

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В БИЗНЕСЕ



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В БИЗНЕСЕ

Утверждено Ученым советом университета в качестве методических
указаний для студентов направления подготовки бакалавров
38.03.05 «Бизнес-информатика» и 43.03.01 «Сервис»
очной, очно-заочной и заочной форм обучения

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2025

УДК 51-77.330.4
ББК 6/8 65.053.3
М54

Р е ц е н з е н т

Кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «ТГТУ»
О. В. Коробова

М54 Методы оптимальных решений в бизнесе [Электронный ресурс] : методические указания / сост. : М. А. Блюм, Н. А. Инькова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 1,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

Даны методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Методы оптимальных решений в бизнесе» и «Методы принятия оптимальных решений».

Предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 38.03.05 «Бизнес-информатика» и 43.03.01 «Сервис» очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

УДК 51-77.330.4
ББК 6/8 65.053.3

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2025

ВВЕДЕНИЕ

Каждый бизнес должен постоянно искать способы повышения эффективности, сокращения отходов и оптимизации ресурсов в рамках своей текущей деловой практики. Оптимизация бизнеса работает лучше всего, когда она осуществляется изнутри и поддерживается программным обеспечением поддержки принятия решений, которое помогает руководителям определять, какая из множества возможных стратегий оптимизации бизнеса обеспечивает наилучшую отдачу.

В сегодняшней гиперконкурентной и очень сложной бизнес-среде компании постоянно ищут способы получить конкурентное преимущество за счет повышения скорости, эффективности и качества товаров и услуг, которые они доставляют клиентам через свои цепочки поставок. Ключ к успеху в управлении цепочками поставок – это возможность принимать оптимизированные бизнес-решения путем поиска наилучшего возможного решения для задач планирования и составления расписаний.

Каждая проблема планирования и составления расписания цепочки поставок является проблемой оптимизации. Ее решение заключается в определении наилучшего способа синхронизации спроса и предложения по всей сети цепочки поставок – для повышения удовлетворенности клиентов и конечных результатов.

Одним из популярных методов, используемых компаниями для решения своих проблем планирования и составления расписания цепочки поставок, является эвристика. Эвристика – это подход к решению проблем, который использует практический процесс (обычно называемый «правилом большого пальца» или «лучшей практикой») для принятия решения конкретной проблемы и достижения непосредственных целей, но не обязательно является оптимальным решением.

Напротив, модель оптимизации использует интеллектуальный, автоматизированный процесс для создания оптимального решения конкретной проблемы, принимая во внимание переменные решения, такие как объемы производства, запасов и отгрузки, а также ограничения и ключевые показатели эффективности (KPI). Решения по оптимизации цепочки поставок направлены на предоставление наилучшего возможного пути для достижения оптимальной производительности в операциях по закупкам, производству, запасам и дистрибуции, максимизируя производительность доставки и общую прибыльность.

Главное преимущество эвристического подхода заключается в том, что он предлагает быстрое решение, которое легко понять и реализовать. Эвристические алгоритмы практичны, служат быстрыми и осуществимыми краткосрочными решениями для задач планирования и составления расписаний.

Главный недостаток эвристического подхода заключается в том, что он – в подавляющем большинстве случаев – не может предоставить оптимальное решение для задачи планирования и составления расписаний.

Таким образом, эвристические подходы могут предложить быстрое решение конкретной проблемы планирования или составления расписаний, но не способны служить жизнеспособными решениями, обеспечивающими наилучшие возможные результаты. Это означает, что эвристики, как правило, «оставляют деньги на столе» – они часто останавливаются на решении, даже если существуют лучшие решения той же проблемы, которые обеспечивают более низкую стоимость цепочки поставок, более высокую производительность удовлетворения заказов или более высокую общую прибыль. Со временем, по мере развития и совершенствования бизнес-модели и процессов, эвристические решения неизбежно будут давать сбои и терпеть неудачи, поскольку они просто недостаточно гибки, чтобы соответствовать меняющимся потребностям и требованиям компании.

Другим недостатком является отсутствие гибкости, которой обладают эвристические подходы. Например, если изменяются ключевые переменные решения, ограничения или KPI, или если на производственной линии добавляется новый станок, который смещает узкое место в производственном процессе, жестко или предварительно закодированная эвристика может больше не быть в состоянии служить допустимым и жизнеспособным решением и может потребоваться ее перенастройка. Кроме того, небольшое изменение в операционных процессах или базовых шаблонах данных, таких как распределение спроса во времени или ассортимент продукции, может оказать серьезное влияние на производительность эвристики, а это может представлять серьезный риск для общей производительности и прибыльности компании.

В целом, эвристические методы практичны и предлагают быстрые и осуществимые краткосрочные решения для задач планирования и составления расписаний, но им не хватает мощности и гибкости для создания постоянных, оптимальных решений, которые создают пути к большей производительности и прибыльности.

Цель оптимизации и эвристических решений одна и та же – предоставить наилучшее возможное решение для данной проблемы цепочки поставок, но их результаты часто кардинально различаются.

Оптимальное решение – это допустимое решение, при котором целевая функция достигает своего максимального (или минимального) значения – например, наибольшей прибыли или наименьшей стоимости. Глобальное оптимальное решение – это решение, при котором нет других допустимых решений с лучшими значениями целевой функции для всего пространства поиска. Локальное оптимальное решение – это решение, при котором нет других допустимых решений в некоторой окрестности оптимальной точки, т.е. найденный вариант не должен быть лучше всех других возможных вариантов, достаточно, чтобы он был лучше всех близких к нему вариантов.

Математические исследования отдельных экономических проблем, математическая формализация числового материала проводилась еще в XIX веке. При математическом анализе процесса расширенного производства использовались алгебраические соотношения, анализ их проводился с помощью дифференциального исчисления. Это давало возможность получить общее представление о проблеме.

Методы оптимальных решений играют важную роль в современном бизнесе, обеспечивая компании возможность принимать обоснованные и эффективные решения в условиях неопределенности и конкуренции. Оптимизация помогает организациям достигать максимальных результатов при минимальных затратах ресурсов, что является ключевым аспектом успешного управления.

