

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 303D87BABE413C98AA7CC7A0835354FA
Владелец: Салахов Ильяс Рахимзянович
Действителен: с 22.05.2026 до 15.08.2027

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование дисциплины:	Б.1.В.09 Моделирование транспортных процессов
Специальность (направление подготовки):	23.03.01 Технология транспортных процессов
Специализация (профиль):	Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем
Кафедра:	Кафедра электромеханических объектов водного транспорта (Казанский филиал)

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ (ПО ЧЕТЫРЕХ
БАЛЛЬНОЙ И БИНАРНОЙ СИСТЕМЕ) ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Наименование оценочного средства	Форма контроля	НЕЗАЧТЕНО	ЗАЧТЕНО		
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Зачет	Промежуточная аттестация	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
Комплект типовых задач	Текущий контроль	Ответ на задачи дан неправильный. Объяснение хода	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение хода их решения	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение хода их решения

		их решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками	недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками	хода их решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании	подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
Тест	Промежуточная аттестация	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
Контрольная работа	Текущий контроль	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАСКРЫТИЯ ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенции:

- **ПК-9.** Способен проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов, обеспечивающие требуемый уровень сервиса при минимизации совокупных затрат

Знания	Умения	Владения
ПК-9.3.1: Основные категория и понятия интегрированных цепей поставок товаров ПК-9.3.2: Общий состав и структуру транспортно-логистических технологий доставки грузов и пассажиров. ПК-9.3.3: Параметры транспортно-логистических систем	ПК-9.У.1: Проектировать интегрированные цепи поставок товаров ПК-9.У.2: Применять и разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров ПК-9.У.3: Использовать приемы и методы для обоснования оптимальных параметров транспортно-логистических систем	ПК-9.В.1: Навыками проектирования интегрированных цепей поставок товаров ПК-9.В.2: Навыками разработки рациональных транспортно-логистических технологий доставки грузов и пассажиров ПК-9.В.3: Механизмами оценки оптимальных параметров транспортно-логистических систем

КОМПЛЕКТ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Раздел РП: Темы 1, 1.1, 1.2

Контролируемые компетенции: ПК-9.3.1, ПК-9.У.1, ПК-9.В.1

Инструкция: Решите представленные задачи. Каждая задача оценивается отдельно. Необходимо привести подробное решение с обоснованием и промежуточными расчетами. Максимальная оценка за комплект — 100%.

ТЕМА: ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Задача 1.1. Транспортная компания имеет 3 склада и 4 потребителя. Запасы на складах: 100, 150, 200 единиц. Потребности потребителей: 80, 120, 100, 150 единиц. Стоимость перевозки единицы груза от каждого склада к каждому потребителю задана матрицей:

Склад / Потребитель	П1	П2	П3	П4
С1	5	7	3	6
С2	4	6	8	5
С3	7	4	5	3

Задание: Составьте математическую модель транспортной задачи. Определите целевую функцию и ограничения.

Задача 1.2. Транспортное предприятие имеет 2 типа транспортных средств. Для выполнения заказа необходимо использовать не более 100 часов работы ТС-1 и не более 80 часов работы ТС-2. Прибыль от ТС-1 — 200 руб./час, от ТС-2 — 300 руб./час.

Задание: Составьте математическую модель задачи линейного программирования для максимизации прибыли. Определите параметры оптимизации.

Задача 1.3. Логистическая цепь поставок состоит из 4 звеньев. Затраты на каждом звене: 100, 150, 200, 120 тыс. руб. Время прохождения каждого звена: 2, 3, 1, 2 дня.

Задание: Определите общие затраты и общее время прохождения цепи поставок. Предложите параметры оптимизации логистической цепи.

Задача 1.4. Транспортная компания использует современные информационные технологии для оптимизации процессов управления. Имеются данные о затратах на внедрение ИТ: 500 тыс. руб. Ожидаемая экономия: 150 тыс. руб./год в течение 5 лет.

Задание: Оцените эффективность внедрения ИТ. Рассчитайте срок окупаемости и NPV при ставке дисконтирования 10%.

Задача 1.5. Определите параметры оптимизации транспортно-логистической системы, если известны следующие данные:

- Количество транспортных средств — 10.
- Средняя грузоподъемность — 20 тонн.
- Коэффициент использования пробега — 0,7.
- Среднее расстояние перевозки — 150 км.
- Количество рейсов в год — 200.

Задание: Рассчитайте годовой грузооборот. Предложите мероприятия по оптимизации.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Раздел РП: Темы 2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4

Контролируемые компетенции: ПК-9.3.2, ПК-9.У.2, ПК-9.В.2

Инструкция: Выполните задания контрольной работы. Необходимо привести подробное решение с обоснованием. Максимальная оценка за работу — 100%.

ТЕМА: ПРИМЕРЫ МОДЕЛЕЙ, ПРИВОДЯЩИХ К ЗАДАЧАМ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Вариант 1

Задание 1. (20 баллов)

Решите задачу планирования производства (оптимального использования ресурсов).

