

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

Методические указания
для проведения практических занятий и лабораторных работ
для студентов специальности «Логистика»
заочной сокращённой формы обучения

Брест 2020

УДК 33
ББК 65.40

Методические указания содержат практические задания, тесты вопросы для проведения лабораторных работ по курсу «Управление логистическими проектами», выполнение которых должно способствовать более глубокому усвоению теоретического материала.

Адресовано студентам специальности «логистика».

Составители: Ермакова Э.Э., ст. преподаватель, м.э.н.
Мишкова М.П., ст. преподаватель, м.э.н.

Рецензент: Сакович Н.Л., зам. директора института технологий информатизации и управления БГУ в г. Бресте

ПРЕДИСЛОВИЕ

Построение экономики инновационного типа требует постоянного совершенствования проектного управления. Реализация логистических проектов базируется на эффективном управлении различными видами ресурсов и требует специальной подготовки менеджеров, имеющих знания в области инновационного и финансового менеджмента, налогового законодательства, оценочной деятельности, бухгалтерского учёта и других смежных областях. Изучение дисциплины «Управление логистическими проектами» является одним из средств формирования знаний таких специалистов.

Пособие для проведения практических занятий и лабораторных работ построено в соответствии с учебной программой «Управление логистическими проектами» и адресовано студентам специальности «Логистика».

В процессе изучения дисциплины «Управление логистическими проектами» студенты должны:

- понимать сущность логистического проекта;
- знать основные функции и методы управления проектами в логистике;
- уметь анализировать управленческие ситуации в процессе реализации проекта;
- уметь дать оценку эффективности логистического проекта.

Цель пособия – помочь студентам в самостоятельной работе по изучению дисциплины «Управление логистическими проектами» и представить методические рекомендации преподавателям для проведения практических занятий.

С помощью данного пособия предполагается решить две задачи:

- предоставить студентами практические задания, выполнение которых должно способствовать более глубокому усвоению теоретического материала;
- помочь студентами перейти к более углубленному изучению отдельных разделов дисциплины.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ТЕМА 1. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ: ознакомление студентов с основными теоретическими понятиями и практическими навыками в области эффективного управления проектами в условиях риска. Овладение студентами методами управления проектными рисками, изучение организационных основ управления проектным риском, освоение методики количественного анализа проектного риска.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

1. Причины возникновения проектного риска.
2. Инновационные риски, методы управления инновационными рисками.
3. Экологические риски и их минимизация.
4. Методы управления валютными рисками.
5. Кадровые риски логистического проекта.

1.1 ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Количественный анализ риска означает численное определение его размера. Одним из методов количественного анализа риска являются статистический способ. Суть **статистического способа** заключается в том, что изучается статистика потерь и прибылей, имевших место при реализации аналогичного проекта, устанавливаются величина и частотность получения той или иной экономической отдачи, составляется наиболее вероятный прогноз на будущее.

Главные инструменты статистического метода расчета экономического риска: вариация, дисперсия и стандартное (среднеквадратическое) отклонение. Поэтому величина риска, или степень риска, может быть измерена двумя критериями: среднее ожидаемое значение, колеблемость (изменчивость) возможного результата.

Коэффициент вариации рассчитывается как отношение среднего квадратического отклонения (σ) к математическому ожиданию случайной величины (MO), выраженное в процентах:

$$K_v = \frac{\sigma}{MO}. \quad (1)$$

Для интерпретации полученного значения коэффициента вариации может быть использована следующая шкала:

- $K_v \leq 10\%$ - малая степень риска;
- $10\% \leq K_v \leq 25\%$ - средняя степень риска;
- $K_v \geq 25\%$ - высокая степень риска.

Математическое ожидание случайной величины (например, ожидаемый размер прибыли) и среднее квадратическое отклонение можно рассчитать следующим образом:

1. Если имеется полная информация о распределении случайной величины, используют формулы:

$$MO = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad (\sum p_i = 1), \quad (2)$$

где x_i – прогнозная оценка случайной величины в i – м состоянии;
 p_i – вероятность i – й прогнозной оценки;

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - MO)^2 p_i}. \quad (3)$$

2. Если известны только размах вариации случайной величины (x_{min} и x_{max}) и соответствующие вероятности (p_{min} и p_{max}) – расчет производится на основе предположения о β -распределении случайной величины с использованием формул:

$$MO = \frac{3x_{min} + 2x_{max}}{5}; \quad (4)$$

$$\delta = \sqrt{(x_{min} - MO)^2 * p_{min} + (x_{max} - MO)^2 * p_{max}} \quad (5)$$

3. Если известен только размах вариации, а вероятности не известны, то на основании предположения о β -распределении величину отклонения можно оценить приближенно:

$$\delta \approx \frac{x_{max} - x_{min}}{5}. \quad (6)$$

Пример 1

Получить прогнозную оценку прибыли от реализации логистического проекта и оценить его рискованность, на основании данных экспертизы:

Таблица 1 – Оценка прибыли от реализации проекта

Варианты возможных оценок эксперта	Прогнозная оценка прибыли, тыс. руб.	Вероятность прогнозной оценки
1	2	3
Пессимистическая	100	0,3
Наиболее вероятная	350	0,5
Оптимистическая	500	0,2

Решение:

Рассчитаем математическое ожидание прибыли от реализации логистического проекта, взвешивая оценки прибыли по соответствующим вероятностям:

$$MO = 100*0,3+350*0,5+500*0,2 = 305 \text{ тыс. руб.}$$

Определим среднее квадратическое отклонение прогнозных оценок прибыли от среднеожидаемого значения:

$$\sigma = \sqrt{(100 - 305)^2 * 0,3 + (350 - 305)^2 * 0,5 + (500 - 305)^2 * 0,2} = 145,7 \text{ тыс. руб.}$$

Оценим риск проекта по коэффициенту вариации:

$$K_V = \frac{145,7}{305} * 100\% = 47,8\% .$$

Вывод: Прогнозная оценка прибыли от реализации рассматриваемого логистического проекта составит 305 тыс. руб., однако риск его реализации очень высокий.