Оптимизация в бизнесе – это процесс нахождения наилучшего решения для поставленной задачи, основанный на заранее установленных критериях и ограничениях. Это может касаться как финансовых аспектов, так и процессов, связанных с производством, логистикой и управлением персоналом.

Задачи оптимизации можно разделить на несколько категорий:

- оптимизация прибыли: максимизация доходов от продаж с учетом издержек;

- оптимизация затрат: минимизация затрат на производство, логистику и другие процессы;
- оптимизация запасов: управление уровнем запасов для избежания дефицита или избытка товаров;
- оптимизация портфеля: распределение инвестиций в целях достижения максимальной доходности при минимальном риске.

Существует множество методов оптимизации, среди которых можно выделить несколько основных:

1. Линейное программирование – это метод математической оптимизации, который используется для нахождения максимального или минимального значения линейной функции при наличии линейных ограничений. Этот метод широко применяется в производстве и планировании ресурсных потоков. Пример применения: определение объема производства различных товаров на заводе в целях максимизации прибыли при наличии ограничений по ресурсам.

2. Целочисленное программирование – это разновидность линейного программирования, где переменные должны принимать только целые значения. Этот метод особенно полезен в ситуациях, где значения не могут быть дробными, например, при распределении автомобилей или сотрудников. Пример применения: планирование рабочего графика сотрудников с учетом их задач и доступных рабочих мест.

3. Динамическое программирование применяется для решения сложных задач, которые можно разбить на подзадачи. Используется в ситуациях, когда оптимальное решение зависит от решений подзадач. Пример применения: оптимизация логистики поставок, где нужно учитывать последовательность маршрутов и время доставки.

4. Метод «Поиск решения» (Solver). Solver – это инструмент, встроенный в Excel и другие программные продукты, который позволяет находить оптимальные значения переменных в моделях, включающих как линейные, так и нелинейные функции. Пример применения: оптимизация затрат на маркетинг в целях максимизации продаж, где

необходимо учитывать бюджетные ограничения и ожидаемую доходность от каждого канала продвижения.

Рассмотрим примеры применения методов оптимальных решений в бизнесе.

1. Оптимизация производственного процесса. Предприятия используют линейное программирование для оптимизации производственных процессов, позволяя одновременно учитывать затраты на производство, доступные ресурсы и спрос на продукцию. Применяя эти методы, компании могут снизить затраты и повысить эффективность.

2. Оптимизация поставок и логистики. Динамическое программирование и алгоритмы, основанные на графах, помогают в разработке маршрутов доставки, минимизируя затраты на транспортировку и время в пути. Это особенно важно для компаний с большим объемом поставок и сложной логистикой.

3. Оптимизация финансовых решений. Методы целочисленного программирования используются для формирования портфелей инвестиций, максимизируя доходность при соблюдении ограничений на риск. Такие подходы позволяют инвесторам принять более обоснованные решения о распределении активов.

Таким образом, методы оптимальных решений являются мощными инструментами в арсенале бизнеса.

Общей (стандартной) задачей линейного программирования называется задача нахождения минимума (максимума) линейной целевой функции (линейной формы):

Целевой функцией задачи называют функцию переменных задачи, которая характеризует качество выполнения задачи и экстремум которой требуется найти

$$L(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max (\min). \quad (1)$$

Системой ограничений задачи называют совокупность уравнений и неравенств, описывающих ограниченность ресурсов в рассматриваемой задаче.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq (\geq, =) b_1;$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq (\geq, =) b_2;$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq (\geq, =) b_m;$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0. \quad (3)$$

Переменными задачи называются величины $x_1, x_2, \dots, x_n$, которые удовлетворяют ограничениям задачи.

Данная запись означает следующее: найти экстремум целевой функции (1) и соответствующие ему переменные $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условии, что эти переменные удовлетворяют системе ограничений (2) и условиям неотрицательности (3).

Допустимым решением (планом) задачи линейного программирования называется любой n -мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющий системе ограничений и условиям неотрицательности.

Множество допустимых решений (планов) задачи образует область допустимых решений (ОДР).

Оптимальным решением (планом) задачи линейного программирования называется такое допустимое решение (план) задачи, при котором целевая функция достигает экстремума.

Поиск решений в Excel

Целевая функция – это ячейка, вычисляющая значение, которое зависит от ячеек переменных решения.

Функция «Поиск решения» – найти некоторую комбинацию значений для переменных решения, которая максимизирует или минимизирует значение этой ячейки. В процессе оптимизации изменяются только ячейки переменных решения; все остальные «входные» ячейки остаются постоянными. Если проанализировать цепочку формул, вычисляющих значение целевой функции, то можно обнаружить, что части этих формул (те, которые относятся к ячейкам переменных, не являющихся решающими) имеют неизменное значение и могут быть заменены фиксированным числом в целях оптимизации.

Если у вас есть постоянные значения в правых частях ограничений, то то же самое наблюдение применимо к левым частям ограничений: части формул ограничений (те, которые относятся к ячейкам переменных, не являющихся решением) не меняются по значению, и только те части, которые зависят от переменных, являющихся решением, «учитываются» во время оптимизации.

Общий алгоритм решения оптимизационных задач в MS Excel следующий:

- 1) составить математическую модель;
- 2) ввести на рабочий лист Excel условия задачи:
 - а) создать таблицу на рабочем листе для ввода условий задачи;
 - б) ввести исходные данные, целевую функцию, ограничения и граничные условия;
- 3) выполнить команду Данные → Анализ → Поиск решения;
- 4) указать параметры в диалоговом окне Параметры поиска решения, выполнить решение;
- 5) проанализировать полученные результаты.

Задача 1

Фабрика производит 2 вида красок. Первый – для наружных работ, а второй – для внутренних работ. Для производства красок используются 2 ингредиента А и В. Максимально возможные суточные запасы ингредиентов составляют 6 и 8 т соответственно. Известны расходы А и В на одну тонну соответствующих красок.

