

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра транспортных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
транспорта и логистики



Быкадоров В.В.

(подпись)

25 февраля 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Исследования и моделирование транспортных процессов
(наименование учебной дисциплины)

23.03.01 Технология транспортных процессов
(код и наименование направления подготовки)

**«Организация перевозок и управление на транспорте
(автомобильный транспорт)»**
(наименование профиля подготовки)

Разработчик:

профессор
(должность)

(подпись)

Тарарычкин И.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры транспортных технологий
от « 25 » февраля 20 25 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой

(подпись)

Тарарычкин И.А.

(ФИО)

Луганск 20 25 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Исследование и моделирование транспортных процессов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?

А) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические

Б) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные.

В) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление

Г) все перечисленные

5) нет правильного ответа

Ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Выберите один правильный ответ

Математическое моделирование, кроме исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания, также включает:

А) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы

Б) проверку адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурного эксперимента

В) корректировку модели

Г) использование модели.

Д) все перечисленное.

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

3. Выберите один правильный ответ

Адекватность математической модели – это

А) когда приводятся один или несколько тестовых примеров

Б) основные требования к способу взаимодействия пользователя с программой

В) степень соответствия результатов, полученных разработанной модели, данным эксперимента или текстовой задачи

Ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

4. Выберите один правильный ответ

Информационные модели:

- А) не имеют прямого материального воплощения
- Б) иногда могут иметь материальное воплощение
- В) часто имеют материальное воплощение
- Г) всегда имеют материальное воплощение

Ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

5. Выберите один правильный ответ

Что такое системы массового обслуживания?

- А) это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания
- Б) это совокупность математических выражений, описывающих входящий поток требований, процесс обслуживания и их взаимосвязь
- В) это такие системы, в которые в определенные моменты времени поступают заявки на обслуживание
- Г) нет правильного ответа

Ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

6. Выберите один правильный ответ

Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?

- А) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные
- Б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические
- В) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление
- Г) нет правильного ответа

Ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Сущность построения математической модели состоит в том, что реальная система упрощается, схематизируется и описывается с помощью того или иного математического аппарата. Можно выделить

следующие основные этапы построения моделей. Установите соответствие определений.

Выполняемая задача	Показатель соответствия
1) Оптимизация модели	А) Уточняются существенные параметры, ограничения на значения управляемых параметров, показатели исхода операции, связи показателей исхода операции с существенными параметрами, критерий эффективности. После внесения изменений в модель вновь выполняется оценка адекватности.
2) Адекватности модели	Б) Состоит в их упрощении при заданном уровне адекватности. Основными показателями выступают время и затраты средств для проведения исследований на ней. В основе лежит возможность преобразования моделей из одной формы в другую. Преобразование может выполняться либо с использованием математических методов, либо эвристическим путем
3) Формализация модели	В) это замена реального объекта его формальным описанием, т. е. его информационной моделью.
4) Корректировка модели	Г) совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта. Проверка может производиться путем сравнения показателей, полученных на модели, с реальными, а также путем экспертного анализа.

Правильный ответ:

2	4	3	1
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Установите соответствие определений исследований.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача	Показатель соответствия
1) Научные исследования	А) способ познания объективной действительности, который представляет собой определенную последовательность действий, приёмов, операций.
2) Метод научного	Б) это форма существования и развития науки;

- исследования это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов
- 3) Техника научных исследований В) отчёт и промышленный образец.
- 4) Процедура исследований Г) совокупность специальных приёмов для использования того или иного метода.

Правильный ответ:

2	1	5	3
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность этапов моделирования:

- А) объект
- Б) эксперимент
- В) метод
- Г) цель
- Д) модель
- Е) программа
- Ж) алгоритм
- Л) анализ
- М) уточнение

Ответ: Г, А, Д, В, Ж, Е, Б, Л, М

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Установите правильную последовательность реализации математической модели при программировании на ЭВМ:

- А) составление технического задания на разработку пакета программного обеспечения
- Б) сопровождение и эксплуатация
- В) кодирование алгоритма
- Г) проектирование структуры программного комплекса
- Д) тестирование и отладка

Ответ: А, Г, В, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Область знаний, которая занимается изучением методов познания, называют _____

Ответ: методологией

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Описание объекта на языке математики, а также исследование с использованием тех или иных математических методов называют _____

Ответ: математическим моделированием

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

3. Если параметрам модели соответствует конкретное целое вещественное или комплексное число либо соответствующая функция, то такие модели называют _____

Ответ: детерминированными

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Модели, предназначенные для выбора наилучшего варианта из определенного числа вариантов производства, распределения и потребления, называются _____

Ответ: оптимизационными

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Совокупность взаимосвязанных элементов, выделенных из среды и взаимодействующих с окружающей средой как целое для достижения поставленной цели, называют _____

Ответ: системой

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Дайте ответ на вопрос.