Пример 2

Необходимо выбрать рациональный объект инвестирования, который обеспечивает минимальную степень риска вложения капитала на основе данных, полученных экспертным путем:

Таблица 2 – Прогноз прибыли от реализации проектов

Альтернативные объекты инвестирования	Ожидаемая прибыль от реализации проекта, тыс. руб.		Субъективные вероятности получения ожидаемой прибыли	
	минимальная	максимальная	в минимальном размере	в максимальном размере
1	2	3	4	5
Проект А	20	30	0,3	0,2
Проект В	15	40	0,4	0,1

Решение:

Рассчитаем средние значения ожидаемой прибыли от реализации каждого проекта:

$$MO_A = \frac{3 * 20 + 2 * 30}{5} = 24 \text{ тыс. руб.};$$

$$MO_B = \frac{3 * 15 + 2 * 40}{5} = 25 \text{ тыс. руб.}$$

Отметим, что прибыль от реализации проектов в среднем ожидается приблизительно в одинаковом размере, поэтому отдать предпочтение проекту В, имеющему немного большее значение ожидаемой прибыли, однозначно нельзя, не оценив степень его рискованности.

Определим средние квадратические отклонения прогнозных оценок прибыли от среднеожидаемого значения по каждому проекту:

$$\sigma_A = \sqrt{(20 - 24)^2 * 0,3 + (30 - 24)^2 * 0,2} = 3,464 \text{ тыс. руб.}$$

$$\sigma_B = \sqrt{(15 - 25)^2 * 0,4 + (40 - 25)^2 * 0,1} = 7,906 \text{ тыс. руб.}$$

Оцениваем степень риска альтернативных проектов:

$$K_{V_A} = \frac{3,464}{24} * 100\% = 14,4\%$$

$$K_{V_B} = \frac{7,906}{25} * 100\% = 31,6\%$$

Вывод: Рациональным объектом инвестирования является проект А, т. к. он обеспечивает минимальную степень риска вложения капитала.

Пример 3

Предприятие планирует реализацию одного из логистических проектов. Известны экспертные оценки ожидаемой среднегодовой прибыли от реализации этих проектов:

Таблица 3 – Прогноз прибыли от реализации проектов

Оценки прибыли, млн.д.е./год	Альтернативные проекты					
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆
1	2	3	4	5	6	7
Пессимистическая	2	4	3	2	2	3
Оптимистическая	8	6	8	7	9	7

Выбрать рациональный вариант коммерческого проекта, обеспечивающий минимальную степень риска при условии, что среднегодовая прибыль от реализации проекта должна быть не менее 4,5 млн. руб.

Решение:

Рассчитаем средние значения ожидаемой прибыли от реализации каждого проекта с целью оценки их эффективности по критерию ожидаемой среднегодовой прибыли:

$$MO_1 = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 8}{5} = 4,4 \text{ млн руб.}$$

$$MO_4 = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 7}{5} = 4 \text{ млн руб.}$$

$$MO_2 = \frac{3 \cdot 4 + 2 \cdot 6}{5} = 4,8 \text{ млн руб.}$$

$$MO_5 = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 7}{5} = 4,8 \text{ млн руб.}$$

$$MO_3 = \frac{3 \cdot 3 + 2 \cdot 8}{5} = 5 \text{ млн руб.}$$

$$MO_6 = \frac{3 \cdot 3 + 2 \cdot 7}{5} = 4,6 \text{ млн руб.}$$

Исходя из требуемого заданного уровня среднегодовой прибыли в 4,5 млн руб., из множества всех проектов выделим допустимые. Это проекты П₂, П₃, П₅ и П₆.

Оценим отклонения прогнозных оценок прибыли от среднеожидаемого значения по каждому допустимому проекту:

$$\sigma_2 = \frac{6 - 4}{5} = 0,4 \text{ млн руб.}$$

$$\sigma_5 = \frac{9 - 2}{5} = 1,4 \text{ млн руб.}$$

$$\sigma_3 = \frac{8 - 3}{5} = 1 \text{ млн руб.}$$

$$\sigma_6 = \frac{7 - 3}{5} = 0,8 \text{ млн руб.}$$

Оцениваем степень риска допустимых проектов:

$$K_{V_2} = \frac{0,4}{4,8} * 100\% = 8,3\%$$

$$K_{V_5} = \frac{1,4}{4,8} * 100\% = 29,2\%$$

$$K_{V_3} = \frac{1}{5} * 100\% = 20\%$$

$$K_{V_6} = \frac{0,8}{4,6} * 100\% = 17,4\%$$

Вывод: Из множества допустимых проектов П₂, П₃, П₅ и П₆ рациональным является проект П₂, т. к. реализация данного проекта обеспечивает среднегодовую прибыль фирмы в размере 4,8 млн руб. при минимальном риске.

1.2. АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Выбор наилучшей стратегии в условиях неопределенности осуществляется на основе критериев оценки решений, принимаемых в условиях неопределенности и риска.

Разработкой рекомендаций для выбора наилучшего варианта действий в условиях неопределенности занимается теория статистических решений. Эта математическая теория рассматривает игры с природой, в которых под природой понимаются объективные обстоятельства, внешняя среда. Считается, что природа сознательно не противодействует игроку. Условие задачи представлено в виде матрицы выигрышей игры с природой.

Матрица игры $m \times n$

S/x	S ₁	S ₂	...	S _n
X ₁	a ₁₁	a ₁₂		a _{1n}
X ₂	a ₂₁	a ₂₁		a _{2n}
...				
X _m	a _{m1}	a _{m1}		a _{mn}

В матрице игры $m \times n$ приняты следующие условные обозначения: x_j – стратегии предпринимателя (логистические решения), $j = \overline{1, m}$; S_i – состояния внешних факторов, $i = \overline{1, n}$; a_{ij} – выигрыш предпринимателя при использовании им стратегии x_j , если состоянием внешней среды будет S_i .

Рассмотрим наиболее популярные критерии обоснования решений в условиях неопределенности.

1. Критерий Лапласа

Данный критерий предполагает равновероятность состояний внешней среды и рекомендует выбор стратегии с максимальным средним выигрышем:

$$K_{\mathcal{L}} = \max \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (7)$$

Критерий Лапласа предполагает наступление любого возможного состояния природы равновероятным, т. е. $p_1 = p_2 = \dots = p_n$.

2. Критерий Байеса

Этот критерий учитывает вероятности состояний природы и рекомендует выбор стратегии с максимальным среднеожидаемым выигрышем:

$$K_{\mathcal{B}} = \max \sum_{i=1}^n a_{ij} * p_i ; \sum_{i=1}^n p_i = 1. \quad (8)$$

3. Критерий Вальда

Предусматривает выбор самой осторожной, пессимистической стратегии.

