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 ··· 00 b5 91 75 15 26 87 e7 e7 21 c3 80 73 a8 42 2c ca
Владелец ··· Луканин Павел Владимирович, первый проректор, первый зам. руководителя
Действителен ··· с 18 декабря 2025 по 13.03.2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09 Роботизация и автоматизация транспортных систем

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				
3	УП	13	26	32,75	0,25	2	Зачет
	РПД	13	26	32,75	0,25	2	
4	УП	8	32	31,75	0,25	2	Зачет
	РПД	8	32	31,75	0,25	2	
Итого	УП	21	58	64,5	0,5	4	
	РПД	21	58	64,5	0,5	4	

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, практических умений и навыков в области роботизации и автоматизации транспортных систем, необходимых для проектирования, обоснования и внедрения таких решений в логистических и транспортных процессах с учётом технико-экономических и нормативных ограничений.

1.2 Задачи дисциплины:

-сформировать у обучающихся системное понимание типовых архитектур и сценариев внедрения роботизированных и автоматизированных решений (AGV/AMR, автоматизированные сортировочные линии, роботизированные терминалы) и их влияния на ключевые логистические показатели;

-обеспечить освоение методов расчётного обоснования и имитационного моделирования параметров роботизированных транспортных систем (в том числе с применением ПО AnyLogic и модулей САПР) для оценки производительности, выявления узких мест и подбора оборудования;

-развить способность формировать и обосновывать управленческие и проектные решения по роботизации транспортных операций, сопоставляя технико□экономические эффекты с затратами, рисками и нормативными требованиями;

-научить разрабатывать и адаптировать проектные решения под конкретные условия объекта с учётом технологических, инфраструктурных и экономических ограничений, а также оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ, СП и ЕСКД;

-сформировать навыки оценки эффективности внедрённых решений по системе KPI, разработки корректирующих мероприятий, а также согласования проектных решений со смежными подразделениями и подрядчиками.

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

ПК-3: Способен разрабатывать, оптимизировать и внедрять управленческие решения в области логистики на основе аналитических методов и цифровых инструментов
Знать: -типовые архитектуры и сценарии внедрения роботизированных и автоматизированных решений в транспортных системах (AGV/AMR, автоматизированные сортировочные линии, роботизированные терминалы) и их влияние на ключевые логистические показатели; - принципы интеграции роботизированных подсистем с корпоративными ИТ платформами (WMS, TMS, MES) и протоколы обмена данными для сквозного управления потоками; - нормативно технические и эксплуатационные требования к внедрению робототехники на транспорте (безопасность, надёжность, валидация алгоритмов, отраслевые стандарты).
Уметь: - формировать и обосновывать управленческие решения по роботизации и автоматизации транспортных операций, сопоставляя технико экономические эффекты (рост пропускной способности, снижение трудоёмкости, сокращение ошибок) с затратами и рисками проекта; - моделировать работу автоматизированной транспортной системы в цифровых средах (имитационное моделирование, цифровые двойники) для оценки производительности, выявления узких мест и подбора параметров оборудования; - оценивать эффективность внедрения роботизированных решений по системе KPI (коэффициент использования техники, время цикла, доля брака, окупаемость) и разрабатывать корректирующие мероприятия при отклонениях.
Владеть: - инструментами анализа и выбора технологических решений для роботизации транспортных процессов (сравнительный анализ AGV/AMR, конвейеров, сортировочных модулей) с учётом специфики грузопотока и инфраструктуры; - методами подготовки технико экономического обоснования и дорожной карты внедрения автоматизации (этапы пилотирования, масштабирования, интеграции, обучения персонала) и контроля достижения целевых показателей; - подходами к разработке регламентов и процедур эксплуатации роботизированных систем (мониторинг состояния, диагностика отказов, управление инцидентами) и их адаптации к существующей операционной модели транспортной компании.