Условие: Предприятие производит два вида продукции (А и Б). Прибыль от продукции А — 40 руб./шт., от продукции Б — 30 руб./шт. Ограничения: ресурс 1 — не более 100 ед., ресурс 2 — не более 80 ед. Расход ресурсов на единицу продукции: А — (2, 1), Б — (1, 2).

Задание: Составьте математическую модель. Решите задачу графическим методом.

Определите оптимальный план производства.

Задание 2. (20 баллов)

Решите задачу оптимального раскроя материалов.

Условие: Из листа материала необходимо выкроить заготовки двух типов. Количество заготовок: тип 1 — 100 шт., тип 2 — 80 шт. Возможные варианты раскроя: вариант 1 — 5 заготовок типа 1 и 2 заготовки типа 2; вариант 2 — 3 заготовки типа 1 и 4 заготовки типа 2. Отходы: вариант 1 — 10%, вариант 2 — 8%.

Задание: Составьте математическую модель. Определите оптимальное количество листов для каждого варианта раскроя.

Задание 3. (20 баллов)

Решите задачу о диете (о составлении рациона).

Условие: Для кормления животных необходимо обеспечить содержание не менее 10 единиц питательного вещества А и не менее 8 единиц вещества Б. В рационе используются два вида корма. Содержание питательных веществ в 1 кг корма: корм 1 — (2, 1), корм 2 — (1, 2). Стоимость 1 кг корма: корм 1 — 3 руб., корм 2 — 2 руб.

Задание: Составьте математическую модель. Решите задачу графическим методом.

Определите оптимальный рацион.

Задание 4. (20 баллов)

Опишите понятие рациональной транспортно-логистической технологии доставки грузов и пассажиров.

Вопросы:

1. Что такое рациональная транспортно-логистическая технология?
2. Какие критерии используются для выбора рациональной технологии?
3. Как математические методы помогают в обосновании выбора технологии?

Задание 5. (20 баллов)

Решите задачу линейного программирования симплекс-методом.

Условие: Максимизировать целевую функцию $F = 3x_1 + 2x_2$ при ограничениях:

- $x_1 + x_2 \leq 10$
- $2x_1 + x_2 \leq 15$
- $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

Задание: Приведите решение с использованием симплекс-таблиц.

Вариант 2

Задание 1. (20 баллов)

Решите задачу планирования производства.

Условие: Предприятие производит три вида продукции (А, Б, В). Прибыль: А — 50 руб./шт., Б — 40 руб./шт., В — 30 руб./шт. Ограничения: ресурс 1 — не более 200 ед., ресурс 2 — не более 150 ед., ресурс 3 — не более 100 ед. Расход ресурсов: А — (3, 2, 1), Б — (2, 3, 2), В — (1, 1, 3).

Задание: Составьте математическую модель. Решите задачу симплекс-методом.

Задание 2. (20 баллов)

Решите задачу оптимального раскроя материалов.

Условие: Из листа необходимо выкроить заготовки трех типов: 120, 100, 80 шт. Варианты раскроя: вариант 1 — 4, 2, 1; вариант 2 — 3, 3, 2; вариант 3 — 2, 4, 3. Отходы: 5%, 7%, 6%.

Задание: Составьте математическую модель. Определите оптимальное количество листов.

Задание 3. (20 баллов)

Решите задачу о смесях.

Условие: Необходимо приготовить смесь, содержащую не менее 12 единиц вещества А, не менее 10 единиц вещества Б и не менее 8 единиц вещества В. Используются три компонента. Содержание веществ: компонент 1 — (3, 2, 1), компонент 2 — (1, 3, 2), компонент 3 — (2, 1, 3). Стоимость: 5, 4, 6 руб./кг.

Задание: Составьте математическую модель. Решите задачу.

Задание 4. (20 баллов)

Опишите общий состав и структуру транспортно-логистических технологий доставки грузов и пассажиров.

Вопросы:

1. Что включают транспортно-логистические технологии?
2. Какие элементы входят в структуру?
3. Как математические методы применяются для разработки рациональных технологий?

Задание 5. (20 баллов)

Решите задачу линейного программирования графическим методом.

Условие: Минимизировать целевую функцию $F = 2x_1 + 3x_2$ при ограничениях:

- $x_1 + 2x_2 \geq 8$
- $2x_1 + x_2 \geq 10$
- $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

Задание: Приведите графическое решение. Определите минимальное значение функции.

ТЕСТ ПО КОМПЕТЕНЦИИ ПК-9

Контролируемые компетенции: ПК-9.3.1, ПК-9.У.1, ПК-9.В.1, ПК-9.3.2, ПК-9.У.2, ПК-9.В.2, ПК-9.3.3, ПК-9.У.3, ПК-9.В.3

Инструкция: Прочитайте внимательно задание. Выберите один правильный ответ (в заданиях 1-5), установите соответствие (задание 6), выберите несколько вариантов (задания 7-8) или дайте развернутый ответ (задания 9-10).

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (задания 1-5)

Задание 1. Что такое модель?

- А) Упрощенное представление реального объекта или процесса
- Б) Реальный объект
- В) Копия объекта
- Г) Схема объекта

Задание 2. Что такое математическое моделирование?

