

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косинская Надежда Борисовна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 11.07.2025 16:05:59  
Уникальный программный ключ:  
4c22542f0fe3bbcc7a4a1ca1372c0570588118d



**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ОБНИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИИ И ПРАВА»**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ОКИП

Н.Б. Косинская

«27» июня 2025 год

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.08 МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

по специальности среднего профессионального образования

**38.02.03 Операционная деятельность в логистике**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке **Ошибка!**  
**Закладка не определена.**
2. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины .....5
3. Критерии оценки результатов обучения.....12
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....13

## 1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования компетенций:

Результаты обучения <sup>1</sup>	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<u>Знать:</u> методы моделирования логистических процессов; основные методы исследования операций; основные элементы теории массового обслуживания; основные элементы теории графов и сетей	демонстрирует знание методов моделирования логистических процессов; демонстрирует знание основных методов исследования операций; демонстрирует знание основных элементов теории массового обслуживания; демонстрирует знание основных элементов теории графов и сетей	Устный опрос. Тестирование. Контрольные работы. Проверочные работы. Оценка выполнения практического задания.
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<u>Уметь:</u> применять методы моделирования и исследования операций для решения профессиональных задач; решать прикладные экономические и технические задачи методами математического моделирования; применять методы теории массового обслуживания при решении экономических и технических задач, использовать указанные методы в практической деятельности; строить графовые и сетевые модели для решения пошаговых оптимизационных задач	демонстрирует умение применять методы моделирования и исследования операций для решения профессиональных задач; демонстрирует умение решать прикладные экономические и технические задачи методами математического моделирования; демонстрирует умение применять методы теории массового обслуживания при решении экономических и технических задач, использовать указанные методы в практической деятельности; демонстрирует умение строить графовые и сетевые модели для решения пошаговых оптимизационных задач	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения индивидуальных и групповых заданий. Оценка результата выполнения практических работ. Текущий контроль в форме собеседования, решения ситуационных задач

## 2. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Моделирование логистических систем», направленные на формирование компетенций. Оценка осуществляется поэтапно: текущий тестовый контроль по темам, защита презентаций, дифференцированного зачета.

Результаты выполнения практических и внеаудиторных самостоятельных работ, включающие решение задач, семинары, выполнение практических заданий так же оцениваются в процессе текущего контроля.

Разработан и используется комплект тестовых заданий с применением программы тестирования, который позволяет оперативно оценить уровень

<sup>1</sup> Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения учебной дисциплины.

усвоения материала.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, проверка конспектов, проверка самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование логистических систем» проводится в форме устного опроса или тестирования и решения практических задач.

Студенты допускаются к сдаче дифференцированного зачета при выполнении всех видов самостоятельной работы, практических работ, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины «Моделирование логистических систем».

Результаты дифференцированного зачета промежуточной аттестации по учебной дисциплине отражаются в Экзаменационной (зачетной) ведомости.

## **2.1. Типовые задания в тестовой форме для оценки знаний**

### **1. Термин «исследование операций» появился ...**

- а. в годы второй мировой войны б. в 50-ые годы XX века
- в 60-ые годы XX века г в 70-ые годы XX века
- д в 90-ые годы XX века е. в начале XXI века

### **2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) ...**

- а. комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
- б. комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций в. комплекс методов реализации задуманного плана
- г. научные методы распределения ресурсов при организации производства

### **3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:**

- а. постановка задачи
- б. построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
- в. построение математической модели
- г. решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
- д. проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
- е. реализация полученного решения на практике

### **4. В исследовании операций под операцией понимают...**

- а. всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели
- б. всякое неуправляемое мероприятие
- в. комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство про-

дуктов потребления

**5. Решение называют оптимальным, ...**

а. если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других б.

если оно рационально

в. если оно согласовано с начальством

г. если оно утверждено общим собранием

**6. Математическое программирование ...**

а. занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения

б. представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков

в. занимается решением математических задач на компьютере

**7. Задача линейного программирования состоит в ...**

а. отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений

б. создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи

в. описании линейного алгоритма решения заданной задачи

**8. В задаче квадратичного программирования...**

а. целевая функция является квадратичной

б. область допустимых решения является квадратом в. ограничения содержат квадратичные функции

**9. В задачах целочисленного программирования...**

а. неизвестные могут принимать только целочисленные значения

б. целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми

в. целевой функцией является числовая константа

**10. В задачах параметрического программирования...**

а. целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы)

б. область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом в. количество переменных может быть только четным

**11. В задачах динамического программирования...**

а. процесс нахождения решения является многоэтапным б.