Ингредиенты	Расход ингредиентов на 1 т краски, т		Запас ингредиентов в сутки, т
	Краска 1 вида	Краска 2 вида	
А	1	2	6
В	2	1	8

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на краску второго вида никогда не превышает спрос на краску первого вида более чем на одну тонну. Кроме того, установлено, что спрос на краску второго вида никогда не превышает 2 т в сутки.

Оптовые цены одной тонны красок равны 3 тыс. руб. для краски первого вида и 2 тыс. руб. для краски второго вида. Необходимо построить математическую модель, позволяющую установить, какое количество краски каждого вида надо производить, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Решение:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Задача 1							
2	переменная	x1	x2					
3	значение переменной	3,33333	1,33333					
4	коэфф. целевой ф-ции (цены)	3	2			12,6667		
5								
6								
7								
8	ограничение 1	1	2		6		6	
9	ограничение 2	2	1		8		8	
10	ограничение 3	-1	1		-2		1	
11	ограничение 4	0	1		1,33333		2	
12								
13								
14								

Транспортные задачи бывают двух типов:

- **Закрытая** – совокупное предложение продавца равняется общему спросу.

- **Открытая** – спрос и предложение не равны. Чтобы решить такую задачу, нужно сначала привести ее к закрытому типу. В этом случае добавляется условный покупатель или продавец с недостающим количеством спроса или предложения. Также в таблицу издержек следует внести соответствующую запись (с нулевыми значениями).

Чтобы лучше понять, как решать транспортные задачи в Excel, давайте рассмотрим конкретный практический пример.

Задача 2

Есть 6 продавцов и 7 покупателей. Предложение продавцов составляет 36, 51, 32, 44, 35 и 38 единиц. Спрос покупателей следующий: 33, 48, 30, 36, 33, 24 и 32 единицы.

Также мы имеем данные по издержкам перевозок из одного пункта в другой.

Продавцы	Покупатели						
	33	48	30	36	33	24	32
36	10	7	8	11	7	9	5
51	4	8	9	10	3	7	8
32	6	12	4	7	8	15	14
44	1	7	13	3	9	2	4
35	9	4	1	8	7	3	5
38	5	9	9	7	4	6	5

Решение:

$$36 + 51 + 32 + 44 + 35 + 38 = 236;$$

$$33 + 48 + 30 + 36 + 33 + 24 + 32 = 236.$$

Суммарные количества по спросу и предложению равны, следовательно, это транспортная задача закрытого типа.

Алгоритм решения

Для начала строим таблицу, количество строк и столбцов в которой соответствует числу продавцов и покупателей (рис. 1).

	Покупатели						
Продавцы	33	48	30	36	33	24	32
36	10	7	8	11	7	9	5
51	4	8	9	10	3	7	8
32	6	12	4	7	8	15	14
44	1	7	13	3	9	2	4
35	9	4	1	8	7	3	5
38	5	9	9	7	4	6	5

Рис. 1

1. Перейдя в любую свободную ячейку, щелкаем по кнопке «Вставить функцию» (fx) (рис. 2).
2. В открывшемся окне выбираем категорию «Математические», в списке операторов отмечаем «СУММПРОИЗВ» (см. рис. 2).

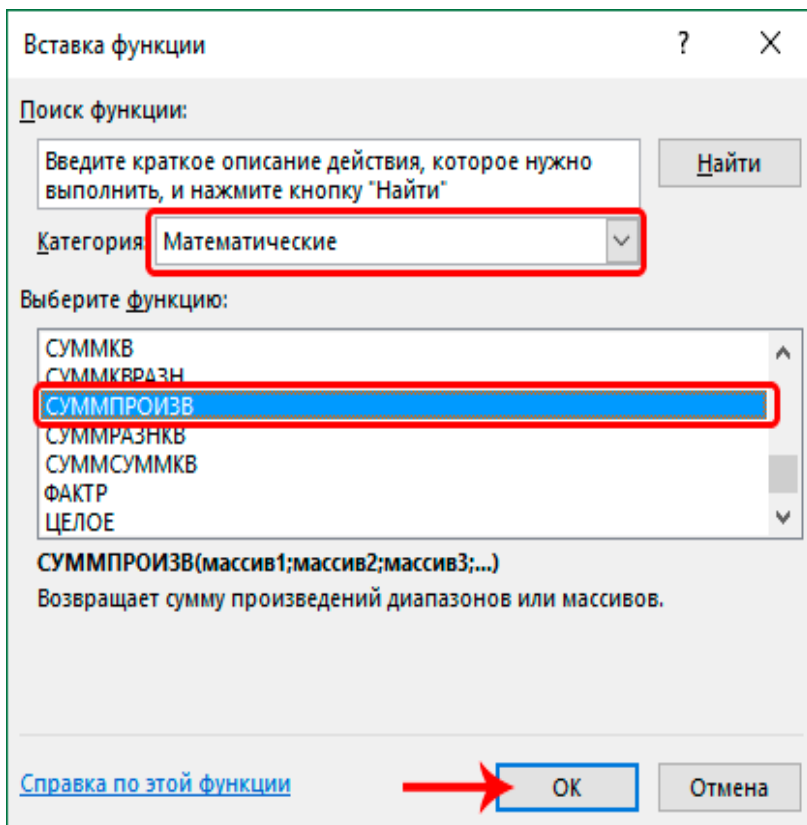


Рис. 2

3. На экране отобразится окно, в котором нужно заполнить аргументы:

- в поле для ввода значения напротив первого аргумента «Массив1» указываем координаты диапазона ячеек матрицы затрат (с желтым фоном) (рис. 3);
- в качестве значения второго аргумента «Массив2» указываем диапазон ячеек новой таблицы.

4. Щелкаем по ячейке, расположенной слева от самого верхнего левого элемента новой таблицы, после чего снова жмем кнопку «Вставить функцию» (рис. 4).

5. На этот раз нам нужна функция «СУММ», которая также находится в категории «Математические».

