

Имитационное моделирование Лабораторная работа № 2 с решением

Программа «Имитатор»

Задание 1

1. Рассматривается модель управления запасами с пороговой стратегией, имитирующая работу склада, который занимается продажей материалов. Ежедневный спрос заранее неизвестен. Неопределенным является и минимальный запас, который нужно поддерживать на складе ежедневно. С одной стороны, с увеличением запаса товара растут эксплуатационные расходы. С другой стороны, при уменьшении запаса товара может возникнуть ситуация, при которой некоторые покупатели, оформившие покупку, не смогут получить товар к концу рабочего дня. В то же время организация подвоза новых партий товара требует нескольких дней и сопряжена с дополнительными затратами.

1) цена хранения одной единицы товара в течение суток определяется как 14% от цены изделия, цена изделия равна 40 руб.;

2) стоимость затрат, вызванных дефицитом товара, пропорциональна неудовлетворенному спросу. Ущерб в результате простоя цеха складывается из прямых убытков, равных 3,4 руб. (оплата рабочим вынужденного простоя), и упущенной выгоды, которая равна 0,8 руб. (процент на замороженные в незавершенном производстве вследствие дефицита оборотные средства);

3) случайная величина времени поставки распределена по нормальному закону со средним значением 5 часов и средним

квадратическим отклонением 0,05 час., стоимость поставки единицы продукции равна 4,2 руб.

4) величина спроса распределена по нормальному закону со средним значением 200 шт. и средним квадратическим отклонением 15 шт.

5) начальный уровень запаса на складе равен 1500 шт.;

б) период работы склада равен 224 часа.

Показатель эффективности — максимальные гарантированные затраты.

Показатель эффективности - максимальные гарантированные затраты.

С помощью этой модели определите уровень запаса, при котором должна оформляться заявка на поставку дополнительной партии и объем партии товара. Рассмотрите 5-10 вариантов.

Какова эффективность системы, если новая заявка оформляется лишь в том случае, когда все запасы закончились (страховой запас отсутствует)? Проанализируйте полученные результаты

2. Доставка товара может осуществляться с помощью различных видов транспорта.

Каждый способ доставки имеет следующие характеристики.

Воздушный транспорт:

среднее время поставки партии товара MT - 4 час;

среднее квадратическое отклонение от среднего значения равно 0,02 час;

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

стоимость поставки единицы продукции равна 5 руб.

Использование какого способа доставки наиболее эффективно?

Железнодорожный транспорт:

1,6МТ - среднее время поставки партии товара;

среднее квадратическое отклонение от среднего значения равно 0,01 час;

стоимость поставки единицы продукции равна 3 руб.

Автомобильный транспорт:

1,3МТ - среднее время поставки партии товара;

среднее квадратическое отклонение от среднего значения равно 0,02 час;

стоимость поставки единицы продукции равна 4 руб.

3. Запишите как изменится формула расчета стоимости доставки в модели управления запасами в том случае, если известно, что в случае доставки поездом стоимость одного вагона, который может вмещать D изделий равно A_1 ?

Решение.

1. Для выполнения приведенного выше задания воспользуемся моделью «Модель управления запасами», реализованной в программе «Имитатор».

При этом необходимо рассчитать следующие входные значения.

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Затраты на компенсацию отсутствия единицы товара на складе равны $3,4 + 0,8 = 4,2$ руб. (прямые убытки + величина упущенной выгоды).

Цена хранения ед. товара на складе равна 3% от цены: $40 \cdot 0,14 = 5,6$ руб.

В зависимости от вида транспорта вводятся следующие данные (табл. 1).

Таблица 1 — Значения исходных данных в зависимости от вида транспорта

Способ доставки	Стоимость поставки единицы товара, руб.	Среднее время поставки, час.	Среднее квадратическое отклонение времени поставки, час.
Железнодорожный транспорт	3	$4 \cdot 1,6 = 6,4$	0,01
Автомобильный транспорт	4	$4 \cdot 1,3 = 5,2$	0,02
Воздушный транспорт	5	4	0,02

Исходные данные модели и значение рассчитанного показателя эффективности представлены на рис. 1-3.

