

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 23.09.2026 13:09:09

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
Северо-Кавказский федеральный университет

Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ
Отделение среднего профессионального образования

Директор
НТИ (филиал) СКФУ
канд.тех.наук, доцент,
Ефанов А.В.

Фонд оценочных средств

ОП. 01 Моделирование логистических систем

Специальность 38.02.03 Операционная деятельность в логистике

Форма обучения очная

Невинномысск, 2026

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.01 Моделирование логистических систем разработан на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике и рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины разработан:
Дзамыховой М. Т., канд. фил. наук, доцентом кафедры ИСЭиА НТИ(филиал)
СКФУ

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предназначен для оценивания знаний, умений, уровня сформированности компетенций студентов, обучающихся по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике, по дисциплине ОП. 01 Моделирование логистических систем.

ФОС составлен на основе ФГОС среднего профессионального образования и рабочей программы дисциплины ОП. 01 Моделирование логистических систем.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с выставлением отметки по системе зачтено, не зачтено.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить результаты освоения учебной дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- методы моделирования логистических процессов;
- основные методы исследования операций;
- основные элементы теории массового обслуживания;
- основные элементы теории графов и сетей.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК 1.4	Применять модели управления и методы анализа и регулирования запасами.
--------	--

1.4. Виды контроля и методы оценки

Предметом оценки служат умения, знания, сформированность общих и профессиональных компетенций.

Элемент учебной дисциплины	Виды и методы оценивания			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Методы оценки	Проверяемые ОК	Методы оценки	Проверяемые ОК
Раздел 1. Введение в моделирование логистических систем и исследование операций			Зачет	ПК 1.4
Тема 1.1. Предмет и задачи моделирования логистических систем и исследования операций	Устный опрос, Таксономия Блума	ПК 1.4		
Раздел 2. Математическое программирование в логистике				
Тема 2.1. Математическое программирование в логистике	Устный опрос, Решение разноуровневых задач	ПК 1.4		
Тема 2.2. Нелинейное программирование. Целочисленное программирование. Динамическое программирование	Устный опрос, Решение разноуровневых задач	ПК 1.4		
Раздел 3. Методы моделирования логистических систем				
Тема 3.1. Графовые методы и модели организации и планировании в логистике	Устный опрос, Комплексная контрольная работа	ПК 1.4		
Тема 3.2. Марковские случайные процессы	Устный опрос, Решение разноуровневых задач	ПК 1.4		
Тема 3.3. Теория массового обслуживания в логистике	Устный опрос, Решение разноуровневых задач	ПК 1.4		

2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

2.1. Вопросы для устного опроса (собеседования)

Тема 1.1. Предмет и задачи моделирования логистических систем и исследования операций

1. Что понимается под моделью и моделированием в контексте логистических систем? Для каких целей логистические компании используют моделирование? (Дать полный развернутый ответ)
2. Назовите основные цели и задачи, которые решаются с помощью моделирования в логистике. Приведите пример задачи, связанной с управлением запасами. (Дать полный развернутый ответ)
3. По каким основным признакам классифицируют модели, применяемые в логистике? Охарактеризуйте каждый вид. (Дать полный развернутый ответ)
4. Опишите последовательность этапов построения и исследования модели логистической системы. (Дать полный развернутый ответ)
5. Как соотносятся понятия «моделирование логистических систем» и «исследование операций»? Какова роль исследования операций в решении логистических задач? (Дать полный развернутый ответ)
6. Объясните, как моделирование помогает специалисту по логистике решать задачи управления запасами. Какие модели используются для регулирования запасов? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.1. Математическое программирование в логистике

1. Что понимается под математическим программированием? Какую роль оно играет в решении задач логистики? Приведите примеры задач, которые могут быть решены с его помощью. (Дать полный развернутый ответ)
2. В чем заключается сущность линейного программирования? Каким условиям должна удовлетворять задача, чтобы ее можно было решить методами линейного программирования? Приведите пример логистической задачи, которая сводится к линейному программированию. (Дать полный развернутый ответ)
3. Сформулируйте классическую транспортную задачу. Каковы ее основные элементы (поставщики, потребители, запасы, потребности, тарифы)? Что является целевой функцией и ограничениями в этой задаче? (Дать полный развернутый ответ)
4. Назовите основные этапы решения транспортной задачи. Какие методы используются для построения первоначального опорного плана и для его последующей оптимизации? (Дать полный развернутый ответ)
5. В каких случаях в логистике возникает необходимость использования целочисленного программирования? Приведите пример задачи, где переменные должны быть целыми числами, в том числе в контексте управления запасами. (Дать полный развернутый ответ)
6. Объясните, как методы математического программирования могут быть использованы для решения задач управления запасами. Приведите пример оптимизационной модели, применяемой для регулирования запасов. (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.2. Нелинейное программирование. Целочисленное программирование. Динамическое программирование