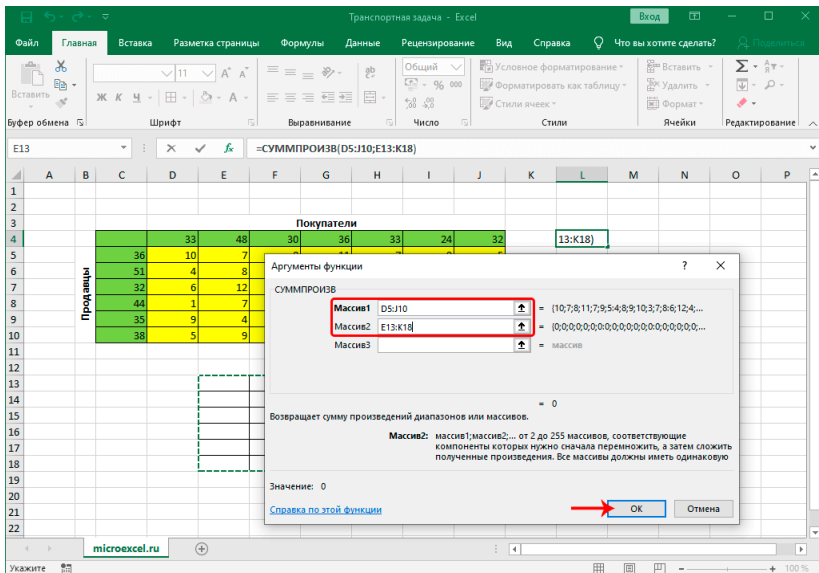


Рис. 3

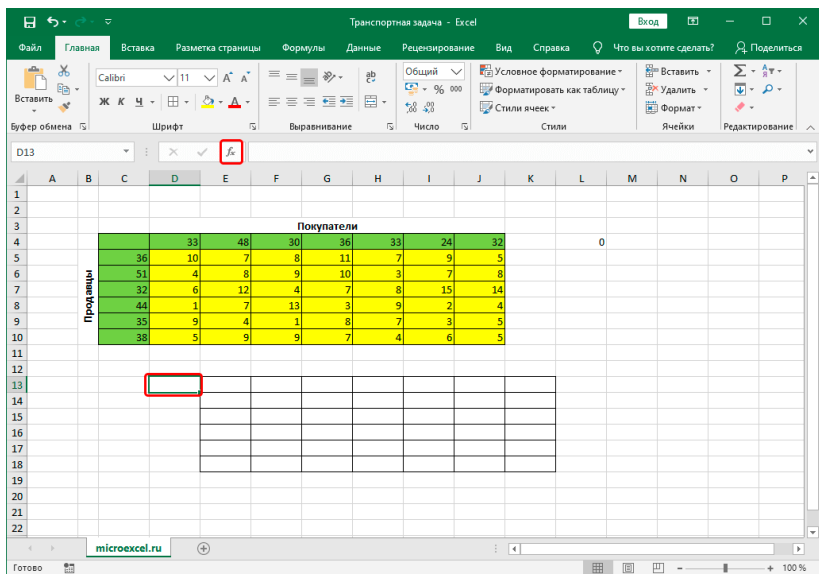


Рис. 4

6. Теперь нужно заполнить аргументы. В качестве значения аргумента «Число1» указываем верхнюю строку созданной для расчетов таблицы (целиком) – методом выделения на листе (рис. 5).

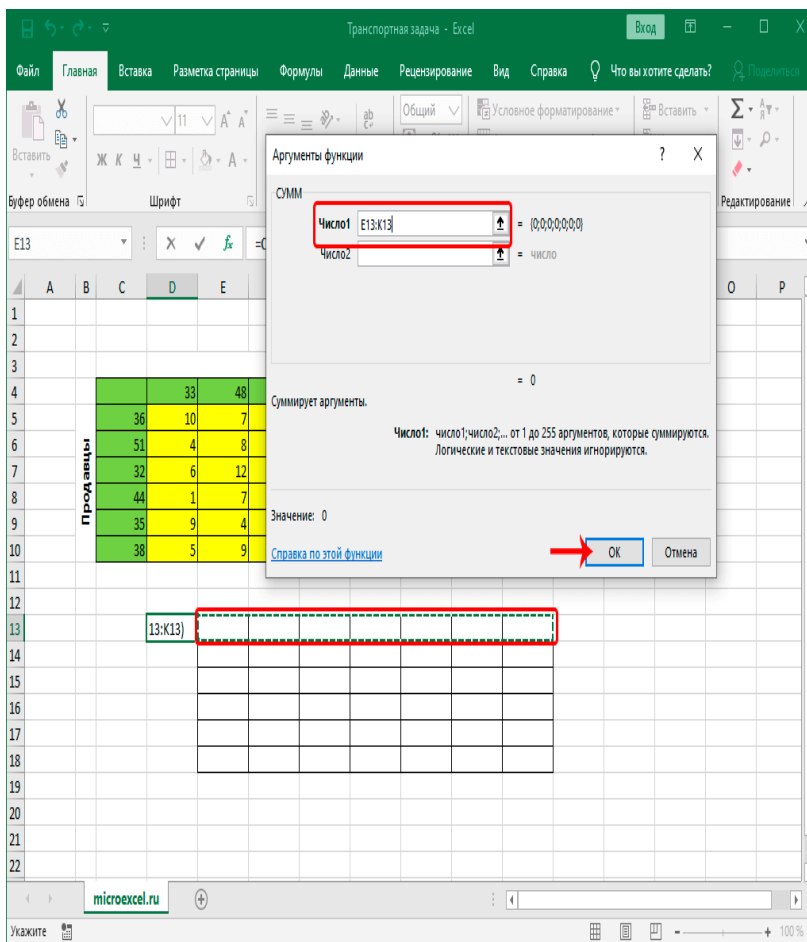


Рис. 5

7. В ячейке с функцией появится результат, равный нулю. Наводим указатель мыши на ее правый нижний угол, и когда появится *Маркер заполнения* в виде черного плюсики, зажав левую кнопку мыши, тянем его до конца таблицы.