Данный критерий ориентируется на худшее состояние внешней среды и рекомендует выбор стратегии с максимальным гарантированным выигрышем в таких условиях:

$$K_B = \max_{x_j} \min_{S_i} a_{ij}. \quad (9)$$

4. Критерий Сэвиджа (критерий минимального риска)

Этот критерий ориентируется на самую неблагоприятную обстановку и рекомендует выбор стратегии с минимальным риском.

$$K_C = \min_{x_j} \max_{S_i} r_{ij}. \quad (10)$$

Для использования данного критерия необходимо перейти от матрицы выигрышей к матрице рисков.

Риск (r_{ij}) – разность между выигрышем, который игрок получил бы, если бы он знал, что состоянием природы будет состояние S_i , и выигрышем, который игрок получит, не имея этой информации при использовании стратегии x_j .

$$r_{ij} = \beta_i - a_{ij} \quad \beta_i = \max a_{ij} \quad (11)$$

(при заданном i)

5. Критерий Гурвица

Ориентирован на компромиссное правило выбора варианта. Этот критерий учитывает индивидуальные предпочтения сознательного игрока к пессимизму и оптимизму. Для его использования необходимо задать значение коэффициента пессимизма α .

$$K_G = \max \left[\alpha \min_{x_j} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{S_i} a_{ij} \right] \quad (12)$$

Возможны следующие характерные случаи использования критерия Гурвица:

$$\text{если } \alpha = 1, \text{ то } K_G = \max_{x_j} \min_{S_i} a_{ij}. \quad (13)$$

В этом случае критерий Гурвица совпадает с критерием Вальда (крайнего пессимизма).

$$\text{если } \alpha = 0, \text{ то } K_G = \max_{x_j} \max_{S_i} a_{ij} \quad (14)$$

В этом частном случае критерий Гурвица совпадает с критерием крайнего оптимизма.

$$\text{если } \alpha = 0,5, \text{ то } K_G = \max \frac{1}{2} \left[\min_{S_i} a_{ji} + \max_{S_i} a_{ji} \right] \quad (15)$$

Пример 4

При проектировании грузового распределительного центра необходимо определить его пропускную способность так, чтобы полностью удовлетворить потребность в обработке грузов. Для каждого значения материалопотока существует наилучший уровень мощности распределительного центра. Отклонения от этих уровней приводят к дополнительным затратам либо из-за превышения пропускной способности над потребностью (простаивает оборудование, не используются складские площади и т. п.), либо из-за невозможности центром своевременно обработать весь поступивший материальный поток.

Прогнозируемая величина дохода от использования пропускных способностей представлена в таблице. Необходимо выбрать оптимальную стратегию.

Сформированы пять вариантов величины материального потока ($S_1; S_2; S_3; S_4; S_5$), причем известны приближенные вероятности наступления возможных вариантов: $p_1 \approx 0,30$; $p_2 \approx 0,20$; $p_3 \approx 0,15$; $p_4 \approx 0,10$; $p_5 \approx 0,25$. Известны также четыре стратегии: x_1, x_2, x_3, x_4 . Доходы от использования пропускной мощности при каждой паре x_i и S_j заданы матрицей:

a_{ji}	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
x_1	2	7	3	15	6
x_2	4	6	11	3	5
x_3	6	4	9	10	5
x_4	3	8	7	9	5
P_i	0,30	0,20	0,15	0,10	0,25

Решение:

1. Критерий Лапласа:

для стратегии x_1 : $\frac{1}{5} * (2 + 7 + 3 + 15 + 6) = 6,6$;

для стратегии x_2 : $\frac{1}{5} * (4 + 6 + 11 + 3 + 5) = 5,8$;

для стратегии x_3 : $\frac{1}{5} * (6 + 4 + 9 + 10 + 5) = 6,8$;

для стратегии x_4 : $\frac{1}{5} * (3 + 8 + 7 + 9 + 5) = 6,4$.

Выберем максимальное значение из средних:

$$K_L = \max(6,6; 5,8; 6,8; 6,4) = 6,8.$$

Следовательно, оптимальной стратегией по критерию Лапласа является стратегия x_3 .

2. Критерий Байеса

Рассчитаем среднеожидаемые значения доходов, взвешенные по вероятностям наступления этих событий, при использовании каждой стратегии:

для стратегии x_1 : $(2*0,3 + 7*0,2 + 3*0,15 + 15*0,1 + 6*0,25) = 5,45$;

для стратегии x_2 : 5,6;

для стратегии x_3 : 6,2;

для стратегии x_4 : 5,7.

Выберем максимальное значение из среднеожидаемых доходов: $K_B = 6,2$

Следовательно, оптимальной стратегией по критерию Байеса является стратегия x_3 .

3. Критерий Вальда:

для стратегии x_1 : 2;

для стратегии x_2 : 3;

для стратегии x_3 : 4;

для стратегии x_4 : 3.

Выберем максимальное значение из минимальных выигрышей: $K_V = 4$.

Следовательно, оптимальной стратегией по критерию Вальда является стратегия x_3 .

4. Критерий Сэвиджа

$$\beta_1 = 6; \beta_2 = 8; \beta_3 = 11; \beta_4 = 15; \beta_5 = 6.$$

Рассчитаем величины рисков, вычитая из β_i значения выигрышей (по каждому столбцу исходной матрицы):

$$r_{11} = 6 - 2 = 4 \quad r_{21} = 6 - 4 = 2 \dots$$

$$r_{12} = 8 - 7 = 1 \quad r_{22} = 8 - 6 = 2 \dots$$

...

r_{ji}	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
x_1	4	1	8	0	0
x_2	2	2	0	12	1
x_3	0	4	2	5	1
x_4	3	0	4	6	1

Определим наибольшие значения рисков при использовании каждой стратегии:

для стратегии x_1 : 8;

для стратегии x_2 : 12;

для стратегии x_3 : 5;

для стратегии x_4 : 6.

Выберем минимальное значение из максимальных оценок риска: $K_C = 5$

Следовательно, оптимальной стратегией по критерию Сэвиджа является стратегия x_3 .

5. Критерий Гурвица

При $\alpha = 0$

Выберем наибольшие показатели дохода при использовании каждой стратегии:

для стратегии x_1 : 15;

для стратегии x_2 : 11;

для стратегии x_3 : 10;

для стратегии x_4 : 9.

Выберем максимальное значение из максимальных выигрышей:

$K_G = 15$.

Следовательно, оптимальной стратегией по максимаксному критерию является стратегия x_1 .

При $\alpha = 0,6$:

для стратегии x_1 : $0,6 * 2 + (1 - 0,6) * 15 = 7,2$;

для стратегии x_2 : $0,6 * 3 + (1 - 0,6) * 11 = 6,2$;

для стратегии x_3 : $0,6 * 4 + (1 - 0,6) * 10 = 6,4$;

для стратегии x_4 : $0,6 * 3 + (1 - 0,6) * 9 = 5,4$.