ПК-4: Способен к разработке проектной документации новых и модернизации существующих транспортно-логистических систем с использованием методов расчётного обоснования и специализированных программных продуктов
Знать: - нормативные требования и стандарты (ГОСТ, СП, ЕСКД) к оформлению проектной документации на роботизированные и автоматизированные участки транспортно логистических систем, включая разделы по безопасности, электроснабжению и интеграции оборудования; - методы расчётного обоснования параметров роботизированных комплексов (производительность AGV/AMR, пропускная способность сортировочных линий, баланс потоков) с применением аналитических, оптимизационных и имитационных моделей; - типовые проектные решения и лучшие практики внедрения автоматизации (роботизированные терминалы, автоматизированные склады, системы динамической маршрутизации) с учётом специфики транспортных операций и ограничений инфраструктуры.
Уметь: - выполнять расчётное обоснование проектных параметров (время цикла, коэффициент использования техники, окупаемость, снижение трудоёмкости) и интерпретировать результаты моделирования для корректировки проектных решений; - адаптировать типовые решения по роботизации под конкретные условия объекта (габариты грузов, интенсивность потока, планировка площадки) с учётом технологических, экономических и нормативных ограничений.
Владеть: - навыками работы с профильным ПО для имитационного и оптимизационного моделирования роботизированных транспортных систем (AnyLogic, специализированные модули САПР, цифровые двойники) при подготовке расчётных обоснований и визуализации сценариев работы; - методами проверки проектной документации на соответствие техническому заданию, нормативам и требованиям безопасности (в т. ч. промышленной и информационной), а также инструментами представления результатов (графики, таблицы, 3D схемы) в формате, понятном для экспертов и заказчика; - подходами к согласованию проектных решений по роботизации со смежными подразделениями и подрядчиками (подготовка пояснительных записок, протоколов разногласий, дорожных карт внедрения) и контролю реализации проектных параметров на этапах согласования и экспертизы..

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. Основы роботизации и автоматизации на транспорте	3				ДИ
Тема 1. Сферы применения роботизированных и автоматизированных систем в транспортном комплексе (логистика, терминалы, подвижной состав). Обоснование выбора технологий. Рассматриваются реальные кейсы: автоматизированные склады, роботизированные погрузчики, системы управления движением на транспорте. Обсуждаются критерии выбора: стоимость, точность, условия эксплуатации.		2	4	5	
Тема 2. Основные термины и определения: робототехника, автоматика, мехатронные системы. Классификация транспортно-технологических комплексов. Разбираются базовые понятия, чтобы выстроить общий язык для дальнейшей работы. Изучаются типы комплексов (стационарные, мобильные, гибридные)		2	4	5	
Тема 3. Кинематика и рабочие органы роботизированных систем. Приводы (электрические, пневматические). Системы программного управления. Анализируются элементы конструкции: как устроены манипуляторы, какие приводы подходят для разных задач, как строятся алгоритмы управления.		2	4	5	
Раздел 2. Практическое проектирование и управление					К
Тема 4. Структурные схемы роботизированных комплексов. Компоновочные решения для транспортных задач (манипуляторы, тележки, портальные системы). Студенты учатся читать и составлять структурные схемы. Практическая часть — подбор компоновки под конкретную транспортную задачу (например, для контейнерного терминала).		2	4	5	
Тема 5. Гибкие автоматизированные производства на транспорте. Интеграция с информационными системами (АСУ, IoT, ИИ для прогнозирования потоков). Обсуждается, как роботизированные системы встраиваются в общую цифровую среду транспорта. Рассматриваются примеры использования ИИ для оптимизации маршрутов.		2	4	5	