1. В чем заключается сущность нелинейного программирования? Чем задачи нелинейного программирования принципиально отличаются от задач линейного программирования? Приведите пример логистической задачи, которая требует применения нелинейного программирования. (Дать полный развернутый ответ)

2. Какие методы используются для решения задач нелинейного программирования? Как эти методы могут быть применены для оптимизации параметров системы управления запасами. (Дать полный развернутый ответ)

3. В каких случаях возникает необходимость использования целочисленного программирования? Почему для таких задач нельзя просто решить непрерывную задачу и округлить результат? (Дать полный развернутый ответ)

4. Какие методы используются для решения задач целочисленного программирования? Приведите пример применения целочисленного программирования в управлении запасами или другой логистической задаче. (Дать полный развернутый ответ)

5. В чем заключается основная идея динамического программирования? Какой принцип лежит в его основе (принцип оптимальности Беллмана)? Для решения какого класса задач он наиболее эффективен? (Дать полный развернутый ответ)

6. Приведите пример логистической задачи, которая может быть решена методом динамического программирования. Как этот метод может быть применен для управления запасами. (Дать полный развернутый ответ)

Тема 3.1. Графовые методы и модели организации и планировании в логистике

1. Что такое граф, вершина, ребро, дуга? Какие виды графов (ориентированные, неориентированные, взвешенные) используются в логистике? Приведите примеры логистических задач, которые удобно описывать с помощью графов. (Дать полный развернутый ответ)

2. Сформулируйте задачу коммивояжера (ЗКВ). Какое практическое значение она имеет для логистики? К какому классу задач оптимизации она относится и в чем сложность ее решения? (Дать полный развернутый ответ)

3. В чем суть задачи нахождения кратчайшего пути на графе? Как работает алгоритм Дейкстры и для каких графов он применим? Приведите пример использования этой задачи в логистике. (Дать полный развернутый ответ)

4. Сформулируйте задачу о максимальном потоке в сети. Какое практическое значение она имеет для логистики и, в частности, для управления запасами. (Дать полный развернутый ответ)

5. Что такое сетевой график? Для решения каких логистических задач применяются методы сетевого планирования и управления (СПУ)? Что такое критический путь и каково его значение? (Дать полный развернутый ответ)

6. Объясните, как графовые методы могут быть использованы для моделирования систем управления запасами. Приведите пример построения графовой модели цепочки поставок, учитывающей запасы на различных этапах. (Дать полный развернутый ответ)

Тема 3.2. Марковские случайные процессы

1. Что понимается под марковским случайным процессом? Сформулируйте основное свойство (марковское свойство) таких процессов. Почему они получили широкое распространение в логистике? (Дать полный развернутый ответ)

2. Как классифицируются марковские процессы? Поясните различие между процессами с дискретным и непрерывным временем, а также с дискретными и непрерывными состояниями. Приведите примеры логистических систем для каждого типа. (Дать полный развернутый ответ)

3. Что такое цепь Маркова? Какие элементы необходимы для ее описания (матрица переходных вероятностей, вектор начальных состояний)? Как цепи Маркова могут быть использованы для прогнозирования спроса и управления запасами. (Дать полный развернутый ответ)

4. Что представляют собой процессы гибели и размножения? Какой тип марковских процессов они описывают? Приведите примеры логистических систем, которые могут быть описаны с помощью процессов гибели и размножения. (Дать полный развернутый ответ)

5. Для чего используются уравнения Колмогорова при анализе марковских процессов? Что такое финальные (стационарные) вероятности состояний и при каких условиях они существуют? Каков их смысл для логистической системы, например, для склада? (Дать полный развернутый ответ)

