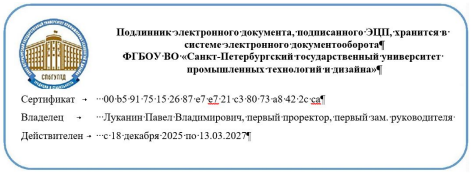
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.10 Проектирование 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	26	26	55,75	0,25	3	Зачет
	РПД	26	26	55,75	0,25	3	
4	УП	16	16	40	36	3	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	16	16	40	36	3	
Итого	УП	42	42	95,75	36,25	6	
	РПД	42	42	95,75	36,25	6	

Санкт-Петербург
2026

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

Составитель (и):

Кандидат экономических наук, заведующий кафедрой — Назарва А.Н.

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 обучающихся системных знаний и практических навыков в области проектирования транспортных систем с учётом инфраструктурных ограничений, целевых показателей эффективности цепи поставок, нормативных требований и возможностей цифровых инструментов моделирования. Цель направлена на подготовку к решению расчётно-проектных задач профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

-освоить методологию системного проектирования транспортных систем, включая учёт ограничений инфраструктуры, объёмов грузопотоков и целевых показателей эффективности;

-изучить экономико-математические модели и цифровые инструменты (методы оптимизации, имитационное моделирование), применяемые при проектировании конфигурации транспортных сетей и узлов;

-разобраться в нормативно-методических требованиях и отраслевых стандартах (пропускная способность, безопасность, экологичность, интеграция с другими видами транспорта);

-научиться разрабатывать проектные решения по формированию и оптимизации транспортной системы (выбор конфигурации сети, размещение узлов, распределение потоков) с обоснованием по критериям стоимости, сроков и надёжности;

-овладеть навыками моделирования работы проектируемой транспортной системы в различных сценариях (пиковые нагрузки, сбои, изменение спроса) и оценки устойчивости решений;

-освоить методы оценки эффективности проектных решений по системе KPI (себестоимость перевозки, коэффициент использования мощностей, уровень сервиса) и выявления узких мест для корректировки проекта;

-приобрести практические навыки работы с профильным ПО для проектирования и имитационного моделирования;

-научиться выполнять расчётное обоснование проектных решений (пропускная способность, производительность, затраты, сроки) и интерпретировать результаты;

-освоить подходы к управлению проектом проектирования — от постановки задачи и сбора исходных данных до согласования с заинтересованными сторонами и контроля реализации проектных параметров;

-изучить типовые проектные решения и лучшие практики модернизации транспортных систем (узловые решения, мультимодальные терминалы) с учётом инфраструктурных и эксплуатационных ограничений.

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: - методологию системного проектирования транспортных систем с учётом ограничений инфраструктуры, объёмов грузопотоков и целевых показателей эффективности цепи поставок; - экономико математические модели и цифровые инструменты (в т. ч. методы оптимизации, имитационное моделирование), применяемые при проектировании конфигурации транспортных сетей и узлов; - нормативно методические требования и отраслевые стандарты, определяющие параметры проектирования транспортных систем (пропускная способность, безопасность, экологичность, интеграция с другими видами транспорта).
Уметь: - разрабатывать проектные решения по формированию и оптимизации транспортной системы (выбор конфигурации сети, размещение узлов, распределение потоков) с обоснованием по критериям стоимости, сроков и надёжности; - моделировать работу проектируемой транспортной системы в различных сценариях (пиковые нагрузки, сбои, изменение спроса) и оценивать устойчивость решений с помощью аналитических и цифровых инструментов; - оценивать эффективность проектных решений по системе KPI (себестоимость перевозки, коэффициент использования мощностей, уровень сервиса) и выявлять узкие места для корректировки проекта.
Владеть: - навыками применения цифровых платформ и специализированного ПО для проектирования и моделирования транспортных систем (расчёт параметров узлов, имитация потоков, визуализация схем); - методами экономического и технико технологического обоснования проектных решений, включая расчёт капитальных и эксплуатационных затрат, оценку рисков и срока окупаемости; - подходами к управлению проектом проектирования транспортной системы - от постановки задачи и сбора исходных данных до согласования с заинтересованными сторонами и контроля реализации проектных параметров