Выберем максимальное значение из исчисленных выше значений: $K_G = 7,2$.

Следовательно, оптимальной стратегией по критерию Гурвица является стратегия x_1 .

Результаты расчета показателей эффективности и оптимальные стратегии представим в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчётов показателей эффективности и оптимальности стратегии

Стратегии	Критерии					
	Лапласа	Байеса	Вальда	Сэвиджа	максимаксный	Гурвица
1	2	3	4	5	6	7
x_1	6,6	5,45	2	8	15	7,2
x_2	5,8	5,6	3	12	11	6,2
x_3	6,8	6,2	4	5	10	6,4
x_4	6,4	5,7	3	6	9	5,4
Оптим. стратег.	x_3	x_3	x_3	x_3	x_1	x_1

Вывод. В результате использования шести критериев получаем, что в качестве оптимальной стратегии x_1 выступает 2 раза, стратегия x_3 – 4 раза. Следовательно, если у инвестора нет никаких обоснованных серьезных возражений, то в качестве оптимальной можно рассматривать стратегию x_3 .

1.3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1

Производственное предприятие рассматривает два варианта реконструкции своего оборудования. Требуемые капитальные вложения одинаковы по величине для обоих вариантов. Величина планируемого дохода в каждом случае неопределённая и приведена в виде распределения вероятностей.

Таблица 5 – Прогнозируемый доход от реконструкции оборудования, тыс. руб.

Вариант 1		Вариант 2	
Доход	Вероятность	Доход	Вероятность
1	2	3	4
4000	0,15	5000	0,1
4700	0,2	5500	0,25
5400	0,3	6000	0,3
6100	0,2	6500	0,25
6800	0,15	7000	0,1

Определить среднюю величину дохода и степень риска для рассматриваемых проектов.

Задача 2

После введения в действие новой линии производственного оборудования и увеличения объёмов производства руководство предприятия решило расширить границы сбыта своей продукции. Службой логистики был проведён анализ различных вариантов создания системы товародвижения. В результате этого анализа был отобран наиболее привлекательный вариант, который отличался всеми необходимыми элементами (вид транспорта, перевозчик, оптовые базы и склады и т. п.).

Планируемая прибыль от функционирования каждой из систем представлена в виде распределения вероятностей его значений.

Таблица 6 – Распределение вероятностей получения прибыли

Прибыль, тыс. руб.	3200	3830	4460	5090	5720	6350	6980
Вероятность	0,05	0,10	0,20	0,30	0,20	0,10	0,05

Определить средний показатель прибыли от реализации проекта и степень его риска.

Задача 3

Анализируя показатели социально-экономического развития страны с вероятностью 25 %, можно ожидать высокого экономического роста; с вероятностью 0,6 – умеренного и с вероятностью 0,15 – падения деловой активности.

Предприятие работает на рынке транспортной логистики.

При условии высокого экономического роста рентабельность инвестиций может составить 12 %, при умеренном экономическом росте – 8 % и при рецессии – 2 %. Определить ожидаемый инвестиционный доход и степень инвестиционного риска.

Задача 4

Имеются два инвестиционных логистических проекта. Первый с вероятностью 0,6 обеспечивает прибыль 150 тыс. руб., однако с вероятностью 0,4 можно потерять 5,5 тыс. руб. Для второго проекта с вероятностью 0,8 можно получить прибыль 180 тыс. руб. и с вероятностью 0,2 потерять 6 тыс. руб. Определить среднюю величину прибыли логистических проектов и степень инвестиционного риска.

Задача 5

Определить модель подвижного состава, которую необходимо приобрести для удовлетворения транспортных услуг промышленных предприятий. Множество возможных стратегий в задаче включает следующие параметры:

x_1 – бортовой автомобиль грузоподъемностью 8 т;

x_2 – бортовой автомобиль грузоподъемностью 7,5 т;

x_3 – бортовой автомобиль грузоподъемностью 8,5 т.

Затраты, связанные с ремонтом данного парка транспортных средств, зависят от влияния случайных факторов. Результаты расчёта экономических затрат приведены в виде матрицы.

a_{ij}	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
x_1	40	70	30	25	45	65	55
x_2	60	50	45	20	30	35	40
x_3	50	30	40	35	60	55	45
P_i	0,25	0,20	0,15	0,05	0,10	0,15	0,10

Оптимальную модель подвижного состава определить с помощью применения известных критериев, коэффициент пессимизма принять на уровне 0,8.

ТЕМА 2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ: ознакомление студентов с основными теоретическими понятиями и практическими навыками в области оценки эффективности логистических проектов методами, основанными на динамичных методах финансовых потоков. Овладение студентами методами определения чистого дисконтированного дохода, индекса доходности инвестиций, внутренней нормы доходности и срока окупаемости логистических проектов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

1. Сущность изменения стоимости денег во времени.
2. Техника дисконтирования денежных потоков.
3. Подходы к выбору ставки дисконтирования денежных потоков.
4. Влияние инфляции на стоимость денег.
5. Факторы, влияющие на срок окупаемости логистического проекта.

2.1. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

Метод дисконтирования представляет собой приведение ожидаемых поступлений денежных средств и текущих затрат к определённом базисному моменту времени на основе метода математического дисконтирования. Общая накопленная величина дисконтированных доходов рассчитывается по формуле:

$$PV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n}, \quad (16)$$

где PV – величина дисконтированных доходов;

P_i – сумма денежных средств, ожидаемая к получению в будущем;

r – ставка дисконтирования;

n – порядковый номер года.

Сопоставление величин общей суммы дисконтированных денежных поступлений и суммы инвестиционных затрат называется **чистым дисконтированным доходом**. Фактически, это современная величина инвестиционной прибыли. Расчёт производится по формуле:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n} - I, \quad (17)$$

где NPV – чистый дисконтированный доход,

I – сумма инвестиций.

Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование в течение нескольких лет, то капитальные затраты также должны быть дисконтированы, формула при этом приобретает следующий вид:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+r)^n}. \quad (18)$$

Положительное значение NPV свидетельствует о целесообразности принятия решения о финансировании и реализации проекта, а при сравнении альтернативных вариантов вложений экономически выгодным считается вариант с наибольшей величиной чистого дисконтированного потока.