6. Опишите общую схему применения марковских процессов для моделирования системы управления запасами. Какие параметры системы могут быть оптимизированы с помощью такого подхода? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 3.3. Теория массового обслуживания в логистике

1. Что является предметом изучения теории массового обслуживания (ТМО)? Какие основные задачи в логистике решаются с помощью ТМО? Приведите примеры логистических систем, которые можно рассматривать как системы массового обслуживания. (Дать полный развернутый ответ)

2. Перечислите и охарактеризуйте основные элементы любой системы массового обслуживания. Какую роль в СМО играют входящий поток заявок, очередь, каналы обслуживания и дисциплина очереди? (Дать полный развернутый ответ)

3. По каким основным признакам классифицируют системы массового обслуживания? Что означают обозначения в нотации Кендалла (A/B/n/m)? Приведите пример классификации конкретной логистической СМО (например, склад с погрузкой). (Дать полный развернутый ответ)

4. Какие основные показатели (характеристики) используются для оценки эффективности работы системы массового обслуживания в логистике? Что характеризуют абсолютная и относительная пропускная способность, средняя длина очереди, среднее время ожидания? (Дать полный развернутый ответ)

5. Опишите, как можно применить теорию массового обслуживания для моделирования работы склада. Какие параметры склада можно оптимизировать с помощью ТМО? Как это связано с управлением запасами. (Дать полный развернутый ответ)

6. Приведите примеры использования теории массового обслуживания в транспортной логистике. Какие задачи можно решать с помощью ТМО при организации работы транспорта (например, в порту, на терминале, на платной дороге)? (Дать полный развернутый ответ)

Критерий оценивания

Оценка отлично выставляется студенту, если он активно участвует в обсуждении вопросов собеседования, демонстрируя результаты самостоятельной аналитической работы с литературой и информационными источниками, аргументированно высказывает свою точку зрения.

Оценка хорошо выставляется студенту, если он участвует в обсуждении всех вопросов, демонстрируя результаты самостоятельной работы с литературой и информационными источниками, имеет свою точку зрения на рассматриваемые вопросы.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если он участвует в обсуждении вопросов только базового уровня, используя при этом только основную литературу, не имеет своей точки зрения.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если он посредственно подготовился к собеседованию, посредственно может сформулировать свой ответ.

2.2. Комплект тестовых заданий

№ п/п	Тестовые задачи	Правильный ответ	Компе тенция
1. Задание закрытого типа на установление соответствия			
1	Соотнесите термин с его определением. Термин: 1. Модель 2. Моделирование 3. Исследование операций 4. Оптимизация Определение: А) Процесс создания и исследования моделей для изучения реальных объектов Б) Упрощенное представление реального объекта, процесса или системы, сохраняющее их существенные свойства В) Научный метод выработки количественно обоснованных рекомендаций для принятия решений Г) Процесс поиска наилучшего (минимального или максимального) значения целевой функции при заданных ограничениях	1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г	ПК 1.4
2	Соотнесите тип задачи математического программирования с ее примером. Тип задачи: 1. Линейное программирование 2. Целочисленное программирование 3. Нелинейное программирование 4. Динамическое программирование Пример: А) Определение оптимального размера заказа (ЕОQ), минимизирующего суммарные затраты на хранение и выполнение заказов Б) Транспортная задача (минимизация стоимости перевозок при линейных тарифах) В) Задача о назначении водителей на маршруты (один водитель – один маршрут) Г) Поиск оптимальной стратегии управления запасами на несколько периодов при случайном спросе	1–Б, 2–В, 3–А, 4–Г	ПК 1.4
3	Соотнесите метод решения с классом задач, для которого он преимущественно применяется. Метод: 1. Метод множителей Лагранжа 2. Метод ветвей и границ 3. Принцип оптимальности Беллмана 4. Градиентные методы Класс задач: А) Целочисленное программирование Б) Нелинейное программирование с ограничениями-равенствами В) Задачи, допускающие разбиение на подзадачи (многошаговые процессы) Г) Нелинейное программирование без ограничений или с простыми ограничениями	1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г	ПК 1.4
4	Соотнесите элемент графа с его определением. Элемент графа: 1. Вершина 2. Ребро	1–Б, 2–В, 3–А, 4–Г.	ПК 1.4