8. Это позволит скопировать формулу и получить аналогичные результаты для остальных строк (рис. 6).

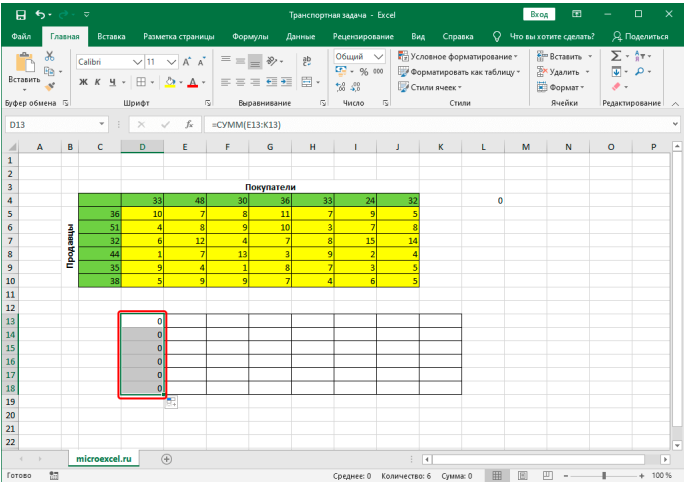


Рис. 6

9. Выбираем ячейку, которая находится сверху от самого верхнего левого элемента созданной таблицы. Аналогично описанным выше действиям вставляем в нее функцию «СУММ».

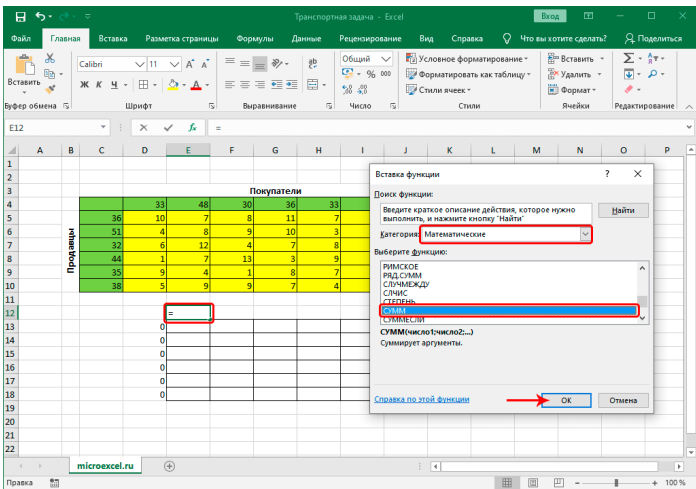


Рис. 7

10. В значении аргумента «Число1» теперь указываем (с помощью выделения на листе) все ячейки первого столбца (рис. 8).

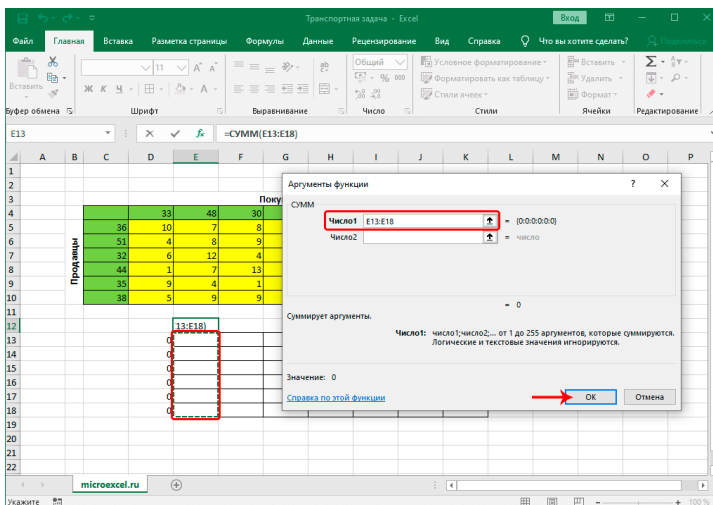


Рис. 8

11. С помощью *Маркера заполнения* выполняем копирование формулы на оставшиеся ячейки строки (рис. 9).

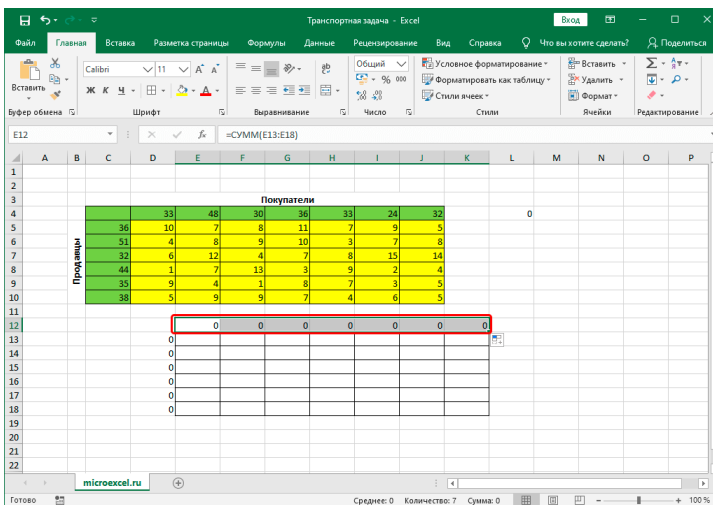


Рис. 9

12. Переключаемся во вкладку «Данные», где щелкаем по кнопке функции «Поиск решения» (группа инструментов «Анализ») (рис. 10).