Индекс доходности определяется как относительный показатель, характеризующий соотношение дисконтированных денежных потоков и величины начальных инвестиций в проект:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n} : I. \quad (19)$$

Правилом принятия решений об экономической привлекательности проекта является условие, что если $PI > 1$, то проект считается экономически выгодным. В противном случае, если $PI < 1$, проект следует отклонить.

Пример 1

В целях увеличения объема продаж фирма-производитель собирается вложить средства в создание региональной логистической системы оптовой торговли. Совокупные расходы составят 100 тыс. руб. Ожидается, что создание такой системы обеспечит получение на протяжении первых пяти лет чистых доходов в размере 27 тыс.; 31 тыс.; 35 тыс.; 39 тыс.; 44 тыс. руб. соответственно. Принятая норма дисконта равна 8 %. Необходимо определить экономическую эффективность проекта.

Решение

Проведём расчёты чистого дисконтированного дохода при заданных условиях

Расчет NPV проекта, тыс. руб.

Таблица 7 – Расчёт чистого дисконтированного дохода

Годы	I	P_i	$(1+r)^n$	PV	NPV
	2	3	4	5	6
0	100				-100
1		27	1,0800	25,000	-75
2		31	1,1664	26,577	-48,423
3		35	1,2597	27,784	-20,639
4		39	1,3605	28,666	8,027
5		44	1,4693	29,945	37,972
Итого	100	176		137,972	45,999

Расчеты показали, что при условии правильной оценки денежного потока и ставки дисконтирования проект обеспечивает возмещение производственных затрат (ориентировочно к концу четвертого года) и получения дополнительной прибыли, равной величине чистого дисконтированного дохода в размере 37 972 руб.

Пример 2

Предприятие рассматривает два варианта организации логистической товаропроводящей системы для своей продукции. Принятая норма дисконта составляет 10%. Определить чистый дисконтированный доход и индекс рентабельности для двух проектов, при

следующих данных: сумма инвестиций для первого проекта составляет 180 тыс. руб.; для второго – 900 тыс. руб. Прогнозируемая величина доходов по проекту составляет 282 тыс. и 1225 тыс. руб. соответственно.

Решение

Таблица 8 – Расчет основных показателей эффективности проектов, тыс. руб.

Вариант	I	P_i	PV	NPV	R
1	2	3	4	5	6
1	180	282	256,367	76,364	1,424
2	900	1225	818,182	213,636	1,237

Таким образом, первый вариант организации системы товародвижения обеспечивает большую рентабельность инвестиции, и в случае невозможности реализации обоих вариантов ему следует отдать предпочтение.

2.2. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

Задача 1

Производственное предприятие имеет возможность участвовать в финансировании двух взаимоисключающих проектов по реализации своей продукции, предполагаемые условия реализации которых приведены в таблице. Принятая норма дисконта для проектов одинакова и равна 8 %. Необходимо выбрать наиболее эффективный проект для финансовых вложений.

Поток платежей проектов, тыс. руб.

Вариант	I	P_i	PV	NPV	R
1	950	750			
2	1250	1080			

Задача 2

Транспортная компания разработала логистический проект. Расчётная ставка дисконтирования составляет 0,1. На основании данных таблицы определите чистый дисконтированный доход и индекс доходности.

Показатели затрат и результатов инвестиционного и эксплуатационного периодов логистического проекта, тыс. руб.

Показатели	Расчетный период						
	Инвестиционный			Эксплуатационный			
	0	1	2	3	4	5	6
Капитальные затраты	10	30	40				
Текущие затраты на выпуск продукции				60	60	60	60
Выручка от реализации продукции				100	100	100	100

Задача 3

Определить эффективность логистического проекта по следующим данным. Поток инвестиций по годам: 320 тыс. руб.; 15 тыс. руб.; 15 тыс. руб. Доход, начиная со второго года: 321 тыс. руб.; 362 тыс. руб.; 385 тыс. руб. Ставка дисконтирования составляет 14 %.

Задача 4

Логистический проект предусматривает инвестиции для в сумме 350 тыс. руб., рассчитан на 4 года. Доход от реализации проекта прогнозируется в следующем размере по годам: 120, 180, 230, 160 тыс. руб.; текущие расходы по годам: 50; 30; 50 и 60 тыс. руб. Рассчитать чистый дисконтированный доход при процентной ставке – 15 %.

Задача 5

Сравнить два варианта логистических проектов при ставке дисконтирования 15%, если объем инвестиций в проект А составляет 120 тыс. руб., в проект В – 145 тыс. руб. Ожидаемый срок службы обоих объектов – 5 лет. Среднегодовая прибыль: вариант А – 30 тыс. руб., вариант В – 42 тыс. руб.

2.3. ТЕСТЫ

1. Показатель рентабельности инвестиций характеризует:

- а) текущую ликвидность;
- б) доходность вложения капитала в имущество предприятия;
- в) структуру капитала.

2. Инвестиционные средства характеризуются:

- а) риском;
- б) платностью;
- в) возможностью неограниченного использования;
- г) потенциальным доходом.

3. Внешние источники финансирования инвестиций:

- а) амортизационный фонд;
- б) банковский кредит;
- в) выпуск векселей;
- г) долевое участие в строительстве (вклад в уставный капитал других предприятий);
- д) валовая прибыль предприятия.

4. К собственным источникам финансирования инвестиций относятся:

- а) уставный капитал;
- б) амортизационный фонд;
- в) валовая прибыль;
- г) кредиторская задолженность.

5. Дисконтирование дохода:

- а) метод капитализации прибыли;
- б) приведение дохода к сопоставимому по времени виду;
- в) целевое выравнивание дохода.

6. Коэффициентом дисконтирования называется:

- а) скидка со стоимости ценной бумаги;
- б) ставка временной корректировки стоимости инвестиционного дохода и инвестиций;
- в) учетная ставка коммерческого банка.

7. Показатели результатов инвестиций:

- а) прирост основных средств за определенный период;
- б) коэффициент выбытия основных фондов;
- в) дисконтированный доход;
- г) рентабельность собственных средств;
- д) чистая прибыль.

8. С превышением ставки рефинансирования над темпом инфляции ставка дисконтирования:

- а) увеличится;
- б) уменьшится;
- в) не изменится.

9. Проект можно принять, если внутренняя норма рентабельности:

- а) равна ставке дисконтирования;
- б) ниже ставки дисконтирования;
- в) выше ставки дисконтирования.

10. Какую зависимость имеет чистая текущая стоимость проекта (NPV) от ставки дисконтирования?

- а) прямо-пропорциональную;
- б) обратно-пропорциональную;
- в) не имеет зависимости.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Как осуществляется выбор оптимального варианта логистического проекта при использовании метода чистой текущей стоимости?