	3. Дуга 4. Вес Определение: А) Линия, соединяющая две вершины и имеющая направление Б) Объект (пункт, событие), обозначаемый точкой В) Ненаправленная линия, соединяющая две вершины Г) Числовая характеристика ребра или дуги (расстояние, стоимость, время)		
5	Соотнесите задачу на графе с ее описанием. Задача: 1. Задача коммивояжера 2. Задача о кратчайшем пути 3. Задача о максимальном потоке 4. Задача о минимальном остовном дереве Описание: А) Найти путь между двумя вершинами с минимальной суммой весов ребер Б) Найти маршрут, проходящий через все вершины ровно один раз и возвращающийся в исходную, с минимальными затратами В) Определить максимальное количество груза, которое можно перевезти от источника к стоку с учетом пропускных способностей Г) Соединить все вершины сети кратчайшими связями без образования циклов	1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г	ПК 1.4
6	Соотнесите понятие с его определением. Понятие: 1. Марковское свойство 2. Цепь Маркова 3. Процесс гибели и размножения 4. Финальные вероятности Определение: А) Марковский процесс с дискретным временем и дискретными состояниями Б) Процесс, в котором будущее зависит только от настоящего и не зависит от прошлого В) Вероятности состояний системы при $t \rightarrow \infty$ (установившийся режим) Г) Марковский процесс с непрерывным временем, где возможны переходы только в соседние состояния	1–Б, 2–А, 3–Г, 4–В	ПК 1.4
7	Соотнесите ситуацию на складе с соответствующим понятием марковского процесса. Ситуация на складе: 1. Уровень запаса проверяется в конце каждого дня и меняется на 0, 1, 2,... единиц 2. Заявки на товар поступают случайным образом, и запас уменьшается на 1; поставки пополняют запас на 1 3. Доля времени, в течение которой склад пуст, составляет 5% 4. Вероятность перехода из состояния i в j зависит только от i и j, а не от предыстории Понятие: А) Процесс гибели и размножения Б) Финальные вероятности состояний В) Цепь Маркова с дискретным временем Г) Марковское свойство	1–В, 2–А, 3–Б, 4–Г.	ПК 1.4
8	Соотнесите элемент системы массового	1–Г, 2–А, 3–Б, 4–В	ПК 1.4

	обслуживания (СМО) с его примером Элемент СМО: 1. Входящий поток заявок 2. Каналы обслуживания 3. Очередь 4. Дисциплина очереди Пример: А) Грузчики, погрузчики, доки Б) Площадка для ожидания машин перед складом В) Правило «первый пришел – первый обслужен» Г) Прибытие грузовиков под разгрузку		
9	Соотнесите характеристику СМО с ее определением. Характеристика: 1. Абсолютная пропускная способность 2. Относительная пропускная способность 3. Средняя длина очереди 4. Среднее время ожидания Определение: А) Доля обслуженных заявок от общего числа поступивших Б) Среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени В) Среднее время от поступления заявки до начала обслуживания Г) Среднее число заявок, ожидающих в очереди	1–Б, 2–А, 3–Г, 4–В	ПК 1.4
10	Соотнесите логистическую ситуацию с типом системы массового обслуживания. Ситуация: 1. Склад с тремя воротами, машины ожидают на площадке неограниченной вместимости 2. Пост оплаты на платной дороге с одной кассой, если касса занята – водитель уезжает 3. Складской комплекс, где одновременно может обслуживаться не более 5 машин, остальные уезжают на другой склад 4. Склад с одним доком и площадкой на 2 машины, если место занято – машины уезжают Тип СМО: А) Одноканальная с отказами Б) Многоканальная с ожиданием (неограниченная очередь) В) Многоканальная с ограниченной очередью Г) Одноканальная с ограниченной очередью	1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г	ПК 1.4
2. Задание закрытого типа на установление последовательности			
11	Расположите этапы построения и исследования модели логистической системы в правильной логической последовательности. А) Верификация и валидация модели (проверка правильности) Б) Постановка задачи и определение целей моделирования В) Проведение экспериментов с моделью и анализ результатов Г) Формализация задачи (построение математической модели)	Б, Г, А, В.	ПК 1.4
12	Расположите этапы решения транспортной задачи методом потенциалов в правильной последовательности. А) Построение первоначального опорного плана (например, методом северо-западного угла)	А, Б, В, Г	ПК 1.4

