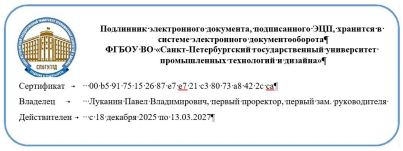
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.35 Моделирование транспортных процессов

Учебный план: ФГОС3++b230301-1_27-14.plx

Кафедра: 28 Маркетинга и логистики

Направление подготовки: (специальность) 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: (специализация) Логистика и управление транспортом

Уровень образования: бакалавриат

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				
8	УП	20	30	57,75	0,25	3	Зачет
	РПД	20	30	57,75	0,25	3	
Итого	УП	20	30	57,75	0,25	3	
	РПД	20	30	57,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911

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: Сформировать у обучающихся комплекс знаний, умений и навыков в области моделирования транспортных процессов, обеспечить понимание методологии построения детерминированных и стохастических моделей, освоить методы математического и имитационного моделирования для решения задач планирования, организации и управления транспортными системами, а также выработать способность применять модели для повышения эффективности и устойчивости транспортных процессов в реальных производственных условиях.

1.2 Задачи дисциплины:

-изучить теоретические основы моделирования, классификацию моделей и принципы их построения применительно к транспортным системам;

-освоить методы математического программирования и теории массового обслуживания для моделирования задач распределения ресурсов и управления потоками;

-научиться разрабатывать и применять сетевые модели для планирования и оптимизации транспортных операций;

-овладеть навыками построения имитационных моделей транспортных процессов с использованием специализированного программного обеспечения;

-сформировать умения интерпретировать результаты моделирования, оценивать адекватность моделей и обосновывать управленческие решения на их основе;

-приобрести опыт работы с реальными данными транспортных предприятий, включая сбор, обработку и анализ информации для построения моделей;

-развить способность к самостоятельной постановке задач моделирования и выбору оптимальных методов их решения в условиях неопределённости и 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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Знать: -базовые методы математического моделирования и анализа, применяемые при решении транспортных задач; типовые математические модели, используемые для описания и расчёта транспортных и логистических процессов.
Уметь: строить простые математические модели типовых транспортных процессов и интерпретировать полученные результаты; выбирать подходящий метод моделирования с учётом специфики задачи и имеющихся ограничений.
Владеть: типовыми алгоритмами и расчётными формулами для моделирования транспортных потоков и операций; приёмами проверки корректности результатов моделирования (в т. ч. сопоставлением с реальными данными и оценкой погрешности).
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знать: базовые типы моделей транспортных процессов (графовые модели сети, модели потоков, простые имитационные схемы) и области их применения в транспортной логистике; принципы работы типовых программных инструментов для моделирования транспортных потоков и требования к защите данных при их использовании.
Уметь: выбирать подходящий тип модели и инструмент для решения типовой задачи (например, оценка загрузки участка транспортной сети или моделирование работы остановочного пункта); строить простые модели транспортных процессов, выполнять расчёты показателей и интерпретировать результаты, выявлять очевидные расхождения с реальными данными.
Владеть: навыками работы с базовыми средствами моделирования и визуализации (построение схем сети, графиков интенсивности потоков, таблиц расчётных показателей); приёмами проверки адекватности модели на простых примерах (сравнение с фактическими данными, оценка погрешности, обоснование допущений) и оформления выводов в виде краткого отчёта (с описанием модели, входных данных, результатов и ограничений применения).

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. Теоретические основы и методы моделирования	8				З
Тема 1. Понятие модели, классификация, этапы построения: раскрыть содержание понятия «модель», выделить её функции в управлении транспортными процессами; рассмотреть классификацию моделей по признакам: детерминированные и стохастические, статические и динамические, аналитические и имитационные; описать основные этапы построения модели: постановка задачи, сбор данных, выбор метода, верификация и валидация; привести примеры моделей, применяемых в транспортной отрасли. Форма текущего контроля: доклад.		4	4	10	
Тема 2. Методы математического программирования в транспортных задачах: изложить постановку задач линейного программирования и их применение в транспортных расчётах; разобрать транспортную задачу и метод потенциалов, показать алгоритм решения на примере; рассмотреть задачи целочисленного и дискретного программирования, характерные для распределения подвижного состава; продемонстрировать использование программных средств для решения оптимизационных задач.		2	4	10	
Тема 3. Сетевое планирование и управление транспортными операциями: объяснить элементы сетевого графика: работы, события, фиктивные связи; показать методику расчёта временных параметров, определения критического пути и резервов времени; рассмотреть оптимизацию сетевого графика по времени и ресурсам; привести примеры применения сетевых моделей в планировании перевозок и ремонтных работ.		4	4	8	
Раздел 2. Стохастические и имитационные модели					Ко