2. При каком значении индекса рентабельности логистический проект считается эффективным?

3. Что такое динамический срок окупаемости логистического проекта?

4. Какому из показателей отдается предпочтение при анализе эффективности логистических проектов?

5. Почему деньги имеют различную ценность во времени?

6. Как выбрать процентную ставку для дисконтирования денежных потоков?

7. Как определяется индекс рентабельности инвестиций?

8. Какие показатели являются исходными для определения эффективности логистического проекта?

9. Источники финансирования логистических проектов

10. Какое значение чистого дисконтированного дохода считается приемлемым для определения логистического проекта эффективным?

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАДАНИЯ

ТЕМА 3. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ: изучение экономико-статистических моделей в виде построения производственных функций, уяснение этапов их создания, приобретение практических навыков построения производственных функций с помощью ЭВМ, ознакомление студентов с представлениями о возможностях анализа и прогнозирования на основе рассчитанных моделей с использованием современного программного обеспечения.

3.1. ПОНЯТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Под экономико-статистической моделью понимается функция, связывающая результативный и факторные показатели, построенная на основе статистических данных. Она содержит результативный (зависимый) признак и влияющие на него показатели (факторы). Зависимость между результатом и факторами производства может быть функциональной (корреляционной).

Наиболее распространённый вид экономико-статистических моделей – производственные функции. В общем случае результативный показатель обозначается через y , а факторы производства – x_1, x_2, \dots, x_n . Формализованная запись производственной функции имеет вид:

$$y = f(x). \quad (20)$$

Производственные функции могут быть однофакторными и многофакторными, а по форме – линейными и нелинейными.

Парная линейная зависимость (при наличии одного фактора) – $y = a_0 + a_1x$ и множественная (при наличии многих, влияющих на результат, факторов) – $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$. Линейная зависимость применяется в случае равномерного нарастания (убывания) результативного признака с изменением данного фактора производства.

В линейных производственных функциях a_0 свободный член (постоянная величина) показывает влияние неучтённых в функции факторов. Важной характеристикой производственных функций являются a_1, a_2, \dots, a_n – коэффициенты регрессии каждого из факторов x_1, x_2, \dots, x_n , которые показывают, на сколько единиц изменится результативный показатель при изменении соответствующего факторного на единицу (при фиксированном значении остальных факторных показателей).

Для построения качественной модели обычно включают только те факторы, которые существенно влияют на изучаемый результативный показатель.

Первоначально необходимо рассчитать статистические коэффициенты и величины, характеризующие тесноту связи результативного и факторного показателей. Силу влияния фактора-признака на результат между двумя взаимозависимыми рядами характеризует коэффициент парной корреляции, который может принимать значения от -1 до +1. Отрицательная величина коэффициента отражает обратную связь между изучаемыми явлениями, положительная – прямую.

При анализе тесноты связи между переменной и факторами определяют коэффициент множественной корреляции.

3.2. ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

1 этап. В процессе предпроектного анализа необходимо выявить факторы, влияющие в наибольшей степени на стоимость перевозки груза автомобильным транспортом. На этой основе можно определить узкие места и эффективные направления оптимизации затрат, определяющих стоимость грузоперевозки. Такую задачу можно решить на основе построения производственной функции.

В качестве результативного показателя (y) выступает показатель стоимости перевозки груза автотранспортом. Для определения этой зависимости использована информация об основных показателях, влияющих на изменение результата. (табл. 9).

Таблица 9 – Основные показатели, влияющие на стоимость грузоперевозки

y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
200	100	45	1,0	45	8,0	7,0	8,0	2,3	0,3	45
300	500	35	0,6	50	5,0	3,5	8,5	10,0	1,2	175
700	1000	35	1,5	60	6,0	4,5	9,0	17,0	2,0	350
1000	1500	40	2,0	60	7,0	6,0	9,0	25,0	3,0	600
1600	2000	43	0,8	55	5,0	4,0	9,0	36,5	4,0	860
2000	2500	32	1,5	45	8,0	6,5	9,0	55,5	6,2	800
2800	3000	40	3,0	48	8,5	7,0	9,0	62,5	7,0	1200
2950	3500	35	2,4	50	6,0	5,0	9,0	70,0	8,0	1225
3100	4000	45	1,0	45	5,0	4,0	10,0	89,0	9,0	1800
3500	4500	42	2,6	40	5,5	4,0	10,0	112,5	11,3	1890
3600	5000	37	1,4	35	7,0	6,0	10,0	143,0	14,3	1850

Принятые обозначения:

- y – стоимость перевозки груза, руб.;
- x_1 – расстояние одного рейса (туда и обратно), км.;
- x_2 – расход бензина на 100 км, л.;
- x_3 – время погрузки-разгрузки, час.;
- x_4 – средняя скорость, км/час;
- x_5 – грузоподъёмность автомобиля, т.;
- x_6 – вес перевозимого груза, т.;
- x_7 – рабочий день, ч.;
- x_8 – время одного рейса, ч.;
- x_9 – число дней, необходимых для перевозки груза, дн.;
- x_{10} – количество необходимого бензина, л.

2 этап. Прежде чем приступить к расчёту параметров производственной функции, необходимо установить факторы, тесно взаимодействующие с показателем стоимости перевозки груза автотранспортом. Для возможности сделать заключение об отсутствии

или наличии искомой связи можно воспользоваться расчётом коэффициентов парной линейной корреляции. (табл.6). Для этого выполняем команду «Сервис» → «Анализ данных». В диалоговом окне «Анализ данных» выбираем инструмент анализа «Корреляция» и щёлкаем по кнопке «Ок».

Таблица 10 – Матрица парных корреляций основных факторов, влияющих на стоимость перевозки груза

	у	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀
у	1										
x ₁	0,9900	1									
x ₂	0,1369	0,1366	1								
x ₃	0,6153	0,5654	-0,1092	1							
x ₄	-0,5185	-0,4928	-0,2370	-0,1452	1						
x ₅	-0,1060	-0,1944	-0,1183	0,4168	-0,1114	1					
x ₆	-0,1147	-0,2020	-0,0141	0,3718	-0,0759	0,9814	1				
x ₇	0,8055	0,8701	0,1951	0,3330	-0,2744	-0,4335	-0,4555	1			
x ₈	0,9722	0,9873	0,1625	0,5427	-0,5904	-0,1953	-0,2172	0,8744	1		
x ₉	0,9849	0,9938	0,1115	0,5829	-0,5633	-0,1586	-0,1795	0,8531	0,9962	1	
x ₁₀	0,9665	0,9837	0,2842	0,4967	-0,4936	-0,2634	-0,2627	0,9070	0,9787	0,9726	1

В диалоговом окне «Корреляция» указываем с помощью мыши в поле «Входной интервал» диапазон ячеек, содержащий значения результативного и факторных показателей. Если в первой строке есть названия факторов, то можно поставить флажок на поле «Метки в первой строке». Для создания нового рабочего листа с матрицей коэффициентов парной корреляции ставим флажок на поле «Новый рабочий лист».