Тема 6. Оценка эффективности и безопасности. Экономическое обоснование, учёт экологических и эргономических факторов. Риски и меры защиты. Разбираются методы оценки: расчёт ROI, анализ рисков, оценка влияния на безопасность труда. Студенты работают с реальными кейсами внедрения.		3	6	7,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		13	26	32,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Раздел 3. Моделирование, цифровые двойники и оценка эффективности роботизированных транспортных систем					
Тема 7. Имитационное моделирование транспортных процессов в AnyLogic: построение моделей AGV/AMR, настройка параметров, анализ узких мест. рассмотреть принципы дискретно□событийного и агентного моделирования применительно к транспортным системам; изучить интерфейс и базовые библиотеки AnyLogic для моделирования AGV/AMR и сортировочных линий; освоить настройку параметров модели (скорость, грузоподъёмность, время цикла, отказы техники); научиться выявлять «узкие места» и оценивать влияние изменений на пропускную способность и KPI; отработать построение сценариев «до/после» внедрения роботизации для количественной оценки эффектов; закрепить навыки интерпретации результатов моделирования и формулирования выводов для управленческих решений;	4	2	6	5	3
Тема 8. Цифровые двойники транспортных объектов: раскрыть понятие цифрового двойника, его уровни зрелости и роль в управлении транспортными системами; разобрать архитектуру цифрового двойника: источники данных (датчики, WMS/TMS, RFID), каналы передачи, хранение и обработку; изучить способы интеграции цифрового двойника с корпоративными ИТ□платформами (API, брокеры сообщений, шины данных); освоить подготовку сценариев «что□если» для оценки альтернативных проектных решений; проанализировать примеры внедрения цифровых двойников на терминалах и складах, выделить лучшие практики; сформировать понимание ограничений и требований к данным для обеспечения достоверности модели; .		1	6	5	

Тема 9. Оценка эффективности роботизации: систематизировать ключевые KPI для роботизированных транспортных систем (коэффициент использования техники, время цикла, доля брака, пропускная способность); освоить методы расчёта экономического эффекта и окупаемости (NPV, IRR, срок окупаемости, TCO); изучить подходы к анализу рисков (технологические, эксплуатационные, кадровые, кибербезопасность) и методы их количественной оценки; научиться формировать матрицу рисков и разрабатывать корректирующие мероприятия; отработать подготовку краткого ТЭО проекта с обоснованием выбора технологии и сценария внедрения; закрепить навыки представления результатов в формате, понятном для заказчика и экспертов (таблицы, графики, выводы);		1	6	5	
Раздел 4. Нормативное регулирование, проектная документация и управление внедрением					
Тема 10. Нормативно□техническая база роботизации: изучить ключевые документы (ГОСТ, СП, ЕСКД), регламентирующие проектирование и эксплуатацию роботизированных транспортных систем; разобрать требования к безопасности (промышленная, электробезопасность, кибербезопасность) и порядок валидации алгоритмов управления; освоить принципы классификации опасных факторов и методов снижения рисков при работе с мобильной робототехникой; рассмотреть отраслевые стандарты и лучшие практики, действующие в транспортно□логистической сфере; научиться определять применимость нормативных документов к конкретным проектным решениям; закрепить понимание ответственности проектировщика и порядка согласования документации с надзорными органами; .		1	6	5	3

Тема 11. Подготовка и согласование проектной документации: изучить состав и структуру проектной документации для автоматизированных участков (пояснительная записка, схемы, спецификации, ведомости); освоить правила оформления чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД и отраслевыми шаблонами; разобрать типовые разделы проекта: электроснабжение, безопасность, интеграция оборудования, эксплуатационные регламенты; научиться проверять комплектность и соответствие документации техническому заданию и нормативам; отработать подготовку пояснительных записок и протоколов разногласий для взаимодействия с подрядчиками и смежными подразделениями; закрепить навыки структурирования информации для представления заказчику и экспертам;		1	5	6	
Тема 12. Управление внедрением: освоить методологию построения дорожной карты внедрения роботизации с выделением этапов (обследование, пилотирование, масштабирование, интеграция, обучение); изучить методы планирования ресурсов, сроков и контрольных точек, а также инструменты мониторинга выполнения плана; разобрать подходы к организации пилотного проекта и сбору данных для оценки эффективности; рассмотреть вопросы подготовки персонала: программы обучения, инструкции, регламенты эксплуатации и управления инцидентами; научиться формулировать критерии перехода от пилотного этапа к промышленной эксплуатации; закрепить навыки согласования проектных решений и контроля достижения целевых показателей на всех этапах внедрения.		2	3	5,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	32	31,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		79,5		64,5	

