИИ-логистики на современном рынке труда?

Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Используя датасет исторических перевозок (CSV), построить модель линейной регрессии для прогнозирования объёма грузопотока на заданном направлении. Оценить качество модели метриками MAE и RMSE.

2. Разработать классификатор типа грузового отправления на основе метода опорных векторов (SVM) по заданному набору признаков. Сравнить с результатами работы алгоритма случайного леса.

3. Выполнить кластеризацию клиентов транспортной компании методом k-means. Обосновать выбор числа кластеров. Интерпретировать полученные сегменты с точки зрения логистических характеристик.

4. Спроектировать и обучить свёрточную нейронную сеть для классификации изображений транспортных средств (легковой/грузовой/специальный). Оценить точность модели на тестовой выборке.

5. Разработать базу знаний экспертной системы для диагностики типовых неисправностей транспортного оборудования. Реализовать механизм логического вывода с помощью продукционных правил.

6. Построить нечёткую систему управления для выбора режима работы светофорного объекта на основе интенсивности транспортного потока. Определить функции принадлежности и правила вывода.

7. Решить задачу маршрутизации транспортных средств (VRP) для малого распределительного центра (10–15 клиентов) с помощью генетического алгоритма. Сравнить результаты с решением методом ближайшего соседа.

8. Реализовать алгоритм муравьиных колоний (ACO) для задачи коммивояжёра на графе из 20–30 вершин. Исследовать влияние параметров алгоритма на качество решения.

9. Построить модель прогнозирования временного ряда объёма перевозок на основе рекуррентной нейронной сети (LSTM). Сравнить с классической моделью ARIMA.

10. Разработать алгоритм обнаружения аномалий в потоке данных от датчиков транспортного средства (метод изоляционного леса или автоэнкодер). Визуализировать выявленные аномалии.

11. Построить байесовскую сеть для оценки рисков задержки доставки груза. Определить условные вероятности на основе исторических данных.

12. Выполнить многокритериальный выбор поставщика транспортных услуг методом TOPSIS. Обосновать набор критериев и их весов.

13. Разработать прототип интеллектуального помощника диспетчера транспортного узла на основе большой языковой модели (LLM). Описать схему интеграции с информационными системами предприятия.

Примеры ситуационных задач

1. Транспортная компания получает заказы на доставку грузов от 20 клиентов, расположенных в разных районах города. На предприятии имеется автопарк из 5 транспортных средств различной грузоподъёмности. Известны координаты клиентов, массы отправок и временные окна доставки. Требуется построить оптимальный план маршрутов для парка транспортных средств, минимизирующий общий пробег при соблюдении всех ограничений. Какие методы ИИ целесообразно применить для решения этой задачи? Обоснуйте выбор и опишите последовательность действий.

2. На складском комплексе установлена система видеонаблюдения. Руководство поставило задачу автоматического контроля за действиями персонала и обнаружения нарушений правил безопасности (например, нахождение сотрудников вне разрешённых зон). Какие технологии

компьютерного зрения и ИИ следует использовать? Опишите архитектуру системы и основные этапы её разработки.

3. Логистическая компания располагает данными датчиков, установленных на грузовых автомобилях, за последние 2 года (параметры работы двигателя, температура, давление, вибрация). Требуется разработать систему предиктивного технического обслуживания, позволяющую заранее прогнозировать выход из строя узлов автомобиля. Опишите предлагаемую методологию, включая выбор моделей машинного обучения, подготовку данных и оценку качества прогнозов.

4. Диспетчер аэропорта принимает решение о порядке обслуживания воздушных судов на перроне. На принятие решения влияют: приоритет рейсов, техническое состояние судов, доступность наземного персонала, погодные условия. Предложите структуру интеллектуальной системы поддержки принятия решений для диспетчера. Какие методы ИИ вы рекомендуете использовать для каждого из модулей?

9.6. Перечень типовых вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Искусственный интеллект: определение, классификация систем, основные этапы исторического развития.

2. Агентный подход в искусственном интеллекте. Понятия агента, среды, целевой функции и рационального поведения.

3. Место ИИ в концепции цифровой трансформации транспорта и логистики. Примеры прикладных внедрений.

4. Этические, правовые и регуляторные аспекты применения систем ИИ на транспорте. Концепция доверенного ИИ.

5. Математические основы систем ИИ: линейная алгебра, теория вероятностей, математическая статистика.

6. Методы математической оптимизации в задачах машинного обучения: градиентный спуск и его модификации.

7. Теория графов и сетевые модели в задачах моделирования транспортно-логистических систем.

8. Метрики качества моделей ИИ: точность, полнота, F-мера, ROC-AUC, RMSE и их интерпретация.

9. Парадигмы машинного обучения: обучение с учителем, без учителя и с подкреплением.

10. Линейные и нелинейные модели регрессии в задачах прогнозирования грузопотоков.

11. Методы классификации: логистическая регрессия, метод опорных векторов, k-ближайших соседей.

12. Деревья решений, случайный лес и градиентный бустинг в задачах логистической аналитики.

13. Методы кластеризации: k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация в задачах сегментации клиентов и маршрутов.