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 составу и оформлению проектной документации транспортно логистических систем, включая специфику разделов по транспортной инфраструктуре и технологическим решениям; -методы расчётного обоснования проектных параметров транспортных систем (аналитические - балансовые расчёты, оптимизационные - задачи маршрутизации и размещения, имитационные - моделирование потоков) и условия их применения; - типовые проектные решения и лучшие практики модернизации транспортных систем (узловые решения, мультимодальные терминалы, схемы организации движения) с учётом инфраструктурных и эксплуатационных ограничений.
Уметь: - разрабатывать отдельные разделы проектной документации (пояснительная записка, технологические схемы, спецификации оборудования) для новых или модернизируемых транспортных систем с обоснованием выбранных решений и учётом требований заказчика; - выполнять расчётное обоснование проектных решений (пропускная способность, производительность, затраты, сроки) с применением современных методик и интерпретировать результаты для корректировки параметров проекта; - адаптировать типовые проектные решения под конкретные условия объекта (городская среда, промышленный узел, портовый комплекс), учитывая технологические, экономические и нормативные ограничения.
Владеть: - навыками работы с профильным ПО для проектирования и имитационного моделирования транспортных систем при подготовке расчётных обоснований и визуализации проектных решений; - методами проверки проектной документации на соответствие техническому заданию, нормативам и требованиям безопасности, а также инструментами представления результатов расчётов (графики, таблицы, схемы) в формате, понятном для экспертов и заказчика; - подходами к согласованию проектных решений со смежными подразделениями и заинтересованными сторонами (подготовка пояснений, 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 проектирования транспортных систем	3				К
Тема 1. Понятие и классификация транспортных систем. Объекты и субъекты проектирования. раскрывается понятие транспортной системы как совокупности инфраструктуры, подвижного состава, технологий и управления, обеспечивающей перемещение грузов и пассажиров; приводится классификация транспортных систем по видам транспорта, территориальному охвату, функциональному назначению и степени интеграции (включая мультимодальные и интермодальные системы); определяются объекты проектирования (транспортные узлы, терминалы, маршруты, сети) и субъекты (заказчик, проектировщик, эксплуатирующая организация, регулирующие органы); рассматриваются типовые задачи проектирования: повышение пропускной способности, снижение издержек, улучшение качества сервиса, обеспечение безопасности и устойчивости; анализируются примеры реальных транспортных систем (городская, региональная, промышленная, портовая) с выделением ключевых проектных ограничений и целевых показателей.		5	3	8,5	
Тема 2. Принципы и этапы проектирования. Нормативно-правовая база. формулируются основные принципы проектирования: системность, оптимальность, устойчивость к сбоям, масштабируемость, экологичность и безопасность; описывается типовой жизненный цикл проекта транспортной системы: предпроектные исследования, техническое задание, эскизное и рабочее проектирование, экспертиза, внедрение и мониторинг; приводятся ключевые нормативные документы: ГОСТ, СП, ЕСКД, отраслевые стандарты Минтранса, требования к транспортной безопасности и экологическим параметрам; разбираются требования к составу проектной документации (пояснительная записка, технологические схемы, спецификации, расчёты, графические материалы); рассматривается порядок согласования и экспертизы проектной документации, включая взаимодействие с надзорными органами и заинтересованными сторонами.		3	3	9	
Тема 3. Системный анализ в проектировании: выявление проблем и целей		5	5	11	

Раздел 2. Методы моделирования в проектировании					
Тема 4. Виды моделей (математические, имитационные, графоаналитические) классифицируются типы моделей по назначению: прогнозные, оптимизационные, имитационные, дескриптивные; раскрываются особенности математических моделей: балансовые уравнения, сетевые модели, задачи размещения и маршрутизации; описываются имитационные модели: дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование, гибридные подходы; рассматриваются графоаналитические методы: построение транспортных графов, матриц корреспонденций, схем потоков и диаграмм загрузки; проводится сравнительный анализ применимости моделей в зависимости от масштаба проекта, доступности данных и требуемой точности результатов.		5	5	12	ДС
Тема 5. Математическое программирование в задачах оптимизации изучаются базовые постановки задач оптимизации в транспортных системах: минимизация пробега, максимизация загрузки, минимизация времени доставки, балансировка мощностей; разбираются классические модели: транспортная задача, задача коммивояжёра, задача размещения складов и терминалов; осваиваются методы решения: линейное и целочисленное программирование, эвристические и метаэвристические алгоритмы; демонстрируется применение инструментов для расчётов (Excel Solver, специализированные библиотеки Python, математические пакеты); на практических примерах отрабатывается формулировка целевой функции и ограничений, интерпретация результатов и проверка на реалистичность.		3	5	10,25	

Тема 6. Имитационное моделирование транспортных процессов объясняются принципы имитационного моделирования: дискретные события, временные шкалы, случайные величины, сценарии; рассматриваются этапы построения имитационной модели: определение границ, сбор статистики, калибровка, валидация, верификация; изучается интерфейс и логика работы специализированного ПО (AnyLogic, Arena, FlexSim или аналогов) применительно к транспортным системам; отрабатываются навыки построения моделей транспортных узлов, терминалов, перекрёстков и маршрутов с учётом пиковых нагрузок и сбоев; проводится анализ результатов моделирования: оценка пропускной способности, выявление узких мест, тестирование сценариев «что если».		5	5	5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		26	26	55,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Раздел 3. Проектирование инфраструктуры и логистических цепей					
Тема 7. Проектирование элементов инфраструктуры (пути, узлы, терминалы) определяются требования к проектированию элементов транспортной инфраструктуры: пропускная способность, габариты, безопасность, доступность, интеграция с другими видами транспорта; рассматриваются типовые решения для путей сообщения (автомобильные дороги, железнодорожные пути, водные пути) и транспортных узлов (пересадочные узлы, хабы, логистические парки); изучаются принципы проектирования терминалов: зонирование, планировка, выбор оборудования, расчёт вместимости и производительности; разбираются нормативные требования по размещению, габаритам, освещению, пожарной безопасности и экологической нагрузке; на практическом примере выполняется расчёт параметров терминала (площадь, количество постов, пропускная способность) и оценка капитальных и эксплуатационных затрат.	4	4	4	10	ДИ