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
ПК-4	готов использовать перспективные технологии при разработке технологических процессов функционирования объектов профессиональной деятельности, исходя из необходимости обеспечения рациональных режимов работы транспортных предприятий и транспортных средств: осведомлён о современных трендах и возможностях роботизации и автоматизации в

	транспортном комплексе; способен анализировать транспортные процессы, выявлять участки для технологического улучшения и обосновывать выбор конкретных решений (AGV, AMR, системы управления потоками); умеет оценивать влияние внедряемых технологий на общую логистику, режимы работы и эффективность предприятия, предлагать меры по оптимизации.
ПК-3	способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений для объектов профессиональной деятельности с учётом технологических, эстетических, экологических и экономических требований: знает принципы формирования ТЗ для роботизированных транспортных систем; умеет выделять технологические, экологические и экономические ограничения при постановке задач; владеет навыками структурирования требований к компонентам системы и обоснования проектных решений с учётом комплексного воздействия на объект и окружающую среду.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся демонстрирует системное понимание предмета, свободно оперирует терминами и понятиями роботизации и автоматизации транспортных систем, корректно раскрывает содержание вопросов, приводит релевантные примеры (в т. ч. из отраслевой практики). Умеет обосновывать выбор технологических решений (AGV/AMR, сортировочные модули и др.), связывает теоретические положения с практическими задачами (моделирование, KPI, ТЭО). Показывает знание нормативной базы (ГОСТ, СП, ЕСКД) и принципов интеграции с ИТ□платформами (WMS, TMS, MES). Аргументированно отвечает на дополнительные вопросы, допускает лишь незначительные неточности, не искажающие суть.	
Не зачтено	Обучающийся не владеет базовой терминологией, путается в ключевых понятиях, даёт фрагментарные, поверхностные или ошибочные ответы. Не способен обосновать выбор технологических решений, не раскрывает влияние роботизации на логистические показатели. Не ориентируется в нормативной базе и принципах интеграции систем. Не может ответить на уточняющие вопросы либо подменяет предмет обсуждения. Допускает грубые ошибки, искажающие смысл.	

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 3	
1	Раскройте содержание понятий «роботизация» и «автоматизация» применительно к транспортным системам, приведите примеры их реализации в транспортно□логистической сфере.
2	Перечислите типовые архитектуры роботизированных решений на транспорте (AGV, AMR, сортировочные линии, роботизированные терминалы) и охарактеризуйте специфику их применения.
3	Опишите влияние внедрения роботизированных и автоматизированных решений на ключевые логистические показатели (пропускная способность, время цикла, доля ошибок, коэффициент использования техники).