- А) Исследование объектов с помощью математических моделей
- Б) Исследование объектов с помощью физических моделей
- В) Исследование объектов с помощью компьютерных программ
- Г) Исследование объектов с помощью экспериментов

Задание 3. Какие задачи относятся к задачам линейного программирования?

- А) Задачи, в которых целевая функция и ограничения линейны
- Б) Задачи, в которых целевая функция нелинейна
- В) Задачи, в которых ограничения нелинейны
- Г) Задачи с дискретными переменными

Задание 4. Что такое транспортная задача?

- А) Задача о минимизации затрат на перевозку грузов от поставщиков к потребителям
- Б) Задача о максимизации прибыли
- В) Задача о раскрое материалов
- Г) Задача о диете

Задание 5. Что такое задача коммивояжера?

- А) Задача о нахождении оптимального маршрута обхода городов
- Б) Задача о назначении
- В) Задача о рюкзаке
- Г) Задача о раскрое

ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ (задания 6-8)

Задание 6. Установите соответствие между методом решения и его характеристикой:

Метод	Характеристика
1. Графический метод	А. Метод решения задач линейного программирования с двумя переменными
2. Симплекс-метод	Б. Универсальный метод решения задач линейного программирования
3. Метод потенциалов	В. Метод решения транспортной задачи
4. Метод северо-западного угла	Г. Метод нахождения опорного плана транспортной задачи

Ответ:

Задание 7. (Выберите несколько вариантов). Какие методы нахождения опорных планов транспортной задачи существуют?

- А) Метод северо-западного угла
- Б) Метод минимального элемента
- В) Метод двойного предпочтения
- Г) Метод аппроксимации Фогеля
- Д) Метод наименьших квадратов

Задание 8. (Выберите несколько вариантов). Какие параметры оптимизации логистических цепей существуют?

- А) Затраты на перевозку
- Б) Время доставки
- В) Количество транспортных средств
- Г) Цвет транспортных средств
- Д) Стоимость хранения

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ (задания 9-10)

Задание 9. (Расчетная задача). Решите задачу линейного программирования графическим методом. Максимизировать $F = 5x_1 + 3x_2$ при ограничениях: $x_1 + x_2 \leq 8$; $2x_1 + x_2 \leq 12$; $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

Задание 10. (Теоретический вопрос). Опишите методы нахождения опорных планов при решении транспортных задач. Какой метод наиболее эффективен? Обоснуйте ответ.

КЛЮЧИ (ЭТАЛОНЫ) ДЛЯ ТЕСТА ПО ПК-9:

№ задания	Правильный ответ / Критерии оценивания
1	А
2	А
3	А
4	А
5	А
6	1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г
7	А, Б, В, Г
8	А, Б, В, Д
9	Эталон ответа: - Графическое решение: вершины (0,0), (6,0), (4,4), (0,8). $F(6,0)=30$, $F(4,4)=32$, $F(0,8)=24$. - Максимум: $F=32$ при $x_1=4$, $x_2=4$.
10	Эталон ответа: - Методы: северо-западного угла, минимального элемента, двойного предпочтения, аппроксимации Фогеля. - Наиболее эффективен метод аппроксимации Фогеля (дает лучший опорный план).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Контролируемые компетенции: ПК-9 (З.1, У.1, В.1, З.2, У.2, В.2, З.3, У.3, В.3)

Раздел 1. Место и роль математических методов в решении транспортных задач

1. Понятие модели и моделирования.
2. Этапы математического моделирования.
3. Определение параметров оптимизации логистических цепей.
4. Критерии оптимальности в транспортных задачах.
5. Общий состав и структура транспортно-логистических технологий.
6. Характеристика экономико-математических методов.
7. Сфера применения экономико-математических методов на транспорте.
8. Использование современных информационных технологий для оптимизации.

Раздел 2. Примеры моделей, приводящих к задачам линейного программирования

9. Задача планирования производства (оптимального использования ресурсов).
10. Задача оптимального раскроя материалов.
11. Задача о диете (о составлении рациона, о смесях).
12. Понятие рациональной транспортно-логистической технологии.
13. Графический метод решения задач линейного программирования.
14. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
15. Двойственные задачи линейного программирования.

Раздел 3. Примеры моделей, приводящих к задачам целочисленного программирования

16. Задача о назначении.
17. Задача о рюкзаке.
18. Задача коммивояжера.
19. Методы решения задач целочисленного программирования.
20. Оптимизационные расчеты основных логистических процессов.

Раздел 4. Транспортная задача

21. Постановка транспортной задачи.
22. Методы нахождения опорных планов: метод северо-западного угла.
23. Методы нахождения опорных планов: метод минимального элемента.
24. Методы нахождения опорных планов: метод двойного предпочтения.
25. Методы нахождения опорных планов: метод аппроксимации Фогеля.
26. Методы нахождения опорных планов: статистический метод.
27. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
28. Обоснование оптимальных параметров транспортно-логистических систем.
29. Приемы и методы оптимизации транспортных задач.
30. Механизмы оценки оптимальных параметров транспортно-логистических систем.