Тема 8. Оптимизация логистических цепей и маршрутов раскрываются понятия логистической цепи и маршрута, их структура и ключевые параметры (время, стоимость, надёжность, гибкость); изучаются методы оптимизации цепей поставок: консолидация грузов, кросс-докинг, выбор вида транспорта, мультимодальность; отрабатываются инструменты маршрутизации: построение кольцевых и маятниковых маршрутов, учёт ограничений по времени и грузоподъёмности; рассматриваются цифровые инструменты планирования (TMS-системы, картографические сервисы, алгоритмы маршрутизации); на кейсе проводится оптимизация реальной цепи поставок с расчётом KPI (себестоимость перевозки, коэффициент использования мощностей, уровень сервиса) и оценкой эффекта от внедрения.		4	4	9	
Тема 9. Учёт экологических и социальных факторов в проектах рассматриваются экологические аспекты проектирования: выбросы, шум, вибрация, потребление ресурсов, утилизация отходов; изучаются инструменты оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и требования природоохранного законодательства; анализируются социальные факторы: доступность для маломобильных групп, влияние на жилую застройку, транспортная безопасность и комфорт пользователей; разбираются «зелёные» технологии и решения в транспортной инфраструктуре: энергоэффективное освещение, альтернативные виды топлива, оптимизация трафика; на примере проекта оценивается совокупное влияние экологических и социальных факторов на стоимость и сроки реализации, а также на репутацию компании.		5	4	11	
Раздел 4. Современные технологии и управление проектами					ДС

Тема 10. Цифровые технологии (ИТС, IoT, Big Data) в проектировании даётся обзор современных цифровых технологий: интеллектуальные транспортные системы (ИТС), интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data), цифровые двойники; рассматриваются сценарии применения: мониторинг потоков, управление светофорами, прогнозирование заторов, динамическая маршрутизация; изучаются источники данных для проектирования: телематика, датчики, камеры, системы учёта, открытые API транспортных операторов; разбираются примеры цифровых платформ и инструментов: ГИС, цифровые модели местности, BIM -технологии для транспортной инфраструктуры; на практике отрабатывается использование открытых данных и картографических сервисов для построения транспортных моделей и анализа сценариев.		3	4	10	
Тема 11. Методы управления проектами (Agile, Scrum в транспортной сфере) сравниваются классические и гибкие методологии управления проектами: каскадная модель, Agile, Scrum, Kanban; рассматриваются особенности применения гибких подходов в транспортных проектах: итеративность, быстрая обратная связь, адаптация к изменениям; изучаются инструменты планирования: календарные графики, диаграммы Ганта, сетевые графики, доски задач; разбираются роли и зоны ответственности участников проекта: заказчик, куратор, руководитель проекта, команда, внешние подрядчики; на симуляции отрабатывается управление проектом транспортной системы: постановка задач, контроль сроков, управление рисками и изменениями.					
Тема 12. Оценка эффективности и рисков проекта формулируются критерии оценки эффективности: экономические (NPV, IRR, срок окупаемости), операционные (пропускная способность, коэффициент использования, время доставки), качественные (уровень сервиса, удовлетворённость клиентов); изучаются методы расчёта показателей эффективности и их интерпретации для разных заинтересованных сторон; рассматриваются подходы к анализу рисков: идентификация, оценка вероятности и последствий, построение матрицы рисков, разработка мер реагирования; разбирается сценарный анализ: базовый, пессимистичный, оптимистичный сценарии и их влияние на ключевые показатели проекта; на итоговом кейсе выполняется комплексная оценка проекта транспортной системы с формулированием рекомендаций по повышению эффективности и снижению рисков.					

Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	40	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		86,75		129,25	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цели курсовой работы (проекта) по дисциплине «Проектирование транспортных систем»

Цель курсовой работы — сформировать у обучающегося профессиональные компетенции в области проектирования транспортных систем посредством разработки проектного решения (оптимизации, моделирования, оценки эффективности) применительно к конкретному объекту или участку транспортной сети. В рамках работы студент должен продемонстрировать способность комплексно обосновывать проектные решения с учётом инфраструктурных, технологических, экономических, экологических и нормативных ограничений, а также применять современные цифровые инструменты и методы анализа для достижения целевых показателей эффективности цепи поставок. Конечным результатом является комплект проектных материалов (расчёты, схемы, модели, технико□экономическое обоснование), подтверждающих реализуемость и эффективность предложенного решения.