Тема 4. Теория массового обслуживания и моделирование транспортных потоков: раскрыть основные понятия теории массового обслуживания: входящий поток, очередь, каналы обслуживания; рассмотреть типовые модели СМО, применяемые в транспортных системах (терминалы, пункты пропуска, станции); показать расчёт показателей эффективности: среднее время ожидания, длина очереди, коэффициент загрузки; проанализировать влияние стохастичности на устойчивость транспортных процессов.		4	4	8	
Тема 5. Имитационнописать принципы и этапы построения имитационной модели; рассмотреть дискретно-событийное и агентное моделирование применительно к транспорту; показать настройку параметров модели, проведение экспериментов и анализ результатов; привести примеры использования специализированного ПО для имитации транспортных систем.		3	4	8	
Тема 6. Оценка адекватности моделей и принятие решений:раскрыть методы проверки адекватности модели: сравнение с реальными данными, анализ ошибок, статистические критерии; рассмотреть оценку устойчивости модели к изменениям входных параметров; показать формирование управленческих рекомендаций на основе результатов моделирования; обсудить ограничения моделей и риски принятия решений на их основе.		3	10	13,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20	30	57,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		50,25		57,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

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

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	- демонстрирует знания основных законов естественных наук, значимые для моделирования транспортных процессов; базовых методов математического анализа и моделирования, применяемых при построении транспортных моделей; типовых математических моделей для описания транспортных и технологических процессов; принципов выбора расчётных методов с учётом специфики моделируемого объекта. -классифицирует физические и математические зависимости при построении

	моделей транспортных процессов; строить математические модели типовых транспортных операций; и интерпретирует результаты моделирования и оценивает их достоверность; - описывает навыки использования расчётных формул при моделировании транспортных процессов; приёмы проверки корректности результатов моделирования; базовые инструментами для проведения расчётов и построения моделей; терминологией и форматами представления результатов моделирования. выбирать подходящие методы анализа для решения конкретных задач моделирования.
ОПК-4	- демонстрирует знания основных категории и принципов работы современных ИТ-решений в транспортной сфере; ключевых программных средств для моделирования транспортных процессов; базовых принципов информационной безопасности при работе с данными моделирования; возможностей автоматизации моделирования транспортных процессов. -определяет подходящие ИТ-инструменты для решения задач моделирования; применяет программное обеспечение для обработки данных моделирования; использует системы моделирования для прогнозирования транспортных процессов; оформляет результаты моделирования в понятной форме.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	обучающийся демонстрирует понимание теоретических основ, корректно объясняет методы моделирования, приводит примеры их применения, аргументирует выбор модели и интерпретирует результаты.	
Не зачтено	существенные пробелы в понимании базовых понятий, ошибки в трактовке методов, неспособность обосновать применение модели или интерпретировать результаты.	

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 8	
1	Что понимается под моделью транспортного процесса, и какие функции она выполняет?
2	Приведите классификацию моделей транспортных процессов по основным признакам.
3	Опишите этапы построения математической модели транспортной задачи.
4	В чём состоит постановка задачи линейного программирования применительно к транспортной задаче?
5	Раскройте суть метода потенциалов и его применение для решения транспортной задачи.
6	Как формулируется задача целочисленного программирования в транспортных расчётах?
7	Что такое сетевой график, и какие элементы в него входят?
8	Опишите методику расчёта временных параметров сетевого графика.
9	Как определяется критический путь и его значение для управления сроками?
10	Раскройте понятие резервов времени и их виды в сетевом планировании.
11	Что такое система массового обслуживания, и как она применяется для моделирования транспортных узлов?
12	Перечислите основные показатели эффективности СМО и поясните их смысл.
13	В чём отличие детерминированной модели от стохастической применительно к транспортным процессам?
14	Опишите принципы дискретно-событийного моделирования транспортных систем.
15	Что включает в себя этап верификации имитационной модели?
16	Как проводится валидация модели, и какие критерии используются?
17	Раскройте методы оценки устойчивости модели к изменениям входных данных.