	Б) Проверка плана на оптимальность с помощью потенциалов В) Построение цикла пересчета и улучшение плана Г) Завершение решения при получении оптимального плана		
13	Расположите шаги решения задачи оптимизации (например, поиска экстремума функции) в правильной логической последовательности. А) Нахождение критических точек (решение уравнений) Б) Определение целевой функции и переменных решения В) Проверка достаточных условий экстремума Г) Вычисление первой производной целевой функции	Б, Г, А, В	ПК 1.4
14	Расположите шаги решения целочисленной задачи методом ветвей и границ в логической последовательности. А) Разбиение (ветвление) задачи на подзадачи Б) Получение оптимального целочисленного решения В) Решение исходной задачи без требования целочисленности (непрерывной) Г) Отсечение неперспективных ветвей на основе границ	В, А, Г, Б	ПК 1.4
15	Расположите этапы решения задачи динамического программирования (многошагового процесса) в правильной последовательности. А) Определение оптимального решения на последнем шаге Б) Построение рекуррентного соотношения (функционального уравнения Беллмана) В) Движение от конца к началу (обратная прогонка) Г) Движение от начала к концу (прямая прогонка) для восстановления оптимального плана	Б, А, В, Г	ПК 1.4
16	Расположите шаги решения задачи коммивояжера (поиска оптимального маршрута) в логической последовательности. А) Формирование матрицы расстояний между пунктами Б) Выбор начального пункта и построение маршрута В) Определение общей длины маршрута Г) Перебор или применение алгоритма оптимизации для поиска наилучшего порядка объезда	А, Б, Г, В.	ПК 1.4
17	Расположите шаги построения сетевого графика проекта в правильной последовательности. А) Определение перечня работ и их продолжительности Б) Расчет критического пути и резервов времени В) Построение графа, отражающего логическую последовательность работ Г) Определение ранних и поздних сроков начала и окончания работ	А, В, Г, Б	ПК 1.4
18	Расположите шаги анализа системы с	В, А, Г, Б	ПК 1.4

	помощью марковских процессов в логической последовательности. А) Построение размеченного графа состояний Б) Расчет финальных (стационарных) вероятностей В) Определение возможных состояний системы Г) Составление уравнений Колмогорова		
19	Расположите шаги анализа системы массового обслуживания (например, склада) в логической последовательности. А) Расчет показателей эффективности (длина очереди, время ожидания) Б) Определение типа СМО и выбор соответствующей модели В) Сбор исходных данных (интенсивность потока заявок, время обслуживания) Г) Принятие решения об оптимальном количестве каналов	В, Б, А, Г	ПК 1.4
20	Расположите этапы оптимизации работы склада с использованием теории массового обслуживания и управления запасами в правильной последовательности. А) Анализ влияния параметров СМО на уровень страховых запасов Б) Выбор оптимального числа каналов (ворот, доков) и вместимости очереди В) Моделирование процесса прибытия и обслуживания машин как СМО Г) Оценка экономического эффекта от предложенных изменений	В, А, Б, Г	ПК 1.4
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
21	Условие: Для расчёта оптимального размера заказа используется модель ЕОQ. Как расшифровывается эта аббревиатура (на английском языке)? (Ответ – три слова.)	Economic Order Quantity	ПК 1.4
22	Условие: Годовая потребность склада в товаре составляет 1000 единиц. Затраты на выполнение одного заказа – 100 рублей. Годовые затраты на хранение одной единицы товара – 10 рублей. Какой оптимальный размер заказа (в штуках) по модели ЕОQ? Ответ округлите до целого числа.	141	ПК 1.4
23	Условие: В модели ЕОQ суммарные затраты = $(D/Q) \times S + (Q/2) \times H$. Какая зависимость (прямая или обратная) существует между размером заказа Q и затратами на выполнение заказов $(D/Q) \times S$? (Ответ – одно слово.)	обратная	ПК 1.4
24	Условие: Логистическая компания закупает контейнеры. Нельзя заказать 2,5 контейнера. Как называется раздел математического программирования, где переменные могут принимать только целые значения? (Ответ – два слова.)	целочисленное программирование	ПК 1.4
25	Условие: На складе работают 5 погрузчиков. Нужно определить, сколько нужно проехать от зоны приёма до зоны хранения. Как называется задача на графе, которая решает поиск пути с минимальной суммой весов рёбер между двумя	кратчайший путь	ПК 1.4