необходимо рационализировать производство динамита в.

требуется оптимизировать использование динамиков

**12. Какие из приведенных ниже функций  $R(r)$  не могут быть корреляционными функциями некоторого стационарного в широком смысле случайного процесса?**

а.  $R(t) = 0,8|t|$

б.  $R(t) = e^{-t}$

в.  $R(t) = 0,8|t|$

г.  $R(t) = \sin(t)/t$

**13. Спектральная плотность мощности стационарного в широком смысле случайного процесса является а. вещественной функцией**

б. неотрицательной функцией в. неотрицательно определенной функцией г.

четной функцией

д. нечетной функцией

**14. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми значениями достаточно задать**

а. его одномерную функцию распределения б.

его математическое ожидание и дисперсию в.

его корреляционную функцию

г. его спектральную плотность мощности

**15. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми приращениями достаточно задать**

а. его одномерную функцию распределения б.

его математическое ожидание и дисперсию в.

его корреляционную функцию

г. его спектральную плотность мощности

**16. Винеровский процесс является**

а. гауссовским

б. стационарным в узком смысле

в. стационарным в широком смысле

г. процессом с нулевым математическим ожиданием д. процессом с независимыми приращениями е. процессом с возрастающей дисперсией

**17. Двое играют в «орлянку» до полного банкротства одного из игроков.**

**Чему равна средняя продолжительность игры, если начальные капиталы игроков равны, соответственно, 10 (у бросающего первым игрока) и 100 (у бросающего вторым игрока) ставкам?**

а. 1000

б. 1100

в. 1110

г. 1111

д. другой ответ

**18. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания в соперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна  $1/4$ , вторым -  $1/2$ . Дуэль продолжается до первого попадания. Найти среднюю продолжительность дуэли**

а. 1,6

б. 2,0

в. 2,2

г. 2,8

**19. Процессы, связанные с приёмкой товара и загрузкой склада:**

а разгрузка транспортного средства;

б распаковка, идентификация, контроль качества товара и перегрузка его в другую тару;

в транспортировка товара с помощью мобильных средств (вилочных погрузчиков и т.п.) или с помощью стационарных средств (различного вида кранов и транспортеров)

г размещение товара в зоне хранения склада д

все ответы верные

**20. Процессы, связанные с выгрузкой склада и отправкой товара:**

а отбор товара в зоне хранения склада

б транспортировка товара с помощью мобильных средств (вилочных погрузчиков и т.п.) или с помощью стационарных средств (различного вида кранов и транспортёров)

в комплектация, упаковка и размещение товара в таре для транспортировки

г погрузка товара на транспортное средство

д все ответы верные

**21. Результаты исследования аналитической модели могут быть:**

а качественными (устанавливаются такие свойства решения, как существование, единственность, устойчивость в большом и малом, характер зависимости выходных параметров от входных и т.п.)

б аналитическими (устанавливаются явные зависимости для искомым характеристик)

в численными (определяются числовые значения выходных величин для заданных входных данных)

г все ответы верные

**22. Трудности, связанные с применением имитационного моделирования:**

а большие затраты времени и финансовых средств

б на приобретение программных пакетов для имитационного моделирования в  
в на подготовку детальных исходных данных

**2.2. Задания для выполнения практических работ**

**Задача 1.** По данным учета затрат известно, что стоимость подачи одного заказа составляет 300 руб., а годовая потребность в комплектующем изделии 1550 шт., цена единицы комплектующего изделия на складе равна 25% его цены.

Определите оптимальный размер заказа на комплектующие изделия.

**Задача 2.** Предприятие занимается ремонтом автомобилей. Годовой спрос 1000 ед., затраты на переналадку под заказ - 1200 руб., затраты на хранение единиц в год - 60 руб., оптимальная величина заказа - 250 шт. Рассчитайте число заказов и точное время между заказами, а также определите общие затраты на заказы в год.

**Задача 3.** Годовая потребность в бензине составляет 7300 т, число рабочих дней в месяце – 30, бензин завозится двумя бензовозами вместимостью 12 т. Расстояние до поставщика – 700 км. Средняя эксплуатационная скорость движения бензовоза – 55 км/ч. Вычислите объем первой поставки. Определите 15 интервал и график поставки бензина на бензоколонку при ее бесперебойной работе.