Задачи курсовой работы (проекта)

изучить и проанализировать исходные данные по объекту проектирования (объёмы и структура потоков, география, ограничения, нормативы, статистику эксплуатации) и сформулировать постановку задачи проекта;

провести анализ текущего состояния объекта (выявить узкие места, потери, отклонения от нормативов, основные факторы, снижающие эффективность работы системы);

обосновать выбор методов и инструментов проектирования и моделирования (математическое программирование, имитационное моделирование, графоаналитические методы, специализированное ПО) с учётом специфики объекта и целей проекта;

разработать проектные решения (конфигурация сети, размещение объектов, маршрутизация, технологические схемы, зонирование, подбор оборудования) и выполнить необходимые расчёты параметров (пропускная способность, производительность, загрузка, время цикла, затраты);

построить модель транспортной системы (аналитическую, имитационную или смешанную) и провести сценарный анализ (базовый, пиковые нагрузки, сбои, изменение спроса) для проверки устойчивости и эффективности решений;

оценить эффективность проектных решений по системе KPI (себестоимость перевозки, коэффициент использования мощностей, уровень сервиса, время доставки, пропускная способность) и сопоставить базовый и проектный варианты;

выполнить технико□экономическое обоснование проекта (расчёт капитальных и эксплуатационных затрат, NPV, IRR, срока окупаемости, анализ чувствительности и рисков);

учесть нормативные требования (ГОСТ, СП, ЕСКД, отраслевые стандарты, требования безопасности и экологии) при разработке проектных решений и оформлении документации;

оформить результаты проекта в виде комплекта материалов (пояснительная записка, схемы, таблицы, графики, распечатки моделей, спецификации) в соответствии с требованиями к проектной документации;

подготовить презентацию и доклад для защиты проекта, аргументированно обосновать принятые решения, интерпретировать результаты расчётов и моделирования, ответить на вопросы комиссии.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Проектирование транспортно-логистической схемы доставки грузов для распределительного центра в условиях городской агломерации с учётом ограничений по экологическим зонам и времени въезда;

Оптимизация конфигурации региональной транспортной сети на основе анализа корреспонденций грузопотоков и расчёта пропускной способности узлов;

Разработка проекта мультимодального терминала для перевалки контейнерных грузов с обоснованием зонирования, подбора оборудования и расчёта производительности технологических линий;

Моделирование работы транспортного узла методом дискретно-событийного имитационного моделирования для выявления узких мест и оценки эффекта от реконструкции;

Проектирование маятникового маршрута доставки мелкопартионных грузов в городской черте с учётом временных окон, грузоподъёмности и ограничений по режиму труда водителей;

Оценка эффективности внедрения системы динамической маршрутизации на базе телематических данных для автопарка регионального перевозчика;

Разработка транспортно-технологической схемы обслуживания промышленного предприятия с интеграцией железнодорожного, автомобильного и внутризаводского транспорта;

Проектирование складско-транспортного комплекса с расчётом вместимости, количества постов погрузки/разгрузки и коэффициента использования площадей при пиковых нагрузках;

Анализ и оптимизация логистической цепи поставок сырья для производственного предприятия с выбором рациональных схем транспортировки и точек консолидации грузов;

Обоснование выбора конфигурации транспортного парка (соотношение малотоннажного, среднетоннажного и крупнотоннажного транспорта) под структуру заказов и географию доставки;

Разработка проекта транспортно-пересадочного узла в составе городской транспортной системы с учётом пассажиропотоков, требований доступности и безопасности;

Оценка влияния внедрения «зелёных» технологий (электромобили, энергоэффективное освещение, оптимизация маршрутов) на экономические и экологические показатели транспортной системы;

Проектирование схемы организации движения на территории крупного логистического парка с минимизацией конфликтных точек и обеспечением безопасного маневрирования длинномерного транспорта;

Моделирование сценариев сбоев в транспортной системе (ДТП, закрытие дорог, поломка техники) и разработка плана реагирования для обеспечения устойчивости цепи поставок;

Разработка методики расчёта и нормирования показателей эффективности (KPI) для транспортного подразделения промышленного предприятия с привязкой к целям компании;

Проектирование системы мониторинга транспортных потоков на базе данных телематики и ГИС-технологий для оперативного управления и прогнозирования заторов;

Оптимизация размещения распределительных центров в регионе методом решения задачи размещения с учётом транспортных затрат, времени доставки и структуры спроса;

Разработка транспортно-технологического решения для доставки скоропортящихся грузов с учётом требований к температурному режиму, срокам доставки и выбору вида транспорта;

Оценка экономической эффективности проекта модернизации транспортного узла с расчётом NPV, IRR, срока окупаемости и анализом чувствительности к изменению тарифов и объёмов грузопотока;

Проектирование цифровой модели транспортной системы (цифрового двойника) для анализа сценариев развития и поддержки принятия управленческих решений.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Общие требования к содержанию

Актуальность темы: обоснование практической значимости проекта для транспортной отрасли или конкретного предприятия, связь с современными вызовами (цифровизация, экология, рост объёмов перевозок, санкционные ограничения и т. п.).

Цель и задачи: чёткая формулировка цели проекта и конкретных задач, решаемых в рамках работы (проектирование, оптимизация, моделирование, оценка эффективности).