	вершинами? (Ответ – два слова.)		
26	Условие: Принцип оптимальности, лежащий в основе динамического программирования, утверждает, что оптимальное решение на каждом шаге не зависит от того, как система достигла текущего состояния. Этот принцип назван именем американского математика. Напишите его фамилию. (Ответ – одно слово.)	Беллман	ПК 1.4
27	Условие: Свойство случайного процесса, при котором будущее развитие зависит только от настоящего состояния и не зависит от того, как система достигла этого состояния, называется ... (Ответ – одно слово – прилагательное в среднем роде.)	марковским	ПК 1.4
28	Условие: На склад прибывают грузовые машины для разгрузки. Грузчики – это каналы обслуживания. Как называется совокупность машин, ожидающих начала разгрузки? (Ответ – одно слово.)	очередь	ПК 1.4
29	Условие: Доля времени, в течение которой складской кран работает (то есть не простаивает), называется коэффициентом ... (Ответ – одно слово.)	загрузки	ПК 1.4
30	Условие: В модели управления запасами заказ делается каждый раз, когда уровень запаса снижается до определённого значения. Как называется эта система управления запасами (аббревиатура из трёх букв)? (Ответ – три буквы латиницей.)	ROP	ПК 1.4
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное			
31	Упрощенное представление реального объекта, процесса или системы, сохраняющее их наиболее существенные свойства, называется _____.	модель	ПК 1.4
32	Процесс создания и исследования моделей для изучения реальных объектов, явлений или процессов называется _____.	моделирование	ПК 1.4
33	Классическая задача линейного программирования, целью которой является минимизация затрат на перевозку грузов от поставщиков к потребителям, называется _____.	транспортная задача	ПК 1.4
34	Модель управления запасами, позволяющая рассчитать оптимальный размер заказа, минимизирующий суммарные затраты на выполнение заказов и хранение, называется моделью _____.	EOQ (экономичного размера заказа)	ПК 1.4
35	Раздел математического программирования, в котором переменные могут принимать только целые значения (например, количество транспортных средств), называется _____.	целочисленное программирование	ПК 1.4
36	Принцип оптимальности, лежащий в основе	Беллмана	ПК 1.4

	динамического программирования и утверждающий, что оптимальное решение на каждом шаге не зависит от предыстории, называется принципом _____.		
37	Задача, в которой требуется найти маршрут, проходящий через все заданные пункты ровно один раз и возвращающийся в исходный пункт с минимальными суммарными затратами, называется задачей _____.	коммивояжера	ПК 1.4
38	Случайный процесс, для которого будущее развитие зависит только от настоящего состояния и не зависит от того, как система достигла этого состояния, обладает _____ свойством.	марковским	ПК 1.4
39	Совокупность заявок, ожидающих начала обслуживания в системе массового обслуживания, _____ называется _____.	очередь	ПК 1.4
40	Устройство (прибор), непосредственно выполняющее обслуживание заявок в системе массового обслуживания, называется _____.	канал обслуживания	ПК 1.4

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

41	Для каких целей логистическая компания может использовать метод моделирования? (выберите несколько) 1. Для прогнозирования спроса на товары 2. Для оптимизации маршрутов доставки 3. Для выплаты заработной платы сотрудникам 4. Для оценки эффективности работы склада 5. Для оформления бухгалтерской отчетности	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Моделирование используется для анализа и оптимизации логистических процессов (прогнозирование спроса, оптимизация маршрутов, оценка работы склада). Выплата зарплаты и оформление бухгалтерской отчетности относятся к учетным функциям и не требуют построения имитационных или оптимизационных моделей.	ПК 1.4
42	Какие из перечисленных задач могут быть решены методами линейного программирования? (выберите несколько) 1. Транспортная задача (минимизация затрат на перевозку) 2. Задача о назначениях (распределение водителей по маршрутам) 3. Задача коммивояжера (поиск оптимального маршрута) 4. Задача оптимального раскроя материалов 5. Модель EOQ (оптимальный размер заказа)	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Транспортная задача, задача о назначениях и задача раскроя материалов имеют линейные зависимости и решаются методами линейного программирования. Задача коммивояжера относится к классу NP-трудных и решается специальными (эвристическими) методами или динамическим программированием. Модель EOQ является нелинейной.	ПК 1.4
43	Модель экономического размера заказа (EOQ) относится к нелинейному программированию, потому что: (выберите один правильный ответ) 1. В ней используются целые числа 2. Целевая функция (суммарные затраты) является нелинейной функцией размера заказа 3. Она решается методом ветвей и границ 4. В ней учитываются случайные факторы	Правильный ответ: 2. Объяснение выбора: В модели EOQ суммарные затраты = $(D/Q)*S + (Q/2)*H$. Это функция от Q, где один член обратно пропорционален Q, а другой – прямо пропорционален. Такая зависимость является нелинейной (гиперболической + линейной). Поэтому для ее анализа используются методы нелинейного программирования (в частности, дифференциальное исчисление).	ПК 1.4