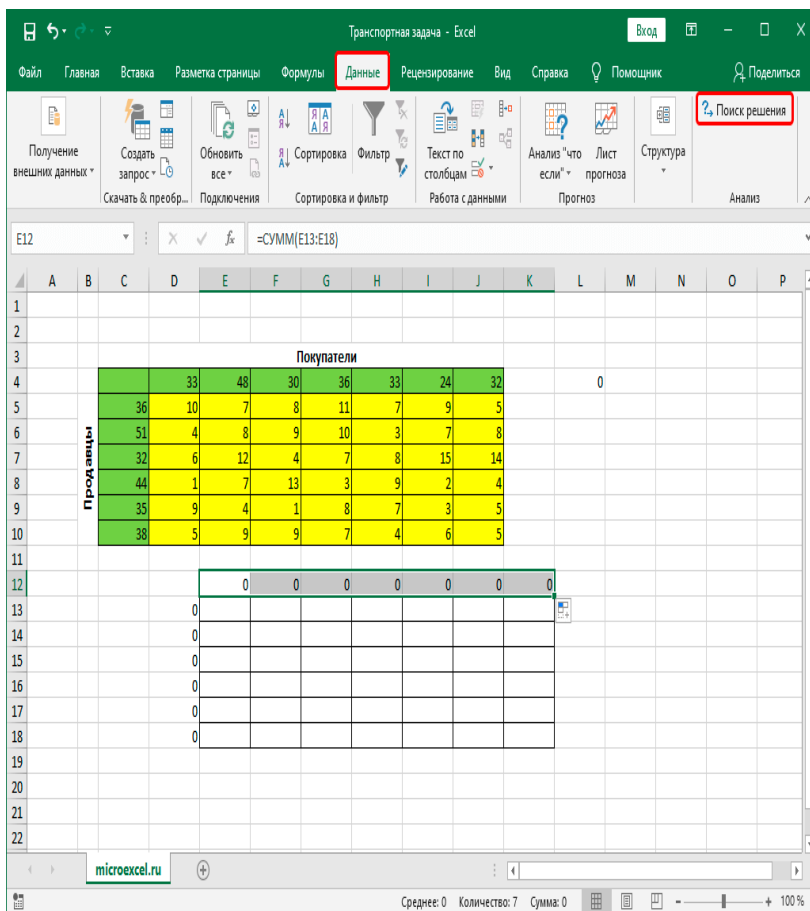


Рис. 10

13. Перед нами появится окно с параметрами функции (рис. 11):

- в качестве значения параметра «Оптимизировать целевую функцию» указываем координаты ячейки, в которую ранее была вставлена функция «СУММПРОИЗВ»;
- для параметра «До» выбираем вариант – «Минимум»;

- в области для ввода значений напротив параметра «Изменяя ячейки переменных», указываем диапазон ячеек новой таблицы (без суммирующей строки и столбца);
- нажимаем кнопку «Добавить» в блоке «В соответствии с ограничениями».

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

☒ Сделайте переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рис. 11

14. Откроется окно, в котором мы можем добавить ограничение – сумма значений первых столбцов исходной и созданной таблицы должны быть равны (рис. 12):

- становимся в поле «Ссылка на ячейки», после чего указываем нужный диапазон данных в таблице для расчетов;
- затем выбираем знак «равно»;
- в качестве значения для параметра «Ограничение» указываем координаты аналогичного столбца в исходной таблице.

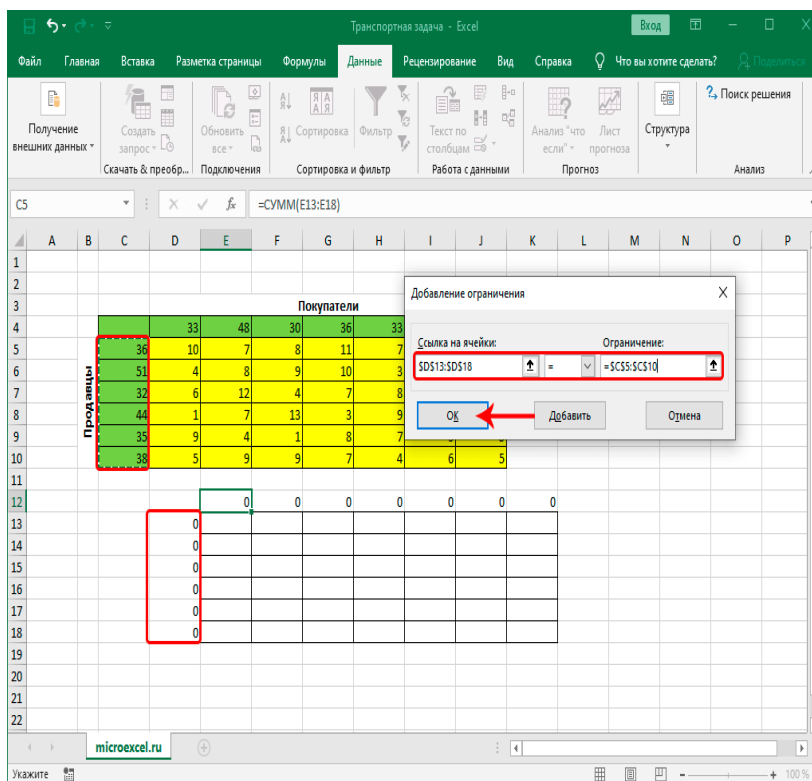


Рис. 12

15. Таким же способом добавляем условие по равенству сумм верхних строк таблиц (рис. 13).