3. Назовите формы описания неопределенности.

Ответ: к формам описания неопределенности относят:

- стохастическое
- статическое
- нечеткие множества

- интервальное

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

1. Определить оптимальное число ездов. От поставщика A груз доставляется двум потребителям B_1 и B_2 . Установлено, что время на одну езду (оборот) автомобиля на маршруте $A B_1$ равно 1 час, на маршруте $A B_2$ — 1,2 часа. Время работы автомобиля на маршруте $T_m = 6,6$ часа (с учетом нулевого пробега).

Переработка времени не допускается, а число ездов должно быть только целым.

Требуется организовать работу автомобилей так, чтобы потери времени при работе на маршрутах были бы минимальными. Следовательно, критерием оценки оптимальности является доведение потерь рабочего времени к нулю или минимуму.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

1. Получение оптимального варианта числа ездов табличным методом довольно громоздко и требует больших затрат времени. Значительно удобнее задачу сформулировать, используя математический подход, то есть:

$$x + 1,2y = 6,6,$$

где x — число ездов на маршруте $A B_1$

y — число ездов на маршруте $A B_2$.

Это выражение представляет собой уравнение прямой, пересекающей оси координат.

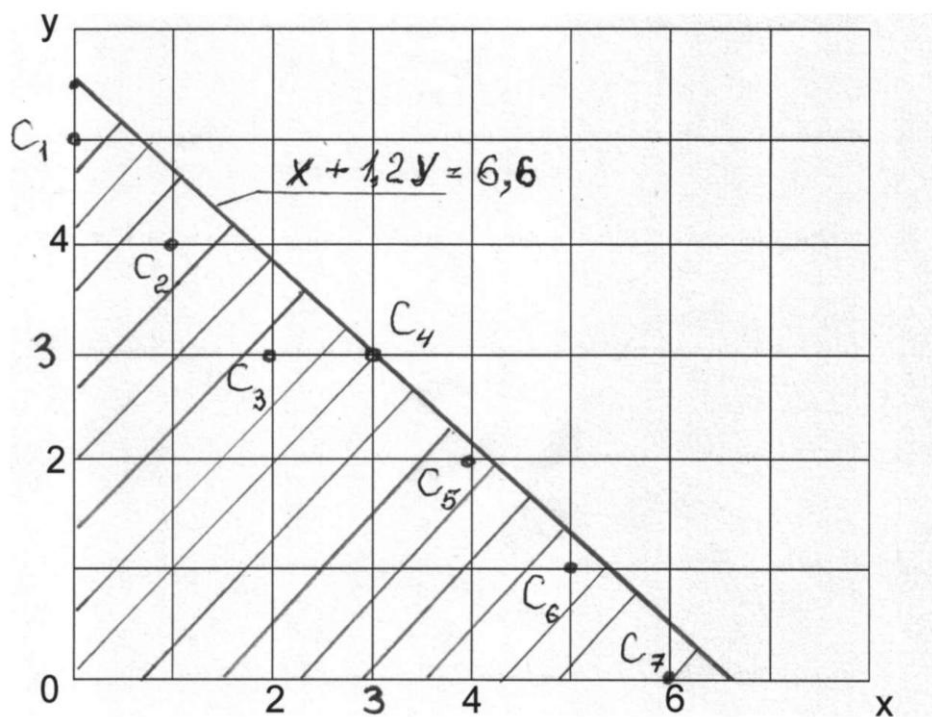
Определим положение прямой в координатах x и y . Для нахождения максимального значения x приравняем y к 0. Максимальное значение равно:

$$x = \frac{6,6}{1} = 6,6 \text{ ездов}$$

Соответственно максимальное значение y составит при $x = 0$

$$y = \frac{6,6}{1,2} = 5,5 \text{ ездов}$$

Откладываем значение x и y на соответствующих осях координат и соединяем полученные точки прямой линией.



Искомый оптимальный вариант может находиться только в зоне, ограниченной осями координат и прямой линией. Для этого на графике нужно найти точку, в которой прямая линия пересекает линии скрещивания ординат целых величин или близко приближается к ним.

На графике точки пересечения величин в пространстве, ограниченном линией и осями координат, обозначены C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , C_6 и C_7 . На графике линия проходит через точку C_4 , координаты которой равны $x = 3$ и $y = 3$, то есть при этом числе ездов потери времени будут равны нулю.

Ответ: оптимальное число ездов автомобиля по маршруту AB_1 равно 3 и по маршруту AB_2 также равно трем.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

2. Определить оптимальный вариант использования имеющегося подвижного состава. Из двух грузопунктов вывозится однотипный груз на тягачах с прицепами. Установлено, что для вывозки груза на первом грузопункте один тягач должен иметь два полуприцепа, а второй — четыре. Количество груза, перевозимого одним тягачом за день из первого грузопункта, составляет 16 т, со второго — 24 т.

Автотранспортное предприятие имеет 10 тягачей и 34 полуприцепа.

Требуется расставить тягачи и полуприцепы таким образом, чтобы обеспечить их максимальную производительность.

Сведения о распределении транспортных средствах приведены в таблице.

Наименование транспортного средства	Грузопункт №1	Грузопункт №2	Наличие транспортных средств
Тягачи	1	1	10
Полуприцепы	2	4	34

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Условия задачи можно записать уравнениями:

$$x + y = 10 \text{ — уравнение для тягачей;}$$

$$2x + 4y = 34 \text{ — уравнение для полуприцепов;}$$

где x и y — число тягачей на грузопункте № 1 и № 2.

Из условия задачи записываем уравнение

$$Q_{\max} = 16x + 24y.$$

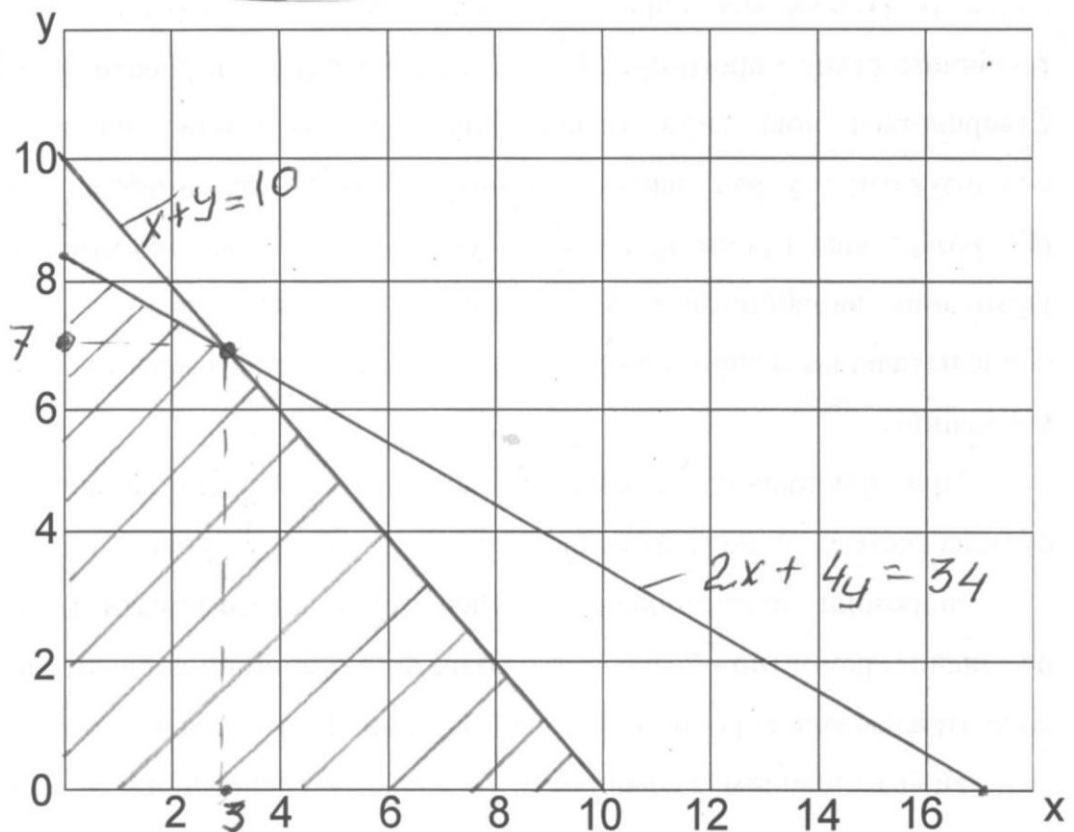
Исследуем первые два уравнения на максимум и определяем значения x и y . Из первого уравнения эти значения будут равны:

$$x = 10; y = 0;$$

а из второго

$$x = 0; y = 8,5.$$

Построим графики в соответствии с полученными значениями x и y . На графике показана точка пересечения двух прямых, построенных в соответствии со значениями x и y .



Если из этой точки опустить перпендикуляры на ось координат, то будут получены значения $x = 3$ и $y = 7$.

Это означает, что на первый грузопункт следует направить 3 тягача на второй — 7.

В связи с тем, что на один тягач на первом грузопункте требуется два полуприцепа, на втором — четыре, то число прицепов будет, расставлено так: на первый грузопункт $2x = 2 * 3 = 6$ на второй грузопункте $4y = 4 * 7 = 28$.

Максимальная производительность транспортных средств будет равна $Q_{\max} = 16 * 3 + 24 * 7 = 48 + 168 = 216 \text{ т}$.

Ответ: оптимальное число транспортных средств на первом грузопункте составляет три транспортных единицы на втором грузопункте 7 транспортных единиц.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

3. Построить модель парной линейной регрессии (МПЛР) $y=a+bx$ по динамическому ряду, где зависимая переменная y - ежемесячный объем перевезенного груза автопредприятием из карьера на предприятие (тонн), x - номер периода (месяц).

Объем перевезенного груза, тонн	40,5	42,8	44	46,5	48	51
Период, месяц	1	2	3	4	5	6

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Построим график поля корреляции между переменными x и y

Точки на графической иллюстрации выстраиваются вдоль некоторой прямой. Таким образом, визуальный анализ подтверждает целесообразность использования МПЛР.

2. Найдём уравнение МПЛР $y=a+bx$. Для этого с помощью МНК решим систему нормальных уравнений (СНУ):

$$\begin{cases} na + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}$$

По условию задания число наблюдений $n=6$. Для определения параметров a и b найдём значения сумм:

$$\sum_{i=1}^6 x_i = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i = 40.5 + 42.8 + 44 + 46.5 + 48 + 51 = 272.8$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 = 91$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_i y_i &= 40.5 * 1 + 42.8 * 2 + 44 * 3 + 46.5 * 4 + 48 * 5 + 51 * 6 \\ &= 990.1 \end{aligned}$$

Подставим полученные значения в систему нормальных уравнений (СНУ):

$$\begin{cases} 6a + 21b = 272.8, \\ 21a + 91b = 990.1 \end{cases}$$

Разделим обе части первого уравнения на 6, а второго - на 21, получим следующую систему:

$$\begin{cases} a + 3.5b = 45.467 \\ a + 4.333b = 47.148 \end{cases}$$

В вычислениях производим округления до 3 знака. Для того, чтобы найти значение оценки параметра **b**, вычтем из второго уравнения системы первое уравнение:

$$a + 4,333b - a - 3,5b = 47,148 - 45,467$$

$$0,833b = 1,681$$

$$b = 2,018$$

Найдем значение оценки параметра **a**: $a = 45,467 - 3,5 * 2,018 = 38,404$.

Таким образом, получим решение системы:

$$\begin{cases} a = 38,404 \\ b = 2,018 \end{cases}$$

Тогда искомое уравнение МПЛР имеет вид:

$$y = 38,404 + 2,018x.$$

Ответ: Оценку параметра **b** называют коэффициентом регрессии. Его значение, равное 2,018, показывает, что в течение каждого месяца объем перевозки груза из карьера на предприятие увеличивался, в среднем, на 2,018 тонны.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК 4.3)

Экспертное заключение

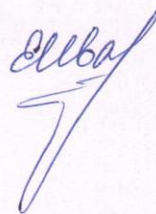
Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Исследования и моделирование транспортных процессов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики



Иванова Е.И.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись заведующего кафедрой