Исходные данные: описание и анализ исходных данных (объёмы и структура грузопотоков, география, ограничения, нормативы, статистика), указание источников данных (отчётность предприятия, открытые базы, результаты замеров, статистические сборники).

Методология: описание применяемых методов (математическое программирование, имитационное моделирование, графоаналитические методы, методы оценки эффективности), обоснование их выбора.

Проектные решения: детальное описание предлагаемых решений (конфигурация сети, размещение объектов, маршрутизация, технологические схемы), включая схемы, таблицы, расчёты.

Расчёты и обоснование: выполнение необходимых расчётов (пропускная способность, производительность, затраты, KPI), интерпретация результатов, проверка на реалистичность и соответствие нормативам.

Оценка эффективности: расчёт экономических, операционных и качественных показателей, сравнение базового и проектного вариантов, анализ чувствительности и рисков.

Выводы и рекомендации: формулировка выводов по результатам работы, рекомендации по внедрению проекта, возможные направления дальнейшего развития.

Требования к структуре работы

Титульный лист (по установленной форме вуза).

Оглавление с указанием страниц.

Введение (актуальность, цель, задачи, объект и предмет исследования, методы, практическая значимость).

Основная часть, разделённая на 2–3 главы:

теоретико-методологические основы;

анализ объекта и исходных данных;

проектные решения и их обоснование, расчёты, моделирование.

Заключение (основные результаты, выводы, рекомендации).

Список использованных источников (не менее 20 позиций: нормативные документы, научная литература, отраслевые отчёты, электронные ресурсы).

Приложения (исходные данные, промежуточные расчёты, дополнительные схемы и таблицы, скриншоты моделей, спецификации).

Технические требования к оформлению

Объём: 40–60 страниц (без учёта приложений).

Формат: А4, шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал 1,5, поля: левое — 3 см, остальные — 2 см.

Нумерация страниц: сквозная, внизу по центру.

Иллюстрации: схемы, графики, таблицы должны иметь сквозную нумерацию и подписи, ссылки на них в тексте обязательны.

Формулы: нумеруются справа в круглых скобках, пояснения символов даются под формулой.

Ссылки на источники: в квадратных скобках по тексту, список литературы — по ГОСТ.

Требования к представлению результатов

Графические материалы: технологические схемы, транспортные графы, планы размещения, диаграммы, графики загрузки — в векторном или высоком разрешении, с подписями и условными обозначениями.

Цифровые материалы: файлы моделей (AnyLogic, Arena, Excel и др.) предоставляются в электронном виде вместе с пояснениями по структуре модели и сценариям.

Презентация: 10–15 слайдов, включающих актуальность, цель и задачи, исходные данные, основные

проектные решения, ключевые расчёты и результаты, выводы и рекомендации. Стиль — деловой, минимум текста, максимум визуализации (схемы, графики, фото, карты).

Доклад: продолжительность 7–10 минут, акцент на сути проекта, ключевых решениях и результатах, ответы на вопросы комиссии — до 5 минут.

Критерии оценки

Полнота и корректность расчётов, соответствие нормативам и реалистичность решений.

Обоснованность выбора методов и корректность интерпретации результатов.

Практическая значимость и возможность внедрения проектных решений.

Качество оформления и наглядность представления результатов.

Уровень защиты: аргументированность доклада, владение материалом, ответы на вопросы.

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	готовность использовать перспективные технологии при разработке технологических процессов функционирования объектов профессиональной деятельности, исходя из необходимости обеспечения рациональных режимов работы транспортных предприятий и транспортных средств; показатели: выявляет возможности внедрения современных технологий (цифровые двойники, телематика, ИИ для прогнозирования потоков) и обосновывает их целесообразность; анализирует, как новые технологии влияют на режимы работы объектов (снижение простоев, оптимизация загрузки, повышение безопасности); предлагает конкретные технологические решения с учётом специфики объекта и внешних условий; оценивает потенциальные риски и ограничения при внедрении инноваций; демонстрирует понимание трендов развития транспортной отрасли и умение адаптировать их к конкретной задаче. Эти показатели позволяют оценить, насколько глубоко студент освоил проектировочные и аналитические навыки в рамках дисциплины. При разработке фонда оценочных средств к каждому показателю можно привязать конкретные задания (например, составить фрагмент ТЗ или смоделировать сценарий внедрения технологии) и критерии их выполнения.
ПК-3	пособность подготавливать технические задания на разработку проектных решений для объектов профессиональной деятельности с учётом технологических, экологических и экономических требований; показатели: формулирует чёткое техническое задание с выделением ключевых требований к объекту проектирования; демонстрирует умение анализировать и балансировать противоречивые ограничения (технологические нормы, экологические стандарты, бюджет); обосновывает выбор проектных решений с опорой на технико-экономическое обоснование; корректно оформляет разделы технического задания (цели, задачи, исходные данные, ограничения, критерии оценки); применяет нормативную базу (ГОСТы, СП, отраслевые стандарты) при составлении документа.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	студент свободно владеет материалом, аргументированно обосновывает проектные решения, корректно интерпретирует результаты расчётов и моделирования, уверенно отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы, демонстрирует понимание нормативных требований и отраслевых трендов, логично выстраивает изложение, использует профессиональную терминологию;	Обучающийся в полном объеме смог раскрыть тему курсовой работы, курсовая работа соответствует структуре и требованиям по оформлению.
4 (хорошо)	студент владеет основным	Обучающийся смог раскрыть тему курсовой