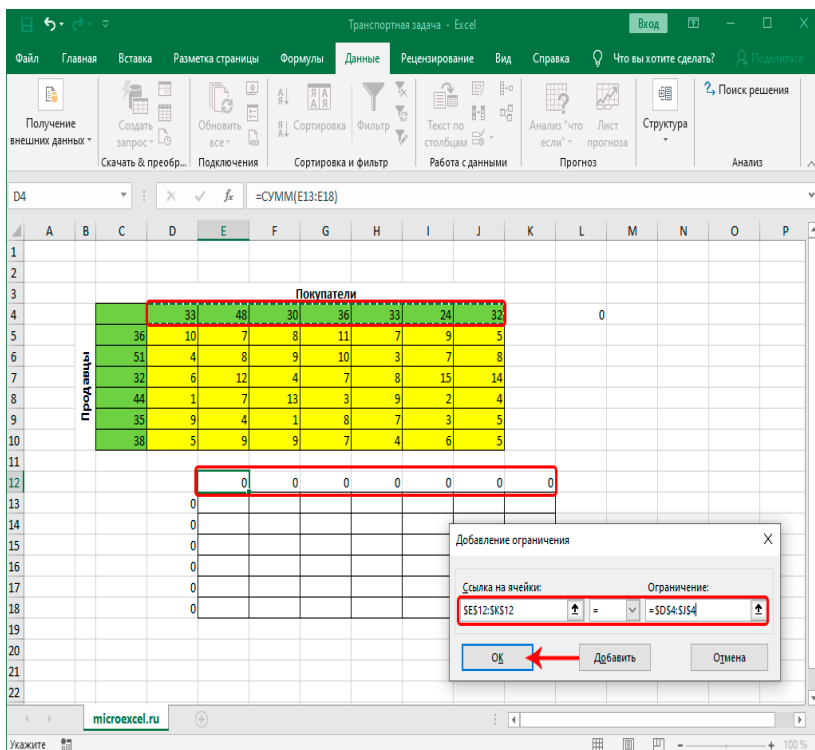


Рис. 13

16. Также добавляем следующие условия касательно суммы ячеек в таблице для расчетов (диапазон совпадает с тем, который мы указали для параметра «Изменяя ячейки переменных»):

- больше или равно нулю;
- целое число.

17. В итоге получаем следующий список условий в поле «В соответствии с ограничениями». Проверяем, чтобы обязательно была поставлена галочка напротив опции «Сделать переменные без ограничений неотрицательными», а также, чтобы в качестве метода решения стояло значение «Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ». Когда все готово, нажимаем «Найти решение» (рис. 14).

Параметры поиска решения

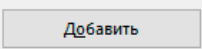
Оптимизировать целевую функцию: 

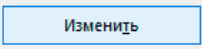
До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

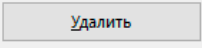
Изменяя ячейки переменных: 

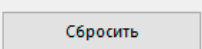
В соответствии с ограничениями:

\$D\$13:\$D\$18 = \$C\$5:\$C\$10
 \$E\$12:\$K\$12 = \$D\$4:\$J\$4
 \$E\$13:\$K\$18 = целое
 \$E\$13:\$K\$18 >= 0

 Добавить

 Изменить

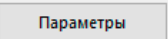
 Удалить

 Сбросить

 Загрузить/сохранить

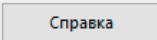
☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

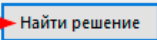
Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ 

Параметры 

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

 Справка

 **Найти решение**

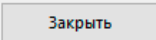
 Закрыть

Рис. 14

18. В результате будет выполнен расчет и отобразится окно с результатами поиска решения. Оцениваем их, и в случае, когда они нас устраивают, нажимаем *ОК* (рис. 15).

19. Все готово, мы получили таблицу с заполненными данными, и транспортную задачу можно считать успешно решенной (рис. 16).

20. Таким образом, с помощью программы Excel достаточно просто решить транспортную задачу. Самое главное – правильно заполнить начальные данные и четко следовать плану действий.

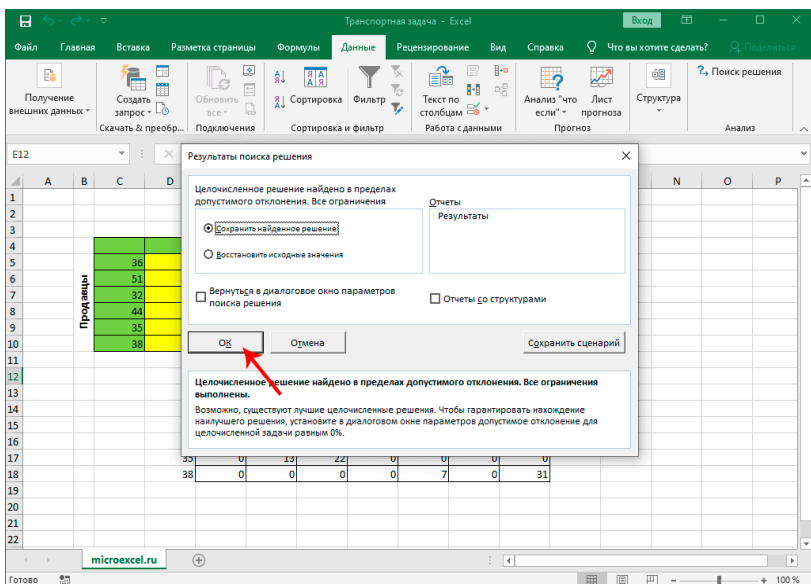


Рис. 15

Транспортная задача - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка Что вы хотите сделать? Поделиться

Получение внешних данных Создать запрос Скачать & преобразовать Обновить все Подключения Сортировка и фильтр Фильтр Текст по столбцам Работа с данными Анализ "что если" Лист прогноза Структура Поиск решения

E12 =СУММ(E13:E18)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																

Продавцы

	33	48	30	36	33	24	32
36	10	7	8	11	7	9	5
51	4	8	9	10	3	7	8
32	6	12	4	7	8	15	34
44	1	7	13	3	9	2	4
35	9	4	1	8	7	3	5
38	5	9	9	7	4	6	5

Покупатели

	33	48	30	36	33	24	32
36	0	35	0	0	0	0	1
51	25	0	0	0	26	0	0
32	0	0	8	24	0	0	0
44	8	0	0	12	0	24	0
35	0	13	22	0	0	0	0
38	0	0	0	0	7	0	31

977

microexcel.ru

Рис. 16

Задача 3

Ремонтно-строительная фирма получила заказы на ремонт 5 объектов. Для выполнения работ она может привлечь 5 бригад отделочников. Каждая из бригад оценила объемы работ и дала следующие сроки выполнения заказов (человеко-дней).

Объект Бригада	1	2	3	4	5
<i>Иванова</i>	43	24	35	62	35
<i>Петрова</i>	45	21	38	58	33
<i>Сидорова</i>	51	29	36	61	38
<i>Волкова</i>	47	27	35	60	39
<i>Козлова</i>	48	26	37	59	39

Требуется:

- 1) распределить объекты между бригадами так, чтобы суммарное количество человеко-дней, затраченное на ремонт всех 5 объектов, было минимальным;
- 2) выяснить, сколько человеко-дней будет затрачено на ремонт всех объектов при оптимальном распределении бригад;
- 3) установить, какой из объектов следует поручить бригаде Волкова.