**Задача 4.** Оборот склада равномерный и составляет 7100 ед. товара в год (360 рабочих дней). Затраты на одну доставку - 420 руб. Затраты на хранение единицы товара - 150 руб. в год. Доставка заказов на склад осуществляется оптимальными по размеру партиями.

Определите срок расходования одной партии.

**Задача 5.** На складе лакокрасочных материалов провели техническое перевооружение. Исходные данные: до реконструкции коэффициент 16

оборачиваемости материалов в год был равен 13, себестоимость переработки 1 т - 3800 руб., грузооборот - 55 тыс. т. Капиталовложения в реконструкцию склада составили 55 млн руб., в результате чего при увеличении грузооборота в 1,3 раза себестоимость складской переработки 1 т грузов понизилась до 2900 руб.

Определите экономический эффект от технического перевооружения склада. Для решения задачи необходимо рассчитать годовой экономический эффект и срок окупаемости капиталовложений от технического перевооружения этого склада.

**Задача 6.** Определите необходимое количество башенных кранов при складской переработке товаров. Исходные данные: годовое поступление товаров на склад - 140000 тонн, такое же количество товаров отпускается со склада потребителям. Склад обслуживается башенными кранами грузоподъемностью 6 тонн, продолжительность полного цикла работы крана равна 400 сек., коэффициент использования крана по грузоподъемности 0,9; товары поступают на склад в контейнерах равномерно в течение года (365 дней), отпускается товар потребителям 270 дней в году; склад работает в одну смену 8 час.

**Задача 7.** Определите потребность в автомашинах для перевозки зерна с поля до элеватора. При этом на уборке задействовано 9 комбайнов, норма выработки за смену 1 комбайна 10 га. Расстояние перевозки зерна - 5 км. Урожайность зерновых 16 ц/га. Норма выработки автомашины на 1 га 150 т/км. Смена - 8 час.

**Задача 8.** Требуется рассчитать потребность в автомобильном транспорте при маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Необходимо перевезти 330 т (Q) груза второго класса. Грузоподъемность автомобиля (g) составляет 5 т, расстояние груженой поездки и поездки без груза равно 20 км, коэффициент использования грузоподъемности (y) составляет 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой (tпр.) составляет 40 мин. Техническая скорость автомобиля (Vt) 30 км/ч, время работы автомобиля на маршруте (Tм) 8 часов.

**Задача 9.** Выбор наиболее выгодного средства транспортировки. Фирма должна принять решение о покупке собственного микроавтобуса или об использовании услуг транспортной фирмы для организации сбыта своего товара. Месячный пробег 500 км. Тариф транспортной фирмы 130 руб/км. Приобретение собственного микроавтобуса: стоимость - 1300 тыс.руб., срок службы - 10 лет. Налоги и страхование - 2200 тыс.руб. в год. Заработная плата водителя - 15000 тыс. руб. в месяц. Горючее и ремонт - 80 руб. на 1 км пробега. Какое решение является наиболее эффективным? При каком пробеге варианты равны?

**Задача 10.** Транспортная задача линейного программирования. Пусть имеется несколько пунктов отправления, в которых сосредоточены запасы какого-либо однородного товара в определенных количествах, несколько пунктов назначения, которые хотят получить этот товар в определенных количествах.

Известно, что сумма заявок на получение груза из всех пунктов назначения равна сумме запасов товара, находящегося во всех пунктах отправления. Известна стоимость перевозки единицы товара от каждого пункта отправления до каждого пункта назначения.

Требуется составить такой план перевозок, в котором:

- все грузы из всех пунктов отправления были бы вывезены;
- заявки всех пунктов назначения были бы удовлетворены;

- суммарные затраты на перевозку были бы минимальны. Рассмотрим конкретный пример.

**Задача 11.** Задача использования ресурсов. При производстве  $p$  видов продукции используется  $t$  видов ресурсов.

Известно:  $b_1, b_2, \dots, b_t$  – запасы ресурсов;  $a_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, p$ ) – расход каждого  $i$ -го вида ресурса на изготовление единицы  $j$ -й продукции  $c_j$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ) – прибыль, получаемая при реализации единицы  $j$ -й продукции.

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль

**Задача 12.** Нотариальная контора представляет собой одноканальную СМО. Число мест в комнате ожидания очереди к нотариусу ограничено и равно двум. Если все места в комнате ожидания заняты, то вновь прибывающий клиент в очередь не становится. Поток клиентов, прибывающих на консультацию, является простейшим с интенсивностью = 8 клиентов в час. Время обслуживания распределено по экспоненциальному закону со средним временем обслуживания  $t = 7$  мин. Определить вероятностные характеристики нотариальной конторы, работающей в стационарном режиме.