44	В каких логистических задачах необходимо применять целочисленное программирование? (выберите несколько) 1. Определение оптимального количества заказываемых контейнеров 2. Расчет оптимального количества водителей для выхода на смену 3. Расчет оптимального размера заказа в модели EOQ 4. Выбор места для строительства склада (да/нет) 5. Определение оптимальной цены товара	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Целочисленное программирование требуется там, где переменные по смыслу могут быть только целыми числами: количество контейнеров, водителей (нельзя нанять 2,5 водителя) или булевы переменные (строить склад – да/нет, 0 или 1). Модель EOQ может давать дробный результат, который при необходимости округляется, но сама модель не является целочисленной. Цена товара может быть дробной.	ПК 1.4
45	Какие логистические задачи удобно описывать и решать с помощью графов? (выберите несколько) 1. Поиск кратчайшего пути между складом и клиентом 2. Оптимизация маршрута объезда нескольких точек доставки 3. Расчет заработной платы водителей 4. Планирование последовательности работ при строительстве склада 5. Оценка финансовых результатов компании	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Графы эффективно используются для задач, связанных с сетями и связями: поиск путей (1), маршрутизация (2), сетевое планирование (4). Расчет зарплаты и оценка финансовых результатов не требуют графовых моделей.	ПК 1.4
46	Для задачи коммивояжера (поиск оптимального маршрута) характерно: (выберите несколько) 1. Необходимо посетить все пункты ровно один раз 2. Необходимо вернуться в исходный пункт 3. Необходимо найти путь с максимальной стоимостью 4. Задача относится к классу NP-трудных 5. Всегда имеет единственное решение	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Классическая задача коммивояжера требует посетить все вершины графа ровно один раз и вернуться в исходную (1,2). Минимизируются затраты (3 неверно). Задача действительно NP-трудная (4). Решение может быть не единственным (5 неверно).	ПК 1.4
47	Какие логистические процессы могут быть описаны с помощью марковских случайных процессов? (выберите несколько) 1. Изменение уровня запаса на складе под воздействием случайного спроса 2. Поступление заявок на склад в течение дня 3. Плановое пополнение запаса через фиксированные интервалы 4. Выход из строя и ремонт погрузочной техники 5. Изменение курса валют	Правильные ответы: 1, 2, 4. Объяснение выбора: Марковские процессы описывают системы со случайными изменениями, где будущее зависит от настоящего (1,2,4). Плановое пополнение (3) – детерминированный процесс. Изменение курса валют (5) – сложный процесс, который не всегда обладает марковским свойством и не является типичной задачей логистики.	ПК 1.4
48	При моделировании системы управления запасами с помощью цепей Маркова, состояниями системы могут быть: (выберите несколько) 1. Уровень запаса на складе (0, 1, 2, ... единиц) 2. Цена единицы товара 3. Наличие дефицита (да/нет) 4. Цвет упаковки товара 5. Количество заказов, ожидающих выполнения	Правильные ответы: 1, 3, 5. Объяснение выбора: Состояния системы должны отражать существенные для управления параметры, которые могут меняться случайным образом. Это уровень запаса (1), наличие/отсутствие дефицита (3), количество заказов в очереди (5). Цена (2) может меняться, но не является дискретным состоянием в классической цепи Маркова для запасов. Цвет упаковки (4) не влияет на управление запасами.	ПК 1.4
49	Какие элементы обязательны для любой системы массового обслуживания? (выберите несколько) 1. Входящий поток заявок 2. Очередь	Правильные ответы: 1, 3. Объяснение выбора: Обязательными элементами СМО являются входящий поток заявок (1) и каналы обслуживания (3). Очередь (2)	ПК 1.4