Для построения матрицы коэффициентов парной корреляции исходной информацией являются данные из таблицы 5.

Коэффициенты парной корреляции характеризуют силу и направление связи между показателями стоимости грузоперевозки и выбранными факторами. Их анализ показывает, какие факторы в большей или меньшей степени влияют на стоимость перевозки груза.

Анализ матрицы коэффициентов парной линейной корреляции позволяет сделать вывод о том, что существует тесная связь стоимости грузоперевозки с рядом показателей, среди которых расстояние (x₁); длительность рабочего времени (x₇); время, необходимое для осуществления перевозки груза (x₈) (x₉); количество необходимого бензина (x₁₀).

Исключив из модели показатели, имеющие незначительную тесноту связи со стоимостью грузоперевозки, анализ целесообразно продолжить с показателями, свидетельствующими о сильном влиянии на стоимость перевозки груза.

В дальнейшем анализе используется линейная однофакторная зависимость между переменными.

3 этап. Получив оценки корреляции, следующий этап предполагает проверить их на соответствие истинным параметрам взаимосвязи.

Для количественной оценки существенности связи с помощью электронных таблиц Microsoft Excel необходимо провести регрессионный анализ.

В диалоговом окне «Регрессия» в полях «Входной интервал y» и «Входной интервал x» указываем диапазон ячеек, содержащих значение зависимого и независимого признаков. Если в первой строке содержатся названия показателей, то можно установить флажок в поле «Метки». Флажок устанавливается и в поле «Новый рабочий лист», что позволит отобразить расчёты на новом листе, щёлкая по кнопке «Ок».

Для регрессионного анализа исходной информацией являются данные из таблицы 5.

Решение вопроса о выборе, качестве теоретической модели и надёжности статистических выводов в регрессионном анализе, в конечном счёте, определяется уровнем статистических оценок адекватности модели реальным явлениям и процессам. В числе наиболее распространённых отметим следующие критерии адекватности: R; R²; F – критерий Фишера; t – критерий Стьюдента.

Результаты регрессионного анализа (приложение 1).

Основные выводы регрессионного анализа.

1. Коэффициент регрессии $R = 0,9876$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,9754$, что свидетельствует о надёжной связи между факторным и результативным признаками. Полученная модель описывает 97,54% вариации независимого параметра, т. е. объясняется различным уровнем (x_1). Остальные 2,46% всех колебаний стоимости грузоперевозки обусловлены влиянием прочих, неучтённых в этой модели, факторов.

2. F – критерий Фишера $F = 356,68$. Расчётная величина превышает табличную, поэтому связь между признаками признаётся существенной, а вероятность получить это значение случайно составляет 0,00000015, что не превышает допустимый уровень значимости 5%.

3. t – критерий Стьюдента составляет $t_y = 0,32$ и $t_{x_1} = 18,88$. Если значения t – критерия больше 3, можно сделать вывод о существенности данного параметра, который формируется под воздействием неслучайных причин.

4 этап. На следующем этапе построения математической модели с помощью мастера диаграмм строим зависимость между показателями стоимости грузоперевозки и расстоянием одного рейса (точечная диаграмма). На координатной диаграмме по оси абсцисс откладываем значение признака-фактора, а по оси ординат – значения признака-результата, изображаем поле корреляции, которое представляет собой совокупность точек, размещённых на плоскости в системе координат.

Для построения диаграммы исходной информацией являются данные из таблицы 5.

При помощи команды «добавить линию тренда» получаем регрессионное уравнение, связывающее показатель стоимости грузоперевозки (результативный показатель) с зависимым фактором расстояния.

Регрессионное уравнение, связывающее исследуемые показатели, имеет следующий вид:

$$y = 1,2622x + 13,437 .$$

Графическое изображение данной функции (рис.1) определяет зависимость между показателями стоимости грузоперевозки и расстояние, необходимое для её осуществления.

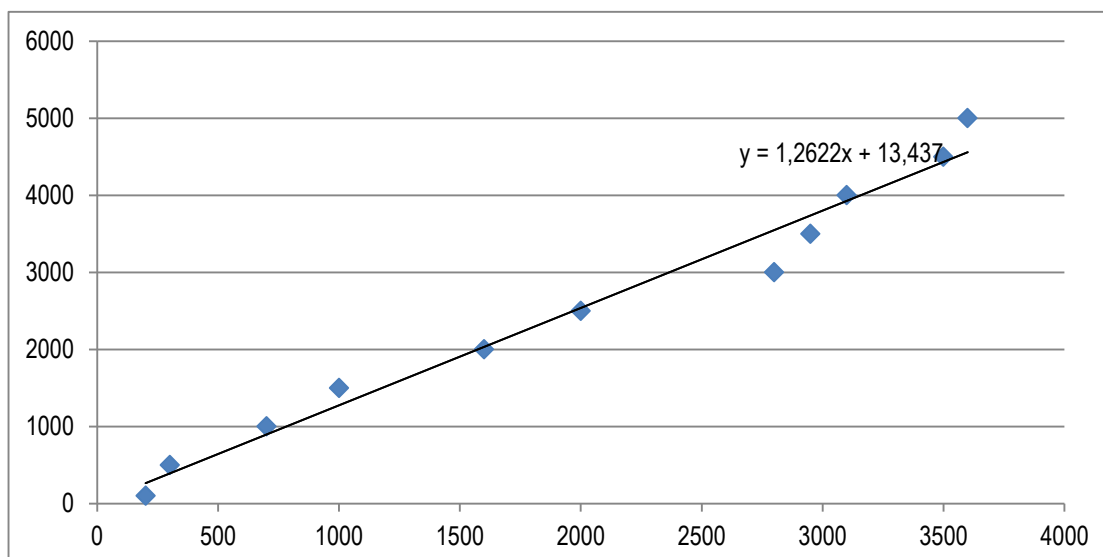


Рисунок 1 – Линейная зависимость факторного и результативного показателей

5 этап. Коэффициент эластичности рассчитывается по формуле, используя возможности Microsoft Excel.

$$\varepsilon = \frac{a_1 x}{a_0 + a_1 x}, \quad (21)$$

где x – среднее значение независимого фактора.