14. Методы снижения размерности: PCA, t-SNE, UMAP. Применение в задачах визуализации и предобработки данных.

15. Переобучение моделей, методы регуляризации, кросс-валидация и отбор признаков.

16. Математическая модель искусственного нейрона. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.

17. Функции активации нейронных сетей. Выбор оптимизатора (SGD, Adam, RMSprop).

18. Свёрточные нейронные сети (CNN): архитектура и применение в задачах распознавания объектов на транспорте.

19. Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM, GRU): моделирование последовательностей и прогнозирование временных рядов.

20. Архитектура трансформера и механизм внимания. Применение в обработке последовательных данных.

21. Генеративные модели: вариационные автоэнкодеры (VAE) и генеративно-сопоставительные сети (GAN).

22. Графовые нейронные сети (GNN): принципы работы и применение для анализа транспортных сетей.

23. Экспертные системы: архитектура, база знаний, механизм логического вывода. Применение в диагностике транспортной техники.

24. Модели представления знаний: фреймы, семантические сети, онтологии, графы знаний.

25. Нечёткая логика: функции принадлежности, лингвистические переменные, правила вывода. Нечёткие регуляторы в транспорте.

26. Байесовские сети: построение, обучение и применение для оценки рисков и диагностики отказов.

27. Марковские модели принятия решений (MDP) и их применение в управлении цепочками поставок.

28. Многокритериальная оптимизация: методы Парето, АНР, TOPSIS для задач выбора маршрутов и поставщиков.

29. Системы поддержки принятия решений (СППР) в оперативном управлении транспортом.

30. Задача маршрутизации транспортных средств (VRP): постановка, расширения, методы решения.

31. Задача коммивояжёра (TSP): точные и эвристические методы решения.

32. Генетические алгоритмы и эволюционные стратегии: принципы работы и настройка параметров.

33. Алгоритмы роевого интеллекта: муравьиные колонии (ACO), оптимизация роем частиц (PSO).

34. Задачи оптимизации расписания перевозок, распределения слотов и загрузки транспортных средств методами ИИ.

35. Задачи управления запасами и размещения распределительных центров с применением ИИ.

36. Обучение с подкреплением (RL) в задачах адаптивного управления логистическими потоками.

37. Основы компьютерного зрения: формирование изображения, предобработка, сегментация, детектирование объектов.
38. Нейросетевые детекторы объектов: YOLO, SSD, Faster R-CNN и их применение в транспортной логистике.
39. Видеоаналитика в реальном времени: мониторинг транспортной инфраструктуры и управление потоками.
40. Геоинформационные системы (ГИС) и пространственный анализ в управлении транспортной инфраструктурой.
41. Цифровые двойники транспортных хабов и логистических терминалов: концепция, архитектура, применение ИИ.
42. Интеллектуальные системы управления воздушным движением: задачи автоматизации планирования и разрешения конфликтов.
43. Предиктивное техническое обслуживание (Predictive Maintenance): модели и методы реализации.
44. Методы обнаружения аномалий и нештатных ситуаций в транспортных системах.
45. Применение ИИ в системах транспортной безопасности: биометрическая идентификация, оценка угроз.
46. Беспилотные авиационные системы (БАС) в грузовой логистике: автономная навигация и планирование миссий.
47. Киберзащита интеллектуальных транспортных систем: типовые угрозы, методы обнаружения и противодействия атакам.
48. Конвергенция ИИ с технологиями IoT и блокчейн в построении интеллектуальных логистических экосистем.
49. Федеративное обучение (Federated Learning): принципы работы и преимущества для логистики.
50. Интерпретируемый ИИ (Explainable AI): методы SHAP и LIME. Требования к прозрачности решений в регулируемых отраслях.
51. Концепция «Умный грузовой терминал» и роль ИИ в автоматизации логистических процессов.

52. Регуляторная среда применения ИИ на транспорте: российские и международные стандарты.

53. Большие языковые модели (LLM) и мультиагентные системы в задачах логистической автоматизации.

54. Перспективы развития ИИ в транспортной логистике и востребованные компетенции специалистов.

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте», обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин, являющимися предшествующими для дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте» (п. 2).

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, даёт задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте», её местом в системе технических, математических и логистических наук, связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области искусственного интеллекта и его применения в транспортной логистике.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать её ключевые моменты, записывая их более чётко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений. Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо чётко фиксировать рубрикацию материала — разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине «Системы искусственного интеллекта на транспорте» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки работы с современными программными инструментами машинного обучения и анализа данных применительно к задачам транспортной логистики.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. Назначение практических занятий — закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить её содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать своё мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача — научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные

информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Для достижения этой цели в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объёма работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Системы искусственного интеллекта на транспорте». Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта на транспорте») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.4) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает устный ответ на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение ситуационной задачи (п. 9.5, 9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладная математика и информатика» 30 03.2026 года, протокол № 11.

Разработчик:

К.Т.Н.

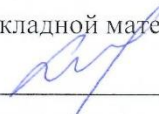


Ю.В. Земсков

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н.



Ю.В. Земсков

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент



Иванова Н.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » апреля 2026 года, протокол № 7.