	содержанием работы, обосновывает ключевые решения, интерпретирует основные результаты, допускает незначительные неточности в расчётах или трактовке нормативов, уверенно отвечает на базовые вопросы, в целом демонстрирует сформированность компетенций, отдельные аспекты раскрывает недостаточно глубоко;	работы с незначительными замечаниями, курсовая работа соответствует структуре и требованиям по оформлению.
3 (удовлетворительно)	студент воспроизводит основные положения работы, частично обосновывает решения, интерпретирует отдельные результаты, испытывает затруднения при ответах на уточняющие вопросы, допускает ошибки в применении нормативов или трактовке показателей, демонстрирует фрагментарное владение материалом и терминологией;	Обучающийся смог раскрыть тему курсовой работыс существенными замечаниями, курсовая работа не в полной мере соответствует структуре и требованиям по оформлению.
2 (неудовлетворительно)	студент слабо ориентируется в содержании работы, не способен обосновать проектные решения и интерпретировать результаты, допускает грубые ошибки в расчётах и трактовке нормативов, не владеет профессиональной терминологией, не отвечает на базовые вопросы, не демонстрирует сформированность заявленных компетенций.	Обучающийся не смог раскрыть тему курсовой работы, курсовая работа не соответствует структуре и требованиям по оформлению.
Зачтено	студент демонстрирует достаточный уровень освоения компетенций, корректно обосновывает базовые проектные решения, выполняет необходимые расчёты, соблюдает требования к оформлению, отвечает на основные вопросы по работе, применяет нормативные документы и профессиональную терминологию, отдельные неточности не влияют на общую реализуемость и обоснованность проекта;	
Не зачтено	студент не владеет содержанием работы, не обосновывает проектные решения, допускает критические ошибки в расчётах и применении нормативов, не соблюдает требования к оформлению, не отвечает на базовые вопросы, работа не соответствует заданию и не подтверждает сформированность заявленных компетенций.	

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 понятие транспортной системы и перечислите её основные компоненты;
2	Приведите классификацию транспортных систем по видам транспорта и территориальному охвату с примерами;
3	Назовите объекты и субъекты проектирования транспортных систем, охарактеризуйте зоны их ответственности;
4	Перечислите типовые задачи проектирования транспортных систем и укажите ключевые целевые показатели для каждой из них;

5	Проанализируйте пример реальной транспортной системы (городской, портовой, промышленной) и выделите её ключевые проектные ограничения;
6	Сформулируйте основные принципы проектирования транспортных систем и поясните значимость каждого из них на практическом примере;
7	Опишите типовой жизненный цикл проекта транспортной системы, выделив задачи и результаты каждого этапа;
8	Перечислите ключевые нормативные документы, регламентирующие проектирование транспортных систем, и укажите сферу применения каждого из них;
9	Раскройте требования к составу проектной документации и поясните назначение каждого раздела;
10	Опишите порядок согласования и экспертизы проектной документации, включая взаимодействие с надзорными органами;
11	Объясните суть системного подхода при проектировании транспортных систем и приведите пример его применения;
12	Назовите методы выявления проблем в действующей транспортной системе и охарактеризуйте порядок их применения;
13	Постройте дерево целей для проекта модернизации транспортного узла, выделив стратегические и операционные цели;
14	Классифицируйте модели, применяемые при проектировании транспортных систем, по назначению и приведите примеры их использования;
15	Раскройте особенности математических моделей в транспортных системах, приведите примеры балансовых уравнений и сетевых моделей;
16	Опишите принципы дискретно-событийного и агентного имитационного моделирования, укажите различия в областях применения;
17	Объясните назначение графоаналитических методов в проектировании, приведите примеры построения транспортных графов и матриц корреспонденций;
18	Сформулируйте базовые постановки задач оптимизации в транспортных системах и укажите целевые функции и ограничения для каждой из них;
19	Раскройте суть классических оптимизационных моделей (транспортная задача, задача коммивояжёра, задача размещения) и укажите условия их применимости;
20	Перечислите методы решения задач оптимизации (линейное, целочисленное программирование, эвристические алгоритмы) и охарактеризуйте область их эффективного применения;
21	Опишите этапы построения имитационной модели транспортной системы и поясните задачи калибровки, валидации и верификации;
22	Перечислите функциональные возможности специализированного ПО для имитационного моделирования (AnyLogic, Arena, FlexSim) применительно к транспортным системам;
23	Приведите пример построения модели транспортного узла или маршрута, укажите учитываемые параметры и сценарии анализа;
24	Объясните, как проводится анализ результатов имитационного моделирования и какие показатели используются для оценки эффективности проектных решений;
25	Проведите сравнительный анализ применимости различных типов моделей (математических, имитационных, графоаналитических) в зависимости от масштаба проекта и доступности исходных данных.
Семестр 4	
26	Перечислите и раскройте ключевые требования к проектированию элементов транспортной инфраструктуры, приведите примеры их взаимной увязки в проекте транспортного узла;
27	Опишите типовые проектные решения для автомобильных, железнодорожных и водных путей, выделите специфику проектирования каждого вида с учётом эксплуатационных и нормативных ограничений;
28	Раскройте принципы зонирования и планировки терминалов, назовите функциональные зоны и обоснуйте их взаимное расположение;
29	Изложите методику расчёта основных параметров терминала (площадь, количество постов, пропускная способность), укажите исходные данные и нормативные коэффициенты, применяемые в расчётах;
30	Перечислите нормативные требования к размещению и эксплуатации транспортных узлов (габариты, освещение, пожарная безопасность, экология), поясните, как они влияют на выбор проектных решений;
31	Приведите алгоритм оценки капитальных и эксплуатационных затрат при проектировании терминала, укажите статьи расходов и методы их прогнозирования;
32	Раскройте структуру логистической цепи и маршрута, назовите ключевые параметры их эффективности (время, стоимость, надёжность, гибкость) и способы их количественной оценки;
33	Объясните суть методов оптимизации цепей поставок (консолидация грузов, кросс□докинг, выбор вида транспорта, мультимодальность), приведите условия их рационального применения;
34	Опишите алгоритм построения кольцевых и маятниковых маршрутов, раскройте учёт ограничений по времени, грузоподъёмности и режиму труда водителей;