**Задача 13.** Нотариальная контора представляет собой двухканальную СМО. Число мест в комнате ожидания очереди к нотариусу ограничено и равно трем. Если все места в комнате ожидания заняты, то вновь прибывший клиент в очередь не становится. Поток клиентов, прибывающий на консультацию, является простейшим с интенсивностью = 12 клиентов в час. Время обслуживания распределено по экспоненциальному закону со средним временем обслуживания  $t = 7$  мин.

Определить вероятностные характеристики нотариальной конторы, работающей в стационарном режиме.

**Задача 14.** Одноканальная СМО с отказами представляет собой одну телефонную линию. Заявка, пришедшая в момент, когда линия занята, получает отказ. Все потоки событий простейшие. Интенсивность потока = 0,95 вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора  $t = 1$  мин. Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

**Задача 15.** В одноканальную СМО с отказами поступает простейший поток с интенсивностью = 0,5 заявки в минуту. Время обслуживания заявки имеет показательное распределение с  $t = 1,5$  мин. Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

**Задача 16.** В вычислительном центре работают пять персональных компьютеров. Простейший поток задач, поступающих на вычислительный центр, имеет интенсивность = 10 задач в час. Среднее время решения задачи равно 12 мин. Заявка получает отказ, если все компьютеры заняты.

Найдите вероятностные характеристики системы обслуживания.

**Задача 17.** В аудиторскую фирму поступает простейший поток заявок на обслуживание с интенсивностью = 1,5 заявки в день. Время обслуживания распределено по показательному закону и равно в среднем трем дням. Аудиторская фирма располагает пятью независимыми бухгалтериями, выполняющими аудиторские проверки. Очередь заявок неограничена. Определите вероятностные характеристики аудиторской фирмы как СМО, ра-

ботающей в стационарном режиме.

**Задача 18.** Фирме предлагают оптовую поставку материала, достаточного для ее работы в течение года, за 2 400 тыс. руб. Фирма производит и продает в год 3 000 изделий, расходуя 6 млн. руб. на оплату труда и 1,2 млн. руб. на накладные расходы. Годовая выручка 12 млн руб. Соглашаться на приобретение материалов или нет? Произведите расчеты и поясните решение.

**Задача 19.** Выберите наиболее эффективный вариант системы складирования на основе показателя общих затрат при следующих условиях:

1 вариант: Затраты, связанные с эксплуатацией, амортизацией и ремонтом оборудования склада составляют 4,15 млн. руб.; стоимость оборудования склада 82,5 млн. руб.; средняя оборачиваемость товара 20; вес товара на складе, 20 000т.

вариант: Затраты, связанные с эксплуатацией, амортизацией и ремонтом оборудования склада составляют 3,5 млн. руб.; стоимость оборудования склада 90 млн. руб.; средняя оборачиваемость товара 20; вес товара, размещенного на складе, 25000т.

**Задача 20.** Рассчитать необходимое количество кранов на складе, если за сутки необходимо переработать 600т груза, производительность кранов составляет 20 т/час, коэффициент неравномерности поступления груза  $K=1,2$ , продолжительность смены 8 часов.

**Задача 21.** Рассчитайте общую площадь склада металла, если полезная площадь составляет 5000 м<sup>2</sup>, служебная площадь – 100 м<sup>2</sup>, вспомогательная площадь 2500 м<sup>2</sup>, площадь отпускной площадки 1100 м<sup>2</sup>, площадь приемочной площадки 1300 м<sup>2</sup>.

**Задача 22.** Рассчитать потери от иммобилизации средств в запасах, если стоимость материалов в момент закупки 100 000 руб., а в момент отпуска в производство 90 000 руб. Материалы были отпущены в производство через 30 дней после закупки. Ставка по депозитам 20% годовых.

**Задача 23.** Предприятие приобрело 1000 единиц полуфабрикатов по цене 5 руб. за единицу. Остаток материалов на складе на начало месяца 200 единиц.

Скорость расходования материалов при отпуске производство 50 единиц в день. Доставка материалов может осуществляться еженедельно. Рассчитать потери от иммобилизации средств в запасах в результате произведенной закупки.

**Задача 24.** Завод по производству электросчетчиков производственной мощностью 80 000 изделий в месяц имеет валовые затраты 678 000 руб. при производстве 66 000 счетчиков, а при производстве 74 000 счетчиков – 742 000 руб. Цена продаж составляет 12 руб. за изделие. Переменные расходы предприятия пропорциональны загрузке производственных мощностей.