4	Назовите основные принципы интеграции роботизированных подсистем с корпоративными ИТ□платформами (WMS, TMS, MES) и укажите протоколы обмена данными, применяемые для сквозного управления потоками.
5	Перечислите нормативно□технические и эксплуатационные требования к внедрению робототехники на транспорте, раскройте значение валидации алгоритмов и отраслевых стандартов.
6	Охарактеризуйте типовые сценарии внедрения роботизированных терминалов и автоматизированных складов, укажите факторы, определяющие выбор конкретного сценария.
7	Раскройте классификацию транспортно□технологических комплексов по степени автоматизации и мобильности, приведите примеры для каждого типа.
8	Опишите основные элементы кинематики роботизированных систем, применяемых на транспорте, и их влияние на рабочие характеристики оборудования.
9	Сравните типы приводов (электрические, пневматические, гидравлические), используемых в транспортной робототехнике, по критериям надёжности, точности и условий эксплуатации.
10	Раскройте принципы построения систем программного управления роботизированными транспортными средствами, укажите особенности алгоритмов навигации и маршрутизации.
11	Опишите структурные схемы типовых роботизированных комплексов для транспортных задач, приведите примеры компоновочных решений для контейнерных терминалов и сортировочных узлов.
12	Раскройте понятие «гибкое автоматизированное производство» применительно к транспортному комплексу, укажите условия его эффективной реализации.
13	Охарактеризуйте возможности интеграции роботизированных систем с технологиями IoT и средствами искусственного интеллекта для прогнозирования транспортных потоков.
14	Перечислите основные риски при внедрении роботизированных транспортных систем и предложите меры по их минимизации на этапе проектирования.
15	Раскройте требования к обеспечению промышленной и информационной безопасности при эксплуатации мобильной робототехники на транспортных объектах.
16	Опишите порядок учёта экологических и эргономических факторов при проектировании автоматизированных транспортных участков.
17	Приведите примеры типовых проектных решений для автоматизации сортировочных линий, укажите ограничения по их масштабированию.
18	Раскройте роль динамической маршрутизации в повышении эффективности роботизированных транспортных систем, приведите примеры алгоритмов.
19	Опишите особенности применения роботизированных погрузчиков и тележек в условиях ограниченного пространства, укажите критерии выбора оборудования.
20	Перечислите ключевые этапы подготовки технико□экономического обоснования проекта роботизации транспортного участка, раскройте содержание каждого этапа.
21	Раскройте значение валидации и верификации проектных решений при внедрении автоматизированных систем, укажите применяемые методы.
22	Опишите порядок согласования проектных решений по роботизации со смежными подразделениями и подрядчиками, перечислите типовые документы.
23	Приведите примеры лучших практик внедрения автоматизации на транспортных терминалах, выделите факторы успеха проектов.
24	Раскройте особенности эксплуатации роботизированных систем в различных климатических и производственных условиях, укажите требования к адаптации оборудования.
25	Опишите подходы к разработке регламентов и процедур эксплуатации роботизированных транспортных систем, включая мониторинг состояния и управление инцидентами.
Семестр 4	
26	Раскройте принципы дискретно□событийного и агентного моделирования применительно к транспортным системам, укажите области их эффективного применения.
27	Опишите базовые библиотеки и инструменты AnyLogic, используемые для моделирования AGV/AMR и сортировочных линий, приведите примеры типовых настроек параметров.
28	Раскройте методику выявления «узких мест» в транспортных процессах с помощью имитационного моделирования, укажите ключевые метрики для анализа.
29	Опишите порядок построения сценариев «до/после» внедрения роботизации в AnyLogic для количественной оценки эффектов, приведите пример расчёта прироста пропускной способности.
30	Раскройте понятие цифрового двойника транспортного объекта, перечислите его уровни зрелости и роль в управлении логистическими процессами.
31	Опишите архитектуру цифрового двойника, укажите основные источники данных и способы интеграции с WMS/TMS.
32	Раскройте возможности применения сценариев «что□если» в цифровых двойниках для оценки альтернативных проектных решений, приведите примеры.
33	Перечислите ключевые KPI для оценки эффективности роботизированных транспортных систем, укажите порядок их расчёта и интерпретации.
34	Опишите методы расчёта экономического эффекта и окупаемости проектов роботизации (NPV, IRR, срок окупаемости, TCO), приведите пример расчёта.