35	Перечислите цифровые инструменты планирования транспортных маршрутов (TMS□системы, картографические сервисы, алгоритмы маршрутизации), сравните их функционал и области применения;
36	Раскройте методику расчёта KPI логистической цепи (себестоимость перевозки, коэффициент использования мощностей, уровень сервиса), поясните их роль в принятии проектных решений;
37	Назовите основные экологические аспекты, учитываемые при проектировании транспортных систем (выбросы, шум, вибрация, потребление ресурсов), укажите инструменты их контроля;
38	Опишите порядок проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), раскройте её значение для согласования проекта и минимизации экологических рисков;
39	Перечислите социальные факторы, влияющие на проект транспортной системы (доступность для маломобильных групп, влияние на жилую застройку, безопасность), приведите примеры учёта этих факторов в реальных проектах;
40	Раскройте понятие «зелёных» технологий в транспортной инфраструктуре, приведите 3–4 примера решений и оцените их технико□экономический эффект;
41	Объясните, как экологические и социальные факторы влияют на стоимость, сроки реализации и репутацию проекта, приведите расчётный пример корректировки бюджета;
42	Дайте обзор современных цифровых технологий в проектировании транспортных систем (ИТС, IoT, Big Data, цифровые двойники), раскройте их назначение и взаимосвязь;
43	Перечислите сценарии применения цифровых технологий в транспортных системах (мониторинг потоков, управление светофорами, прогнозирование заторов, динамическая маршрутизация), приведите по одному практическому примеру для каждой технологии;
44	Назовите основные источники данных для проектирования транспортных систем (телематика, датчики, камеры, системы учёта, открытые API), укажите требования к их качеству, достоверности и совместимости;
45	Раскройте возможности ГИС, цифровых моделей местности и BIM□технологий при проектировании транспортной инфраструктуры, сравните их назначение и области эффективного применения;
46	Опишите методику использования открытых данных и картографических сервисов для построения транспортных моделей и анализа сценариев, укажите типичные ошибки и способы их предотвращения;
47	Сравните классические и гибкие методологии управления проектами (каскадная модель, Agile, Scrum, Kanban) применительно к транспортным проектам, выделите преимущества, ограничения и условия выбора;
48	Раскройте особенности применения гибких подходов в транспортных проектах (итеративность, быстрая обратная связь, адаптация к изменениям), приведите пример внедрения;
49	Перечислите инструменты планирования проекта (календарные графики, диаграммы Ганта, сетевые графики, доски задач), укажите, на каких этапах жизненного цикла проекта они наиболее эффективны;
50	Опишите роли участников проекта транспортной системы (заказчик, куратор, руководитель проекта, команда, внешние подрядчики), раскройте зоны их ответственности и механизмы взаимодействия;
51	Приведите пример распределения задач и контроля сроков в проекте транспортной системы, укажите применяемые метрики и отчётность;
52	Раскройте экономические критерии оценки эффективности проекта (NPV, IRR, срок окупаемости), изложите методику их расчёта и интерпретации для заинтересованных сторон;
53	Перечислите операционные и качественные критерии оценки эффективности (пропускная способность, коэффициент использования, время доставки, уровень сервиса, удовлетворённость клиентов), укажите способы их измерения и нормирования;
54	Опишите подходы к анализу рисков проекта (идентификация, оценка вероятности и последствий, построение матрицы рисков, разработка мер реагирования), приведите пример заполнения матрицы;
55	Раскройте суть сценарного анализа (базовый, пессимистичный, оптимистичный сценарии), объясните, как его результаты используются для корректировки проектных решений и снижения рисков;
56	Приведите пример комплексной оценки проекта транспортной системы, раскройте последовательность расчётов и формулирование рекомендаций по повышению эффективности;
57	Объясните, как интеграция различных видов транспорта учитывается при проектировании узлов и терминалов, приведите типовые схемы стыковки технологических процессов;
58	Раскройте влияние инфраструктурных ограничений (узкие места, пропускная способность, габариты) на выбор конфигурации логистической цепи, приведите расчётный пример;
59	Опишите методику учёта нормативных требований (ГОСТ, СП, отраслевые стандарты) при разработке проектных решений, укажите типичные несоответствия и способы их устранения;
60	Сформулируйте рекомендации по комплексному обоснованию проектных решений в транспортных системах с учётом технических, экономических, экологических и социальных критериев, приведите структуру итогового обоснования.