Определить:

а) переменные затраты на единицу изделий; б)

постоянные расходы предприятия;

в) точку нулевой прибыли;

г) сумму валовой прибыли, прибыли на единицу продукции и рентабельность продукции при загрузке мощностей на 100%.

**Задача 25.** Какой должна быть выручка предприятия, чтобы без ущерба для рентабельности продукции можно было повысить расценки на оплату труда

рабо-чих-сдельщиков на 10%. В настоящее время фирма ежегодно продает 20 000 изделий на сумму 1 800 000 руб. с переменными расходами на оплату труда рабочих 40 руб. на изделие.

**Задача 26.** Предприятие производит продукцию одного вида. Постоянные расходы предприятия в отчетном месяце 50 000 руб., переменные расходы 25 руб./изделие. Производственная мощность предприятия 5 000 изделий в месяц. Цена продажи единицы продукции 26 руб.

Рассчитать величину полных затрат, выручку от реализации, финансовый результат от продажи при уровне мощности 75%.

**Задача 27.** Что выгодно предприятию: изготовить инструмент самому или купить его у другой организации, если годовая потребность в инструменте 12 000 единиц, цена на рынке 200 руб./единицу, затраты на материал 100 руб/ед., заработная плата с начислениями 50 руб/ед., накладные расходы 180% от заработной платы. Для изготовления инструмента потребуется приобрести станок за 600 000 руб. с годовой амортизацией 10%.

### Тематика рефератов

1. Логистическая система и цепь поставок как объекты экономико-математического моделирования.
2. Задачи формирования эффективных цепей поставок и поддержки принятия решений в современной логистике.
3. Типовые модели бизнес-процессов в логистике.
4. Формализация неопределенности и рисков в моделях поставки товаров.
5. Модели экспоненциального роста и S-образные модели развития.
6. Методы сглаживания экспериментальных данных.
7. Нелинейные модели МНК.
8. Логистическая модель продаж с учетом сезонных колебаний.
9. Многофакторная модель прогнозирования спроса на товары и услуги сетевой компании.
10. Прогнозирование логистических издержек.
11. Экспертные методы и технологии прогнозирования и поддержки принятия решений.
12. Основные понятия теории стратегических игр и ее приложение в задачах логистики и УЦП.
13. Метод анализа иерархий и метод относительных предпочтений в логистических задачах выбора.
14. Модели матричных игр в определении бизнес-стратегий логистической компании.
15. Модель слабейшего звена в цепи поставок.
16. Метод Монте-Карло и его применение для моделирования цепей поставок.
17. Оптимизация запасов при случайном спросе (модель хозяйственного риска).
18. Модель оптимизации периодичности мероприятий по профилактике оборудования и техники.
19. Оптимальное время доставки в задачах транспортировки по технологии

«точно вовремя».

20. Оптимальное планирование развозки мелкопартионных грузов методом «закрепления» (комбинаторика).
21. Задача оптимального планирования перевозок товаров путем закрепления транспортных средств за клиентом.
22. Алгоритм оптимального комплектования сборного груза в задаче развозки.
23. Задачи позиционирования промежуточных складов на плоскости.
24. Оптимизация структуры сети поставок с промежуточными складами путем закрепления потребителей и поставщиков.
25. Надежность цепей поставок.
26. Многомерные СМО и моделирование логистического потока.
27. Случайные процессы и потоки событий в логистических системах.
28. Сетевые модели в планировании логистических операций.
29. Задача газетчика (булочника).
30. Оптимизация использования транспортных средств в системах доставки товаров по заказам потребителей.

### **2.3. Типовые вопросы для дифференцированного зачета**

1. Понятие модели. Виды и типы моделей.
2. Основная задача линейного программирования
3. Область допустимых решений задачи линейного программирования. Ее геометрическая интерпретация.
4. Методы решения задач линейного программирования.
5. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя неизвестными.
6. Графический метод решения задач линейного программирования с  $n$  неизвестными.
7. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
8. Методы решения задач нелинейного программирования.
9. Основные правила составления математических моделей в логистике.
10. Первая и вторая теоремы двойственности.
11. Математическая модель транспортной задачи.
12. Марковские случайные процессы
13. Опорное решение транспортной задачи. Методы построения начального опорного решения.
14. Теория массового обслуживания в логистике
15. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
16. Транспортная задача по критерию времени.
17. Виды и типы математических моделей.
18. Симплексный метод.
19. Экономическая интерпретация задач линейного программирования.
20. Решение оптимизационных задач с помощью Excel.
21. Материальные модели в логистике: макеты, технологические планировки, схемы грузопотоков.