35	Раскройте подходы к анализу рисков при внедрении роботизации, опишите методику построения матрицы рисков и разработки корректирующих мероприятий.
36	Опишите порядок подготовки краткого технико□экономического обоснования (ТЭО) проекта роботизации, укажите обязательные разделы и критерии оценки.
37	Перечислите основные нормативные документы (ГОСТ, СП, ЕСКД), регламентирующие проектирование и эксплуатацию роботизированных транспортных систем, раскройте их назначение.
38	Раскройте требования к безопасности (промышленная, электробезопасность, кибербезопасность) при проектировании роботизированных транспортных комплексов, укажите методы снижения рисков.
39	Опишите порядок валидации алгоритмов управления роботизированными системами, перечислите критерии приемлемости результатов.
40	Раскройте состав и структуру проектной документации для автоматизированных участков, укажите требования к оформлению чертежей и схем по ЕСКД.
41	Опишите типовые разделы проекта роботизированного участка (электроснабжение, безопасность, интеграция оборудования), раскройте содержание каждого раздела.
42	Раскройте порядок проверки проектной документации на соответствие техническому заданию и нормативам, укажите инструменты контроля качества.
43	Опишите методологию построения дорожной карты внедрения роботизации, перечислите ключевые этапы и контрольные точки.
44	Раскройте подходы к организации пилотного проекта роботизации на транспортном объекте, укажите критерии перехода к промышленной эксплуатации.
45	Опишите порядок планирования ресурсов и сроков внедрения роботизированных систем, укажите инструменты мониторинга выполнения плана.
46	Раскройте вопросы подготовки персонала к работе с роботизированными транспортными системами, перечислите компоненты программы обучения и эксплуатационных регламентов.
47	Опишите подходы к согласованию проектных решений со смежными подразделениями и подрядчиками, укажите типовые документы и порядок урегулирования разногласий.
48	Раскройте методы контроля достижения целевых показателей на этапах внедрения роботизации, приведите примеры корректирующих действий.
49	Опишите особенности представления результатов моделирования и проектных решений в формате, понятном для экспертов и заказчика (графики, таблицы, 3D□схемы).
50	Раскройте комплексный подход к управлению внедрением роботизации на транспорте, укажите взаимосвязь технических, экономических и организационных аспектов проекта.

6.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задача 1

На складе внедрена система из автономных мобильных роботов (AMR) для перемещения паллет. Выявите три типичные проблемы, которые могут возникнуть при одновременной работе нескольких роботов в ограниченном пространстве, и предложите способы их решения.

Задача 2.

Рассчитайте экономическую эффективность внедрения роботизированной системы для внутрискладской логистики. Учтите капитальные затраты, снижение трудозатрат, уменьшение ошибок комплектации и срок окупаемости.

Задача 3.

Опишите, как интегрировать систему машинного зрения в автоматизированную систему управления складом (WAS). Какие задачи она может решать (например, сортировка, учёт)?

Задача 4.

Сравните два подхода к автоматизации: на базе жёсткой автоматизации (конвейеры) и гибкой (роботизированные ячейки). В каких сценариях для транспортной логистики каждый из них предпочтительнее?

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

Время, отводимое на подготовку ответа, составляет не более 30 мин. в это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Левкин, Г. Г.	Логистический процесс в организациях (подразделениях)	Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа	2022	https://www.iprbookshop.ru/122333.html
Гарипова, Г. Р.	Управление информационными ресурсами в логистике	Казань: Издательство КНИТУ	2020	https://www.iprbookshop.ru/121071.html
Акимова, О. Ю.	Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	https://www.iprbookshop.ru/106710.html
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
Д. Г. Неволин	Информационные технологии в сфере перевозок, технической эксплуатации и сервиса автомобилей : учебное пособие	Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения	2023	https://www.iprbookshop.ru/books/149702/details
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Левкин, Г. Г., Куршакова, Н. Б.	Коммерческая логистика: теория и практика	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	https://www.iprbookshop.ru/115238.html
Т.Р. Терешкина [и др.]	Логистика и управление цепями поставок [Текст] : монография	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб. : СПбГТУРП	2011	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmarkilog/2018_01_14_4.pdf
Козлов, В. К., Яковлева, Н. В.	Логистика производства. Ч.2. Логистические концепции и микрологистические системы управления предприятием	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	http://www.iprbookshop.ru/103955.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://nizrp.narod.ru
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: https://www.ibooks.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6
База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/
База программных средств налогового учета [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.ru/rn39/program/
База программных средств налогового учета [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.ru/rn39/program/
База открытых данных Минтруда России [Электронный ресурс]. URL: https://rosmintrud.ru/opendata
Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» [Электронный ресурс]. URL: http://ecsocman.hse.ru

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