Данные для расчёта коэффициента эластичности имеются в регрессионном анализе (приложение 1).

Коэффициент эластичности составляет 0,98. Таким образом, при увеличении расстояния грузоперевозки на 1,03% возможно увеличение стоимости на 1%.

Аналогично строится функциональная зависимость результативного показателя с остальными факторами, прямо влияющими на стоимость грузоперевозки.

3.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 11 – Варианты заданий

Номер варианта	Номер факторных признаков, x_i
1	3,5,8,9,12
2	5,8,9,10,12
3	5,6,10,11,12
4	5,6,7,8,12
5	5,6,7,9,12
6	1,2,3,5,6
7	1,2,3,4,6
8	1,2,3,5,6
9	1,2,5,6,12
10	1,2,4,6,12

Рассматриваются следующие показатели для 20 логистических центров:

у – производительность труда;

x₁ – трудоёмкость единицы продукции;

x₂ – удельный вес рабочих;

x₃ – удельный вес покупных изделий;

x₄ – коэффициент сменности оборудования;

x₅ – премии и вознаграждения на одного работника;

x₆ – удельный вес потерь от брака;

x₇ – фондоотдача;

x₈ – среднегодовая численность работников;

x₉ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов;

x₁₀ – среднегодовой фонд заработной платы работников;

x₁₁ – фонд вооружённость труда;

x₁₂ – непроизводственные расходы

Таблица 12 – Показатели результативного и факторных показателей

№ предприятия	у	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂
1	9,26	0,23	0,78	0,40	1,37	1,23	0,23	1,45	26006	167,69	47750	6,40	17,72
2	9,38	0,24	0,75	0,26	1,49	1,04	0,39	1,30	23935	186,10	50391	7,80	18,39
3	12,11	0,19	0,68	0,40	1,44	1,80	0,43	1,37	22589	550,45	43149	9,76	26,46
4	10,81	0,17	0,70	0,50	1,42	0,43	0,18	1,65	21220	169,30	41089	7,90	22,37
5	9,35	0,23	0,62	0,40	1,65	0,88	0,15	1,91	7394	39,53	14257	5,35	28,13
6	9,87	0,43	0,76	0,19	1,39	0,57	0,34	1,68	11586	40,41	22661	9,90	17,55
7	8,17	0,31	0,73	0,25	1,39	1,72	0,38	1,94	26609	102,96	52509	4,50	21,92
8	9,12	0,26	0,71	0,44	1,16	1,70	0,09	2,06	7801	37,02	14903	4,88	19,52
9	5,88	0,49	0,69	0,17	1,27	0,84	0,14	1,96	11587	45,74	25587	3,46	23,99
10	6,30	0,36	0,73	0,39	1,16	0,60	0,21	1,02	9475	40,07	16821	3,60	21,76
11	6,22	0,37	0,68	0,33	1,25	0,82	0,42	1,85	10811	45,44	19459	3,56	25,68
12	5,49	0,43	0,74	0,25	1,13	0,84	0,05	0,88	6371	41,08	12973	5,65	18,13
13	6,50	0,35	0,66	0,32	1,10	0,67	0,29	0,62	26761	136,14	50907	4,28	25,74
14	6,61	0,38	0,72	0,02	1,15	1,04	0,48	1,09	4210	42,39	6920	8,85	21,21
15	4,32	0,42	0,68	0,06	1,23	0,66	0,41	1,60	3557	37,39	5736	8,52	22,97
16	7,37	0,30	0,77	0,15	1,39	0,86	0,62	1,53	14148	101,78	26705	7,19	16,38
17	7,02	0,32	0,78	0,08	1,38	0,79	0,56	1,40	9872	47,55	20068	4,82	13,21
18	8,25	0,25	0,78	0,20	1,36	0,34	1,76	2,22	5975	32,61	11487	5,46	14,48
19	8,15	0,31	0,81	0,20	1,42	1,60	1,31	1,32	16662	103,25	32029	6,20	13,38
20	8,72	0,26	0,8	0,3	1,4	1,5	0,5	1,48	9166	38,95	18946	4,3	13,69

Провести корреляционно-регрессионный анализ, построить математическую зависимость, определить основные факторы, характеризующие эту зависимость, на основе анализа сделать выводы.

Приложение 1

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,9876							
R-квадрат	0,9754							
Нормированный R-квадрат	0,9727							
Стандартная ошибка	212,6548							
Наблюдения	11							
<i>Дисперсионный анализ</i>		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>		
Регрессия	1	16129820	16129820	356,7	1,50429E-08			
Остаток	9	406998,4	45222,04					
Итого	10	16536818						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	38,2800	121,0450	0,3162	0,7590	-235,5427	312,1028	-235,5427	312,1028
Переменная X 1	0,7728	0,0409	18,8860	0,0000	0,6802	0,8654	0,6802	0,8654

Литература

1. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа / Э.А. Вуколов. – М.: ФОРУМ – ИНФРА, 2004. – 462 с.
2. Гришин, А.Ф. Статистические модели в экономике / А.Ф. Гришин, С.Ф. Котов-Дарти, В.Н. Ягунов – РнД.: Феникс, 2005. – 344 с.
3. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для экон. спец. вузов / В.А. Колемаев, О.В. Староверов – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
4. Колеснёв, В.И. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве / В.И. Колеснёв, И.В. Шафранская – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 317с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
Тема 1. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА.....	4
1.1. Обоснование решений в условиях риска и неопределённости.....	4
1.2. Анализ и принятие логистических решений в условиях неопределённости.....	8
1.3. Задачи для самостоятельной работы.....	12
Тема 2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ.....	14
2.1. Показатели эффективности логистического проекта.....	14
2.2. Задачи для самостоятельной работ.....	16
2.3. Тесты.....	17
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	
Тема 3. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА.....	19
3.1. Понятие производственной функции.....	19
3.2. Этапы построения производственной функции в Excel.....	20
3.3. Задания для самостоятельной работы.....	23
Приложение.....	25
Список использованной литературы.....	26

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

*Ермакова Элеонора Эриховна
Мишкова Маргарита Петровна*

УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

Методические указания
для проведения практических занятий и лабораторных работ
для студентов специальности «Логистика»
заочной сокращённой формы обучения

Ответственный за выпуск: Ермакова Э.Э

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 31.01.2020 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 1,63. Уч. изд. л. 1,75. Заказ № 98. Тираж 21 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.