	3. Каналы обслуживания 4. Приоритеты заявок 5. Бесконечное время ожидания	может отсутствовать (в СМО с отказами). Приоритеты (4) – это атрибут дисциплины очереди, который может быть, а может и не быть. Время ожидания (5) может быть ограниченным или бесконечным в зависимости от типа системы.	
50	Для склада как системы массового обслуживания, показатели эффективности, влияющие на управление запасами, включают: (выберите несколько) 1. Среднее время ожидания машины в очереди на разгрузку 2. Среднее число машин в очереди 3. Рентабельность продаж 4. Производительность труда грузчиков 5. Вероятность простоя доков	Правильные ответы: 1, 2, 4, 5. Объяснение выбора: Время ожидания (1) и длина очереди (2) напрямую влияют на общее время пополнения запаса и, следовательно, на необходимый уровень страхового запаса. Производительность труда (4) и вероятность простоя (5) характеризуют эффективность использования ресурсов склада и влияют на затраты. Рентабельность продаж (3) – это общий финансовый показатель, который зависит от многих факторов, а не только от работы склада как СМО.	ПК 1.4

Критерии оценивания:

Оценка отлично выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка хорошо выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий.

3.Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с выставлением отметки по системе зачтено, не зачтено. Зачеты проводятся преподавателем учебной дисциплины на последнем занятии по результатам работы в семестре

3.1 Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Математика и научно-технический прогресс. (Дать полный развернутый ответ)
2. Математические символы и обозначения при построении и исследовании математических моделей. (Дать полный развернутый ответ)
3. Исследование операций: основные понятия и принципы исследования операций в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
4. Математические модели операций. (Дать полный развернутый ответ)
5. Прямые и обратные задачи исследования операций. (Дать полный развернутый ответ)
6. Выбор решения в условиях неопределенности. (Дать полный развернутый ответ)
7. Многокритериальные задачи оптимизации логистических систем. (Дать полный развернутый ответ)
8. «Системный подход». Алгоритмы при проведении исследований операций. (Дать полный развернутый ответ)
9. Задачи линейного программирования. (Дать полный развернутый ответ)
10. Основная задача линейного программирования (ОЗ). (Дать полный развернутый ответ)
11. Геометрическая интерпретация ОЗ линейного программирования. (Дать полный развернутый ответ)
12. Задача о назначении. Транспортная задача. (Дать полный развернутый ответ)
13. Решение задач линейного программирования с помощью MS Excel. (Дать полный развернутый ответ)
14. Задачи нелинейного программирования в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
15. Задачи целочисленного программирования в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
16. Классические методы оптимизации. (Дать полный развернутый ответ)
17. Модели выпуклого программирования. (Дать полный развернутый ответ)
18. Общая постановка задачи динамического программирования. (Дать полный развернутый ответ)
19. Понятие принципа оптимальности. (Дать полный развернутый ответ)
20. Элементы математической теории организации. (Дать полный развернутый ответ)
21. Элементы теории сетей и графов в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
22. Понятие графовых и сетевых моделей. (Дать полный развернутый ответ)
23. Методы оптимизации решения задач на графах в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
24. Понятие о марковском процессе. (Дать полный развернутый ответ)
25. Потoki событий в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
26. Уравнение Колмогорова для вероятности состояний. (Дать полный развернутый ответ)
27. Финальные вероятности состояний. (Дать полный развернутый ответ)
28. Задачи теории массового обслуживания в логистике. (Дать полный развернутый ответ)
29. Классификация систем массового обслуживания. (Дать полный развернутый ответ)

- 30. Схема гибели и размножения. (Дать полный развернутый ответ)
- 31. Формула Литтла. (Дать полный развернутый ответ)
- 32. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. (Дать полный развернутый ответ)
- 33. Системы массового обслуживания в логистике. (Дать полный развернутый ответ)

Критерии оценивания:

– **зачтено** ставится, если даны полные, ответы на поставленные вопросы, в ответе отслеживается структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен грамотным языком.

– **не зачтено** ставится, если даны неполные ответы на поставленные вопросы, допущены существенные ошибки в теоретическом материале, речь неграмотная, а также, если показано полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.