18	Как формируются управленческие рекомендации на основе результатов моделирования?
19	В чём состоят ограничения применения оптимизационных моделей в реальных транспортных системах?
20	Какие источники данных используются для построения моделей транспортных процессов?
21	Как учитывается фактор неопределённости при построении моделей?
22	Опишите применение теории графов для моделирования транспортных сетей.
23	В чём заключается задача о кратчайшем пути, и какие методы её решения применяются?
24	Раскройте задачу о максимальном потоке и её практическое значение в транспорте
25	Как проводится оптимизация сетевого графика по ресурсам?
26	Опишите особенности моделирования мультимодальных перевозок.
27	В чём специфика моделирования пассажирских перевозок по сравнению с грузовыми?
28	Какие программные средства применяются для построения имитационных моделей транспорта?
29	Как интерпретируются результаты имитационного эксперимента в транспортной логистике?
30	Перечислите типичные ошибки при построении моделей транспортных процессов и способы их предотвращения.

6.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задача: решить транспортную задачу методом потенциалов на условном примере (3 поставщика, 4 потребителя). Требования: построить начальный план, выполнить итерации, проверить оптимальность, интерпретировать результат. Ожидаемый результат: таблица перевозок, расчёт потенциалов, вывод об оптимальности.

Кейс: разработать сетевой график для организации погрузочно-разгрузочных работ на терминале. Требования: выделить работы и события, рассчитать временные параметры, определить критический путь, предложить меры по сокращению общего времени. Ожидаемый результат: сетевой график, таблица параметров, рекомендации.

Задача: рассчитать показатели СМО для пункта пропуска (интенсивность входящего потока, интенсивность обслуживания). Требования: определить среднее время ожидания, длину очереди, коэффициент загрузки, оценить необходимость увеличения числа каналов. Ожидаемый результат: расчётные формулы, числовые значения, выводы.

Кейс: построить имитационную модель движения автобусов на маршруте. Требования: задать расписание, интервалы, задержки, провести серию экспериментов, проанализировать отклонения от графика. Ожидаемый результат: описание модели, результаты экспериментов, рекомендации по корректировке расписания.

Задача: оценить адекватность модели прогнозирования пассажиропотока. Требования: сравнить прогнозные и фактические значения, рассчитать ошибки, проверить статистические гипотезы, сделать вывод о пригодности модели. Ожидаемый результат: таблица ошибок, статистические показатели, заключение.

Кейс: оптимизировать распределение автомобилей по заявкам на доставку. Требования: формализовать задачу, выбрать метод (например, жадный алгоритм или линейное программирование), рассчитать план, оценить суммарный пробег и время. Ожидаемый результат: постановка задачи, план распределения, оценка эффективности.

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

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в форме устного собеседования с защитой практико-ориентированного задания. Процедура: обучающийся представляет результаты работы (расчёты, графики, выводы), отвечает на 3–4 вопроса по методологии и интерпретации результатов. Время на защиту — 15 минут, на подготовку ответа на вопросы — до 10 минут. Допускается использование распечатанных материалов (графики, таблицы).

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
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
А. В. Петрова	Инструментальное обеспечение моделирования и управления цепями поставок : учебное пособие	Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения	2023	https://www.iprbookshop.ru/books/149700/details
Г. Г. Левкин, Д. И. Заруднев	Управление цепями поставок : учебное пособие	Москва : Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/books/140605/details
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Левкин, Г. Г.	Основы логистики	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	https://www.iprbookshop.ru/115213.html
Левкин, Г. Г., Заруднев, Д. И.	Управление цепями поставок	Саратов: Вузовское образование	2018	http://www.iprbookshop.ru/73634.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

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/
База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс].
URL: http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/
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

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

Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации — mintrans.gov.ru;
Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) — fedstat.ru;
Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) — elibrary.ru;
Национальная электронная библиотека — нэб.рф;
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» — consultant.ru;
База данных Росстата — rosstat.gov.ru.

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