6.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1. Оптимизация маршрута доставки грузов методом Кларка–Райта

Обслуживаются 5 клиентов (A, B, C, D, E) с координатами и спросом, указанными в таблице. На складе (S) имеется 3 автомобиля грузоподъёмностью 4 т каждый. Необходимо составить маршруты доставки, минимизирующие суммарный пробег, используя метод Кларка–Райта (экономии).

Пункт X, км Y, км Спрос, т
S 0 0 —
A 2 4 1,5
B 5 1 2,0
C 6 5 1,0
D 3 7 2,5
E 8 3 1,5

Задание 2. Выбор типа подвижного состава для междугородних перевозок

Требуется перевезти 200 т груза на расстояние 600 км. Рассматриваются два варианта:

1. автомобиль грузоподъёмностью 20 т (расход топлива 30 л/100 км, стоимость 1 л — 60 руб., зарплата водителя — 5000 руб./сутки, скорость 60 км/ч, время погрузки/разгрузки — 4 ч);

2. автопоезд грузоподъёмностью 40 т (расход 45 л/100 км, зарплата водителя — 7000 руб./сутки, скорость 50 км/ч, время погрузки/разгрузки — 6 ч).

Определить, какой вариант экономически эффективнее, если тариф на перевозку составляет 5 руб./т·км, а количество рейсов определяется грузоподъёмностью.

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

на подготовку к ответу студенту отводится 30 минут

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко	Моделирование транспортных процессов : учебное пособие для студентов инженерного факультета	Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина	2023	https://www.iprbookshop.ru/books/149945/details
В. В. Шамова, А. Ю. Кудряшов, Н. В. Загинайлова, Е. В. Кусова	Геоинформационные системы : учебное пособие	Новосибирск : Сибирский государственный университет водного транспорта	2023	https://www.iprbookshop.ru/books/148808/details
А. С. Синицына, А. Г. Некрасов, Н. А. Конарева, Д. И. Марков	Проактивное управление устойчивыми транспортно-логистическими системами : учебное пособие	Москва : Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/books/149940/details
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
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

Гальченко, Г. А., Попов, С. И., Марченко, Ю. В., Донцов, Н. С.	Информационные технологии на транспорте	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2019	https://www.iprbookshop.ru/117707.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Перечень

Нормативно-правовая база. «КонсультантПлюс», «Гарант» — для работы с законами, постановлениями, техническими регламентами и стандартами в сфере транспорта и проектирования.

Отраслевые порталы и базы. Сайт Министерства транспорта РФ (mintrans.gov.ru) — официальные документы, статистика, программы развития транспорта. Портал Росстандарта (gost.ru) — поиск национальных и межгосударственных стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ГОСТ ТР).

Научные и аналитические базы. eLibrary.ru (РИНЦ) — для поиска научных статей, монографий, диссертаций по теме проектирования транспортных систем. Scopus или Web of Science — если в программе есть модуль по анализу международного опыта и передовых исследований.

Специализированные отраслевые базы. Базы данных транспортных компаний и логистических операторов (для анализа грузопотоков, маршрутизации). Репозитории открытых данных (например, данные о дорожной инфраструктуре, транспортных потоках из открытых источников — для задач моделирования).

Инструменты моделирования и проектирования. Программные комплексы, которые часто используются в профессиональной среде: AnyLogic (дискретно-событийное моделирование транспортных потоков), MATLAB/Simulink (математическое моделирование систем), специализированные ГИС (например, QGIS, ArcGIS — для пространственного анализа при территориальном планировании). Важно: в перечне стоит указать не просто название ПО, а то, какие именно задачи в рамках дисциплины студенты будут решать с его помощью (например, «AnyLogic — для моделирования пассажиропотоков в транспортных узлах»).

Базы данных по материалам и оборудованию. Каталоги производителей транспортного оборудования, строительных материалов, компонентов для интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Справочные системы по безопасности и экологии. Базы данных по нормам выбросов, требованиям безопасности движения, эргономике транспортных средств — для учёта этих факторов на этапе проектирования.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

1С

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

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