22. Абстрактные модели в логистике: знаковые, языковые, аналитические, имитационные.
23. Этапы аналитического моделирования. Преимущества аналитического моделирования: большой потенциал обобщения и возможность многократного использования.
24. Изоморфные и гомоморфные модели логистики.
25. Понятие имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования: конструирование модели и постановка экспериментов.
26. Условия, определяющие необходимость имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
27. Расчёт показателей, применяемых для моделирования процессов в логистике.
28. Создание единой европейской инфраструктуры: европейской сети автомобильных дорог; европейской сети железных дорог; европейской системы внутренних водных путей.
29. Модель системы внутризаводского транспорта.
30. Модель системы поставок комплектующих.
31. Диаграммы потоков, модели очередей ожидания и сети обслуживания.
32. Планирование и руководство экспериментами по симуляции.
33. Мотивация и цели моделирования потоков данных в системах оперативной логистики.
34. Информационная модель объектов и процессов в сети поставок.
35. Сбор и интерпретация данных о процессах оперативной логистики.

### **3. Критерии оценки результатов обучения**

#### **Критерии оценки компьютерного тестирования:**

При проведении текущего контроля успеваемости в виде тестирования количество вопросов для студента - 30. Вопросы для студентов выдаются случайным образом, поэтому одновременно студенты отвечают на разнообразные по уровню сложности тестовые задания следующего типа: выбор одного правильного ответа; выбор нескольких правильных ответов. На выполнение заданий отводится 40 минут.

Знания студентов оцениваются по пятибалльной системе.

Количество правильных ответов:

85-100% - отлично,

70-84% - хорошо,

50-69% - удовлетворительно,

0-49% - неудовлетворительно.

#### **Критерии оценивания практических работ:**

При подготовке к практической работе рекомендуется использовать конспекты лекций, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Каждое задание практической работы оценивается по пяти балльной шкале:

Оценка «отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

студент выполняет практические задачи в полном объёме, отвечает на все поставленные в практической задаче вопросы, выполняет все задания практической задачи.

Оценка «хорошо» выставляется по следующим критериям: студент допускает в решении практической задачи незначительные неточности; правильно применены теоретические знания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется по следующим критериям: допускает в решении практической задачи значительные неточности, в том числе неточно применены теоретические знания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется по следующим критериям: студент не выполняет задания практической задачи, ответы содержат существенные ошибки.

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации:**

При проведении промежуточной аттестации вопросы к дифференцированному зачету распределяются по уровню сложности. Обязательная часть включает вопросы, составляющие необходимый и достаточный минимум усвоения знаний и умений в соответствии с требованиями ФГОС СПО. На подготовку к устному ответу студенту отводится не более 40 минут. Время устного ответа студента составляет 10 минут.

Знания студентов оцениваются по пятибалльной системе.

5 «отлично» - глубоко и прочно усвоен весь программный материал; последовательно и точно построена речь; отсутствуют затруднения с ответами на дополнительные или уточняющие вопросы;

4 «хорошо» - усвоен весь программный материал; в речи имеются незначительные неточности; правильно применены теоретические знания; на большинство дополнительных или уточняющих вопросов дан ответ;

3 «удовлетворительно» - усвоена основная часть программного материала; речь не содержит «деталей»; недостаточно-правильные формулировки; на большинство дополнительных или уточняющих вопросов испытываются затруднения в ответе;

2 «неудовлетворительно» - не усвоена значительная часть программного материала; ответ содержит существенные ошибки.

В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### ***Основная литература:***

1. Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для среднего профессионального образования / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13578-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562014> (дата обращения: 03.06.2025).

2. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебник для среднего профессионального образования / ответственный редактор

В. Н. Волкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 295 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18762-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569011> (дата обращения: 03.06.2025).

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12490-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565587> (дата обращения: 03.06.2025).

***Дополнительная литература:***

1. Палий, И. А. Линейное программирование : учебник для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18270-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568837> (дата обращения: 03.06.2025).

2. Шевалдина, О. Я. Математика в экономике : учебник для среднего профессионального образования / О. Я. Шевалдина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04877-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563252> (дата обращения: 03.06.2025).

3. Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 471 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20725-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558654> (дата обращения: 03.06.2025).

***Интернет-источники:***

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» <https://urait.ru/>

2. Компьютерная справочная правовая система