Решение.

1. Оптимальное распределение бригад по объектам:

Объект Бригада	1	2	3	4	5
<i>Иванова</i>	1				
<i>Петрова</i>		1			
<i>Сидорова</i>					1
<i>Волкова</i>			1		
<i>Козлова</i>				1	

2. При оптимальном распределении бригад для ремонта всех объектов потребуется 196 человеко-дней.

3. Бригаде Волкова следует поручить объект № 3.

Задача 4

Рассчитать, какую сумму положить на вклад, чтобы через четыре года образовалось 400 000 руб. Процентная ставка – 20% годовых. Проценты начисляются ежеквартально.

Решение.

Будущая стоимость (БС)	400 000р.
Процентная ставка (годовая)	20%
Периодические платежи (плт)	0%
Кол-во выплат процентов в год	4
Срок вклада, лет	4
Общее число периодов (кпер)	16
Текущая стоимость депозита	-183 245р.

Задача 5

Рассчитать, какую сумму положить на вклад, чтобы через пять лет образовался 1 000 000 руб. Процентная ставка – 10% годовых. Проценты начисляются ежемесячно.

Решение.

9			
10	БС	1000000	
11	Процентная ставка	10%	
12	ПЛТ	0	
13	Кол-во выплат процентов в год	12	
14	Срок вклада	5	
15	Общее число периодов	60	
16	Текущая стоимость депозита	-607 788,59 Р	
17			
18			

РЕШИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО

Задача 1. Оптимизация затрат на производство.

Есть три продукта А, В и С, которые нужно производить на заводе. На каждый продукт требуется определенное количество ресурсов, а также есть лимит по ресурсам. Заданы стоимость производства каждого продукта и максимальные доступные ресурсы.

Продукт	Прибыль за единицу	Ресурс 1 (ед./продукт)	Ресурс 2 (ед./продукт)
А	40	2	1
Б	50	3	2
С	60	1	3

Ресурс 1 доступен в количестве 100 единиц. Ресурс 2 доступен в количестве 80 единиц. Максимизировать общую прибыль.

Задача 2. Оптимизация портфеля инвестиций

У вас есть выбор из нескольких инвестиций с различной ожидаемой доходностью и риском. Вы хотите максимизировать доход при минимизации риска.

Инвестиция	Доходность	Риск (стандартное отклонение)
А	8	1,2
Б	10	1,5
С	7	1,0

- Общая сумма инвестиций не должна превышать 100,000;
- минимальное требуемое участие в каждой инвестиции – 10,000.

Задача 3. Оптимизация складских запасов.

Необходимо определить оптимальный уровень запасов для заготовки товаров на складе, чтобы снизить затраты на хранение и избежать дефицита.

Товар	Спрос (единицы/год)	Стоимость хранения (за единицу в год)	Стоимость недостатка (за единицу)
А	500	2	5
Б	300	3	6

Задача 4

Выпуск продукции на трех заводах составляет 500, 700, 600, причем затраты на производство единицы равны 9, 8 и 2 соответственно. Потребности четырех потребителей на эту продукцию составляют 350, 200, 450 и 100.

Транспортные расходы на доставку единицы продукции:

	1 – потребитель	2 – потребитель	3 – потребитель	4 – потребитель
А	3	4	6	1
Б	5	1	2	3
С	4	5	8	1

Определить оптимальный план прикрепления потребителей к заводам при условии минимизации суммарных затрат на производство и транспортировку.

Задача 5

Мастер цеха должен назначить на сборку изделия, требующую выполнения шести различных операций, шесть рабочих. В силу разной

квалификации рабочие затрачивают на выполнение операций разное время. Результаты их тестирования приведены в таблице. Следует также учесть, что рабочие 3, 4 не умеют выполнять операцию № 2, а рабочий 6 не может выполнять операцию № 6.

Каким образом оптимально распределить рабочих по операциям, чтобы суммарное время, затрачиваемое на сборку изделия, было минимальным?

Операции Рабочие	1	2	3	4	5	6
1	23	6	7	12	6	12
2	8	16	11	6	12	11
3	6		9	8	16	23
4	11		18	15	15	12
5	12	17	12	11	7	15
6	4	12	11	8	17	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ахмадиев, Ф. Г.** Прикладная математика. Решение задач с применением табличного процессора Excel : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. Ф. Гиззятов // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 135 с. – URL : <https://www.iprbookshop.ru/116454.html>

2. **Ахмадиев, Ф. Г.** Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 178 с. – URL : <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>

3. **Кочегурова, Е. А.** Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Кочегурова // ЭБС «IPRbooks». – Томск : Томский политехнический университет, 2013. – 134 с. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/34723>

4. **Пакулин, В. Н.** Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс] / В. Н. Пакулин // ЭБС «IPRbooks». – М. : Интернет-университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. – 91 с. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/52167>

5. **Мастяева, И. Н.** Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина // ЭБС «IPRbooks». – М. : Евразийский открытый институт, 2011. – 424 с. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/10783>

6. **Методы** оптимизации и теории управления [Электронный ресурс] : методические указания. – Липецк : Липецкий государствен-

ный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 18 с. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/22891.html>

7. **Кириллов, Ю. В.** Прикладные методы оптимизации. Ч. 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Кириллов, С. О. Веселовская. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 235 с. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/45430.html>

Учебное электронное издание

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В БИЗНЕСЕ

Методические указания

С о с т а в и т е л и :

БЛЮМ Марина Анатольевна
ИНЬКОВА Наталья Анатольевна

Редактирование И. В. Калистратовой
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова
Обложка, упаковка, тиражирование И. В. Калистратовой

Подписано к использованию 18.02.2025.

Тираж 50 шт. Заказ № 24

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14.
Тел./факс (4752) 63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru