



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

**ОЛИМПИАДА «Я – МАГИСТР»
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ в 2026 году**

ПРОГРАММА ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ЭТАПУ ОЛИМПИАДЫ**

Составители: Караева М.Р., Поздняков М.Н., Булатова О.Ю.

(члены методической комиссии)

Председатель методической комиссии:

Шаталова Е.Е.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Характер и уровень сложности олимпиадных задач направлены на достижение целей проведения Олимпиады: выявление и поддержка лиц, проявивших выдающиеся способности; стимулирование учебно-познавательной и научно-исследовательской деятельности обучающихся; развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей; создание необходимых условий для формирования качественного контингента магистрантов, ориентированных на продолжение академической карьеры; формирование системы непрерывного взаимодействия с одаренной и талантливой молодежью; распространение и популяризация научных знаний; привлечение талантливой молодежи, в том числе из зарубежных стран, к обучению в магистратуре.

Задания дифференцированы по сложности и требуют различных временных затрат на верное и полное решение. Задания направлены на выявление интеллектуального потенциала, аналитических способностей и креативности мышления участников и т.п.

Очный этап Олимпиады проводится только в письменной форме. Каждый участник Олимпиады получает бланк с заданием, предусматривающим 2 варианта заданий. Каждый вариант содержит 5 заданий. При выполнении заданий требуется: иметь при себе ручку черного или синего цвета, простой карандаш, калькулятор.

При подготовке к Олимпиаде следует повторить приведенные ниже темы.

1. Необходимо определить, как повлияет использование дополнительного склада на изменение границ рынка при следующих условиях: два производителя *A* и *B*, выпускающие строительные материалы, расположены на расстоянии 200 км друг от друга. Производственные затраты обеих фирм составляют 5 у.е. на товарную единицу, расходы на транспортировку груза – 0,2 у.е./км. Чтобы расширить границы рынка, фирма *A* решила использовать склад *C*, находящийся на расстоянии 80 км от ее производственного предприятия и на расстоянии 120 км от фирмы *B*. Доставка на склад осуществляется крупными партиями и оттуда распределяется между потребителями. Затраты, связанные с функционированием склада, составляют 0,4 у.е. за товарную единицу.

Продвигая свой товар на рынок сбыта, каждая фирма должна определить границы этого рынка, где она будет иметь конкурентные преимущества. В случае, когда качество товара разных производителей одинаково, границы рынка будут напрямую зависеть от цены реализации товара, которая включает в себя производственные затраты и затраты, связанные с доставкой товара к месту потребления.

$$Ц = 3 + Т * х, \quad (1)$$

где *Ц* – цена реализации товара, руб.;

Z – производственные затраты, руб.;

T – транспортный тариф на перевозку груза, руб./км;

x – расстояние от продавца до потребителя товара, км.

Границей рынка будет точка безубыточности для фирм, т.е. территория, где цена реализации товара одной фирмы (производитель A) будет равна цене другой фирмы (производитель B):

$$C_A = C_B, \quad (2)$$

$$Z_A + T * x_A = Z_B + T * (d - x_A), \quad (3)$$

где d – расстояние между фирмами A и B .

Используя склады, расположенные ближе к потребителю, можно расширить границы рынка сбыта продукции.

Определим границы рынка для фирм A и B до запуска склада C .

$$C_A = C_B,$$

$$5 \text{ у. е.} + 0,2 \text{ у. е./км} * x_A = 5 \text{ у. е.} + 0,2 \text{ у. е./км} * (200 - x_A)$$

$$x_A = 100 \text{ км}$$

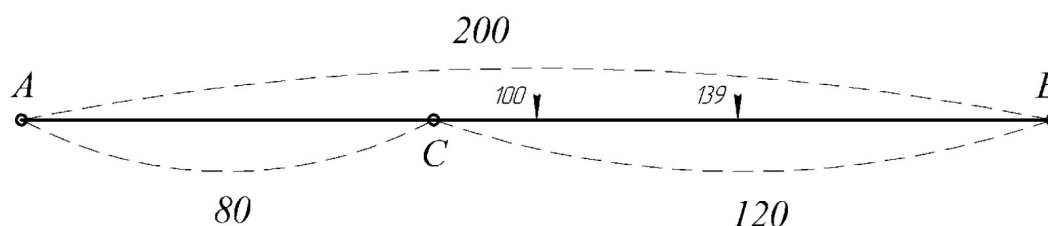
После запуска склада C уравнение примет следующий вид:

$$5 \text{ у. е.} + 0,4 \text{ у. е.} + 0,2 \text{ у. е./км} * x_A = 5 \text{ у. е.} + 0,2 \text{ у. е./км} * (120 - x_A)$$

$$x_A = 59 \text{ км}$$

ВЫВОД: при использовании склада C границы рынка фирмы A расширились и составляют 139 км. (80+59).

Графическое отображение задачи:



2. Определить срок замены транспортного средства методом минимума общих затрат. Автомобиль, купленный условно за 55000 руб., эксплуатировался 6 лет, ежегодно проезжая по 24 тыс. км. Годовые затраты на ремонт приведены в табл. 1. В ней же указана рыночная стоимость автомобиля (также условно) к концу каждого года эксплуатации.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета точки минимума общих затрат (начальная стоимость автомобиля – 55000 руб.)

Год	Пробег, нарастающим итогом, км	Годовые затраты на ремонт, руб.	Рыночная стоимость машины к концу периода, руб.
1	24000	550	49000
2	48000	950	44000
3	72000	1550	38000
4	96000	2550	32000
5	120000	4050	28000
6	144000	6050	25000

Методические указания

Для определения точки (срока) замены необходимо определить две следующие зависимости:

1) $f_1(x)$ – зависимость расходов на ремонт, приходящихся на единицу выполненной автомобилем работы, от количества выполненной работы;

2) $f_2(x)$ – зависимость расхода капитала, приходящегося на единицу выполненной работы, от количества выполненной работы.

Найденные зависимости $f_1(x)$ и $f_2(x)$ позволят определить функцию $F(x)$ – зависимость суммарных затрат, т. е. расходов на ремонт и расхода капитала, от величины пробега. Минимальное значение функции $F(x)$ укажет срок замены транспортного средства.

Количество выполненной работы будем измерять пробегом автомобиля.

Расчёт точки замены выполнен по форме, представленной в табл. 2.

Таблица 2 – Расчёт точки минимума общих затрат

Год	Пробег нарастающим итогом, км	Годовые затраты на ремонт, руб.	Затраты на ремонт нарастающим итогом, руб.	Стоимость ремонта на 1 км пробега к концу периода, руб.	Рыночная стоимость машины к концу периода, руб.	Величина потребности в капитале к концу	Величина потреблённого капитала на 1 км пробега, руб.	Общие затраты на 1 км пробега, руб. (функция $F(x)$)
-----	-------------------------------	---------------------------------	--	---	---	---	---	---

				(функция $f_1(x)$)		период а, руб.	(функция $f_2(x)$)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-й	24000	550	550	0,02292	49000	6000	0,25	0,27292
2-й	48000	950	1500	0,03125	44000	11000	0,22917	0,26042
3-й	72000	1550	3050	0,04236	38000	17000	0,23611	0,27847
4-й	96000	2550	5600	0,05833	32000	23000	0,23958	0,29792
5-й	120000	4050	9650	0,08042	28000	27000	0,225	0,30542
6-й	144000	6050	15700	0,10903	25000	30000	0,20833	0,31736

Для определения $f_1(x)$ необходимо:

1. Определить затраты на ремонт нарастающим итогом к концу каждого года эксплуатации. По результатам расчетов заполнить гр. 4 табл. 2.

2. Определить затраты на ремонт в расчёте на 1 км пробега автомобиля. Для этого затраты на ремонт к концу n -го периода, исчисленные нарастающим итогом, т. е. данные гр. 4 табл. 2 необходимо разделить на суммарный пробег автомобиля к концу этого же периода. Полученные результаты заносятся в гр. 5, данные которой в совокупности образуют табличную запись функции $f_1(x)$.

Для определения $f_2(x)$ необходимо:

1. Определить величину потребленного капитала к концу каждого периода эксплуатации. Эта величина рассчитывается как разница между первоначальной стоимостью автомобиля (55000 руб.) и его стоимостью на рынке транспортных средств, бывших в употреблении, к концу соответствующего периода эксплуатации (данные гр. 6). Найденные значения потребленного капитала вносятся в гр. 7 итоговой таблицы.

2. Определить величину потребленного капитала в расчете на 1 км пробега автомобиля. С этой целью значения гр. 7 необходимо разделить на соответствующие величины пробега (данные гр. 2). Результаты, образующие множество значений функции $f_2(x)$, заносятся в гр. 8.

Для определения $F(x)$ необходимо определить общие затраты в расчете на 1 км пробега. Для этого следует построчно сложить данные гр. 5 и 8, а результаты, также построчно, вписать в гр. 9. Данные гр. 9 образуют множество значений целевой

функции $F(x)$, минимальное значение которой указывает на точку замены автомобиля.

Графы 2, 4 и 6 заполняются основании исходных данных, приведенных в соответствии с отдельным вариантом задания.

Заполнив все графы табл. 2, мы завершили определение функций $f_1(x)$, $f_2(x)$ и $F(x)$ в табличной форме. Для лучшего же усвоения материала перечисленные зависимости оформлены и в графической форме (рис. 1).

В завершение данной темы можно рассчитывать потери, связанные с заменой транспортного средства в отличающийся от оптимального срок.

Для применения этого метода на предприятии служба логистики должна обеспечить точный учёт расходов на ремонт каждой единицы используемой в логистических процессах техники в привязке к количеству работы, выполненной данной единицей. В нашем примере количество работы измерялось пробегом транспортного средства. Для погрузочно-разгрузочной техники, обеспечивающей выполнение большинства логистических операций, объем произведенной работы измеряют количеством отработанного времени, для чего на современных погрузчиках, штабелерах и т. п. устанавливают часовые механизмы, фиксирующие отработанное время.

Учёт затрат на ремонт позволяет определить лишь одну из двух зависимостей, необходимых для принятия решения о замене техники. Другая зависимость ($f_2(x)$) определяется в результате проведения маркетинговых исследований, включающих анализ состояния и прогноз развития рынка подержанной техники. Задачей службы маркетинга является также и реклама реализуемой предприятием техники.

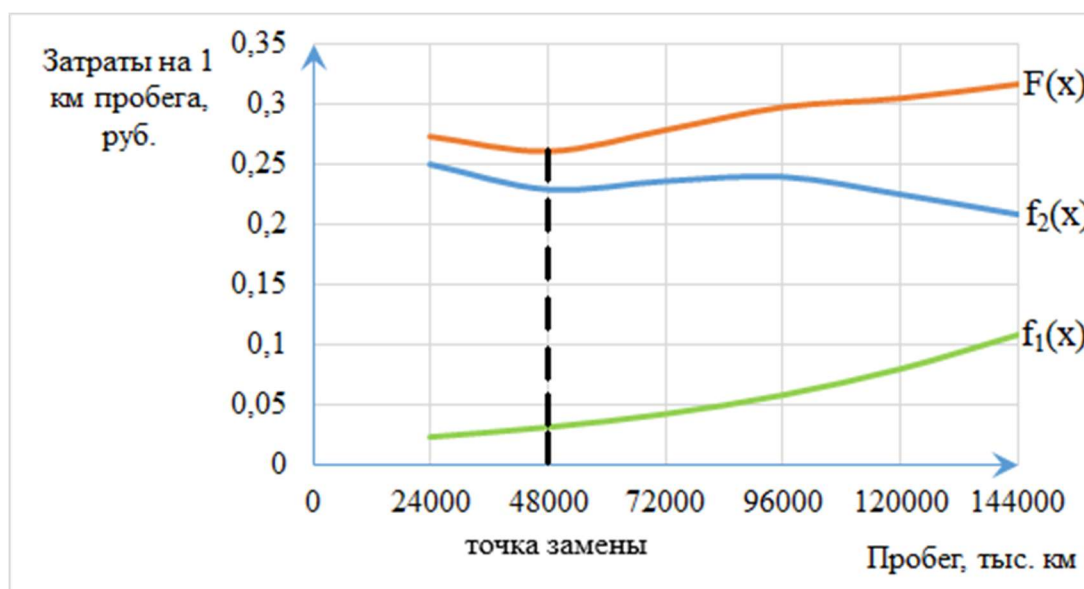


Рисунок 1 – Определение оптимального срока замены автомобиля

Вывод

Оптимальный срок замены автомобиля наступит через 2 года эксплуатации.

3 Необходимо скомплектовать сборный груз из трех блоков, имеющих форму параллелепипеда. Сборный груз также должен быть параллелепипедом. Найти размеры сборного груза. В таблице 1 даны размеры блоков.

Таблица 1- Исходные данные для примера

Номер блока	Размеры блока		
I	10	40	50
II	15	20	40
III	15	30	40

Необходимо построить таблицу. По горизонтали расположить размеры блоков в порядке возрастания, по вертикали – номера блоков, в клетках отметить соответствующие размеры блоков, таблица 2.

Таблица 2 – Размеры блоков

Номер блока	10	15	20	30	40	50
I	+	+	+			
II	+	+	+			
III	+	+	+			
Оси						

Найти размеры, которые совпадают у всех блоков, и проставить в строке «оси», например X. Найти размеры, получаемые суммированием. Например, $20+30=50$. Поставить в эти столбцы в строке «оси» - Y. Оставшиеся размеры определить на одну «ось» – Z. Результаты этих действий представлены в таблице 3.

Таблица 3- Результаты

Номер блока	10	15	20	30	40	50
I	+	+	+			
II	+	+	+			
III	+	+	+			
Оси	Z	Z	Y	Y	X	Y

Таким образом, размеры сборного груза следующие:

$$X = 40;$$

$$Y = 20+30 = 50;$$

$$Z = 10+15 = 25.$$

Можно проверить ответ. Объем сборного груза должен быть равен сумме объемов блоков:

$$10*40*50 + 15*20*40 + 15*30*40 = 25*40*50 = 50000.$$

4. План годового выпуска продукции производственного предприятия составляет 800 шт., при этом на каждую шт. готовой продукции требуется 2 шт. комплектующего изделия. Известно, что стоимость подачи одного заказа составляет

200 руб., цена одной шт. комплектующего изделия – 480 руб., а стоимость содержания комплектующего изделия на складе составляет 15% от его цены. Требуется определить оптимальный размер заказа на комплектующее изделие.

Оптимальный размер заказа по критерию минимизации совокупных затрат на хранение запаса и повторение заказа рассчитывается по формуле Уилсона:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * A * S}{I}}$$

где A – стоимость выдачи одного заказа, руб.;

I – затраты на содержание единицы запасов, руб./шт.;

Q – оптимальный размер заказа, шт.;

S – потребность в товарно-материальных запасах за определенный период.

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 200 * 160}{0,15 * 480}} = 94,28$$

Округление оптимального размера заказа в большую сторону помогает избежать дефицита комплектующего изделия. Таким образом, оптимальный размер заказа составляет 95 шт.

5. Объем продажи продовольственного магазина составляет в год 900 ящиков гречневой крупы. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного ящика равна 15 у.ед. Доставка заказа стоит 30 у.ед. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 1,2 у.ед. Необходимо определить: оптимальный объем заказа; частоту заказов; точку заказа, общие затраты на управление запасами в единицу времени. Магазин работает 300 дней в году. Примем за единицу времени год, тогда $v = 900$ ящиков в год, $X = 30$ у.ед., $s = 1,2$ у.ед. Воспользуемся моделью Уилсона.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}}$$

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2}$$

$$\tau = \frac{Q}{v}$$

$$h_0 = v \cdot t_d,$$

где v - интенсивность (скорость) потребления запаса, ед. тов. /ед.т

s - затраты на хранение запаса, у.д.е./ ед. тов. * ед. т;

K - затраты на осуществление заказа, состоящие из стоимости оформления и доставки заказа, у.д.е.;

t_d - время доставки заказа, ед. т.

Q - размер заказа, ед. тов.;

L - общие затраты на управление запасами в единицу времени, у.д.е. /ед. т;

x - период поставки, т.е. время между подачами заказа или между поставками, ед. т;

h_0 - точка заказа, т. е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии, ед. тов.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \cdot 900}{1,2}} = 212,13$$

Так как поставка осуществляется целыми ящиками - округлим до 212 ящиков.

$$\begin{aligned} L &= K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2} = 30 \cdot \frac{900}{212} + 1,2 \cdot \frac{212}{2} = \\ &= 127,35 + 127,2 = 254,55 \text{ у.д.е.} \end{aligned}$$

$$\tau = \frac{Q}{v} = \frac{212}{900} = 0,23 \text{ года}$$

$$0,23 \times 300 = 69 \text{ дней.}$$

$$h_0 = v \cdot t_d = 900 \cdot \frac{12}{300} = 36 \text{ ящиков.}$$

Литература для подготовки

1 Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте Учебник Власов Владимир Михайлович, Ефименко Дмитрий Борисович Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" 2023 352 с. <http://znanium.com/catalog/document?id=414861>

2 Теория транспортных процессов и систем: грузовые и пассажирские перевозки учебное пособие Кулев, А.В., Кулев, М.В. Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева 2023 156 с. <https://e.lanbook.com/book/409538>

3 Организация автомобильных пассажирских перевозок учебник для спо Сулейманов, Э.С., Абдулгасис, А.У. Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа 2023 Организация автомобильных пассажирских перевозок 182 с. <https://profspo.ru/books/132842>

Заключительный этап олимпиады «Я – магистр» для поступающих в
магистратуру в 2026 году

Олимпиада по 23.04.01 программа ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

Критерии проверки.

1. Вариант преамбулы к критериям проверки заданий:

Вариант заключительного этапа Олимпиады по 23.04.01 программа ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА включает в себя 5 заданий разного тип. Каждое задание оценивается от 0 до 20 баллов. Наибольшая итоговая сумма баллов, которой могут быть оценены ответы на все вопросы олимпиадного варианта при условии отсутствия в них ошибок, неправильных, неполных или неточных ответов, равна 100. Неверные ответы оцениваются в 0 баллов. Возможен частичный зачёт баллов за неполный ответ на задание. Под неполным понимается ответ, содержащий правильные ответы не на все вопросы задания. В таком случае присуждается только часть баллов за правильные ответы задания, соответствующая доле от максимально возможного балла. Подсчёт итоговой оценки за задание осуществляется путём суммирования баллов, выставленных за каждый из вопросов.

Вариант критериев к олимпиадным заданиям:

Задача 1.

Всего: 20 баллов.

Критерии проверки (оценивания)

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Неверно посчитана точка безубыточности для фирм	0
Правильно посчитана точка безубыточности для фирм	5
Неверно посчитаны границы рынка	0
Правильно посчитаны границы рынка	5
Графическое отображение задачи неверное	0
Графическое отображение задачи верное	10
Дан верный ответ по всем пунктам	20

Задача 2.

Всего: 20 баллов.

Критерии проверки (оценивания)

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Неверно посчитана зависимость расходов на ремонт, приходящихся на единицу выполненной автомобилем работы, от количества выполненной работы	0
Правильно посчитана зависимость расходов на ремонт, приходящихся на единицу выполненной автомобилем работы, от количества выполненной работы	5
Неверно посчитана зависимость расхода капитала, приходящегося на единицу выполненной работы, от количества выполненной работы.	0
Правильно посчитана зависимость расхода капитала, приходящегося на единицу выполненной работы, от количества выполненной работы.	5
График определения оптимального срока замены автомобиля построен неверно	0
График определения оптимального срока замены автомобиля построен неверно	10
Дан верный ответ по всем пунктам	20

Задача 3.

Всего: 20 баллов.

Критерии проверки (оценивания)

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Неверно расположены размеры блоков	0
Правильно расположены размеры блоков	10
Неверно посчитаны размеры	0
Правильно посчитаны размеры	10
Дан верный ответ по всем пунктам	20

Задача 4.

Всего: 20 баллов.

Критерии проверки (оценивания)

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Неверно посчитан оптимальный размер заказа	0
Правильно посчитан оптимальный размер заказа	10
Неверно выполнено округление	0
Правильно выполнено округление	10
Дан верный ответ по всем пунктам	20

Задача 5.

Всего: 20 баллов.

Критерии проверки (оценивания)

Критерий	Балл
Дан неверный ответ/ответ отсутствует	0
Неверно посчитан оптимальный размер заказа	0
Правильно посчитан оптимальный размер заказа	5
Неверно выполнено округление	0
Правильно выполнено округление	5
Неверно посчитана размер запаса на складе	0
Правильно посчитан размер запаса на складе	10
Дан верный ответ по всем пунктам	20