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>

№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, N_{up} , шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубли	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, C_1 , руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, M_T , час.	6,4	10	Стоимость поставки единицы товара, C_2 , руб.	3
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σ_D , шт.	15	11	Период функционирования склада, T_D , час.	224
5	Штраф за дефицит, C_3 , руб.	4,2	12	Объем партии товара, P_{art} , шт.	100
6	Средний спрос товара за час, M_D , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σ_T , час.	0,01	14	Минимальный уровень запаса, U_{Rmin} , шт.	100

Результат моделирования

Максимальные гарантированные расходы, C_{gar} , руб.	195487.970459
--	---------------

Рис. 1 — Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта доставки железнодорожным транспортом

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>					
№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, $N_{ур}$, шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубль	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, $C1$, руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, $MТ$, час.	5,2	10	Стоимость поставки единицы товара, $C2$, руб.	4
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σD , шт.	15	11	Период функционирования склада, $T D$, час.	224
5	Штраф за дефицит, $C3$, руб.	4,2	12	Объем партии товара, P_{art} , шт.	100
6	Средний спрос товара за час, $M D$, шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σT , час.	0,02	14	Минимальный уровень запаса, $U R_{min}$, шт.	100

Результат моделирования

Максимальные гарантированные расходы, S_{gar} , руб.	199207.839751
--	---------------

Рис. 2 — Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта доставки автомобильным транспортом

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>

№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, $N_{ур}$, шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубль	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, $C1$, руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, $MТ$, час.	4	10	Стоимость поставки единицы товара, $C2$, руб.	5
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σD , шт.	15	11	Период функционирования склада, $TД$, час.	224
5	Штраф за дефицит, $CЗ$, руб.	4,2	12	Объем партии товара, $Part$, шт.	100
6	Средний спрос товара за час, MD , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σT , час.	0,02	14	Минимальный уровень запаса, UR_{min} , шт.	100

Результат моделирования

Максимальные гарантированные расходы, $S_{гаг}$, руб.	204668.763914
--	---------------

Рис. 3 — Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта доставки воздушным транспортом

Результаты трех вариантов расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты моделирования

Способ доставки	Максимальные гарантированные расходы (руб.)
Железнодорожный транспорт	195487,97
Автомобильный	199207,84

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

транспорт	
Воздушный транспорт	204668,76

Согласно критерию эффективности модели необходимо выбрать тот вариант, при котором максимальные гарантированные расходы минимальны. Этому условию соответствует вариант, при котором доставка осуществляется с помощью железнодорожного транспорта.

2. Определим оптимальный объем партии и минимальный уровень запаса в том случае, если доставка будет осуществляться железнодорожным транспортом (исходные данные и результаты первых четырех расчетов приведены на рис. 4-7). В таблице 3 даны значения рассчитанного показателя эффективности при различных значениях объема партии и минимального уровня запаса.

Таблица 3 - Значения максимальных гарантированных расходов

Part , шт.	UR min , шт.		
	50	100	150
50	197129,19	197222,31	197177,3
100	195533,21	195487,97	195450,04
150	193820,34	193847,2	193865,08

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>					
№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, $N_{ур}$, шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубль	9	Стоимость хранения единицы товара в ед.времени, C_1 , руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, M_T , час.	6,4	10	Стоимость поставки единицы товара, C_2 , руб.	3
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σ_D , шт.	15	11	Период функционирования склада, T_D , час.	224
5	Штраф за дефицит, C_3 , руб.	4,2	12	Объем партии товара, $Part$, шт.	50
6	Средний спрос товара за час, M_D , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σ_T , час.	0,01	14	Минимальный уровень запаса, UR_{min} , шт.	50

Результат моделирования	
Максимальные гарантированные расходы, S_{gar} , руб.	197129.194385

Рис. 4 - Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта $Part = 50$ шт.,
 $UR_{min} = 50$ шт.

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>

№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, U_{np} , шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубль	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, C_1 , руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, M_T , час.	6,4	10	Стоимость поставки единицы товара, C_2 , руб.	3
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σ_D , шт.	15	11	Период функционирования склада, T_D , час.	224
5	Штраф за дефицит, C_3 , руб.	4,2	12	Объем партии товара, $Part$, шт.	50
6	Средний спрос товара за час, M_D , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σ_T , час.	0,01	14	Минимальный уровень запаса, U_{Rmin} , шт.	100

Результат моделирования

Максимальные гарантированные расходы, C_{gar} , руб.	197222.312170.
--	----------------

Рис. 5 - Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта $Part = 50$ шт., $U_{Rmin} = 100$ шт.

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>					
№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, $U_{\text{ур}}$, шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубль	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, C_1 , руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, M_T , час.	6,4	10	Стоимость поставки единицы товара, C_2 , руб.	3
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σ_D , шт.	15	11	Период функционирования склада, T_D , час.	224
5	Штраф за дефицит, C_3 , руб.	4,2	12	Объем партии товара, $Part$, шт.	50
6	Средний спрос товара за час, M_D , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σ_T , час.	0,01	14	Минимальный уровень запаса, $U_{R\text{min}}$, шт.	150

Результат моделирования	
Максимальные гарантированные расходы, $S_{\text{гар}}$, руб.	197177.303996

Рис. 6 - Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта $Part = 50$ шт., $U_{R\text{min}} = 150$ шт.

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите <Расчет>					
№	Исходные данные	Значения	№	Исходные данные	Значения
1	Единица измерения времени	час	8	Начальный уровень запаса товара, U_{0r} , шт.	1500
2	Денежная единица измерения	рубли	9	Стоимость хранения единицы товара в ед. времени, C_1 , руб.	5,6
3	Среднее время поставки партии товара, M_T , час.	6,4	10	Стоимость поставки единицы товара, C_2 , руб.	3
4	Среднее квадратическое отклонение спроса за час, σ_D , шт.	15	11	Период функционирования склада, T_D , час.	224
5	Штраф за дефицит, C_3 , руб.	4,2	12	Объем партии товара, $Part$, шт.	100
6	Средний спрос товара за час, M_D , шт.	200	13	Число случайных реализаций	1000
7	Среднее квадратическое отклонение времени поставки товара, σ_T , час.	0,01	14	Минимальный уровень запаса, U_{Rmin} , шт.	50

Результат моделирования	
Максимальные гарантированные расходы, C_{gar} , руб.	195533.213191

Рис. 7 - Исходные данные и рассчитанный показатель для варианта $Part = 100$ шт., $U_{Rmin} = 50$ шт.

Построим график зависимости максимальных гарантированных расходов от объёма партии и минимального уровня запасов.

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

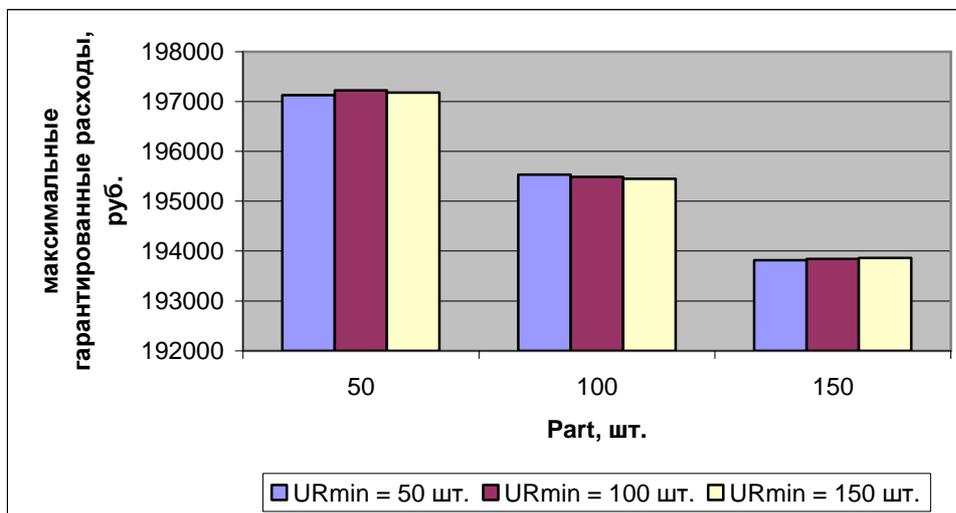


Рис. 8 - График зависимости максимальных гарантированных расходов от объёма партии и минимального уровня запасов.

Из графика видно, что максимально гарантированная прибыль находится в обратной зависимости с объёмом партии товара, тогда как от минимального уровня запаса прибыль почти не зависит. Это связано с тем, что увеличение партии товара влечёт за собой рост издержек, связанных с хранением товара.

Исходя из полученных значений, приведенных в таблице 3 и на рисунке 8, оптимальный объём партии товара равен 150 шт., минимальный уровень запаса - 50 шт.

3. Формула расчета стоимости доставки в модели управления запасами в том случае, если известно, что в случае доставки поездом стоимость одного вагона, который может вмещать D изделий, равна \dot{A}_1 , будет выглядеть следующим образом:

$$S_{C2} = S_{C2} + \left[\frac{Part}{D} \right] \cdot A_1.$$

Выражение в квадратных скобках округляется в сторону большего числа.

Задание 2

Предприниматель имеет пять торговых точек в различных районах города, каждая из которых занимается продажей товаров. Он решил закрыть одну из точек. Для этого ему нужно определить, какая из них принесет меньший доход. Предприниматель располагает данными, представленными в таблице 4.

Таблица 4.

№ точки	Средняя выручка, руб.		
	Головные уборы	Шарфы	Перчатки
1	-	7540	8740
2	4980	1080	-
3	-	7340	2900
4	1330	1450	-

5	-	6980	990
---	---	------	-----

Кроме того, в некоторых заранее не предсказуемых случаях фирме придется нести внеплановые убытки, связанные с кражами, действиями рэкетиров (табл. 5).

Таблица 5

№ точки	Средний убыток, руб.	Вероятность убытка
1	6120	0,32
2	6220	0,58
3	3320	0,42
4	3410	0,37
5	2560	0,31

Выручка от продажи какого-либо вида товара на одном из пунктов торговли имеет усеченное нормальное распределение с заданными параметрами. Величину убытка можно также определить, используя усеченное нормальное распределение. Относительное среднеквадратическое отклонение выручки и убытка примите равным 0,1, минимальная относительная выручка и максимальная относительная выручка (и убыток) равны 1 и 4 соответственно.

С помощью программы «Имитатор» примите решение о закрытии определенной точки.

Поступило предложение о том, чтобы нанять охранника для 2-й точки (т.к. большое число краж в месте ее расположения), зарплата которому составит 3110. При этом вероятность убытка уменьшится в два раза. Оцените эффективность данного предложения.

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Решение.

Используя программу «Имитатор», модель «Модель торговой точки», рассчитаем показатель эффективности (минимальная гарантированная прибыль) для каждой из пяти точек. На рис. 9-10 приведены окна программы, в которых представлены исходные данные (табл. 6-7) и результат моделирования. (Число случайных реализаций равно 1000.)

Занесем в таблицу 8 полученное значение показателя эффективности для каждой точки.

Таблица 8

№ точки	Минимальная гарантированная прибыль, руб.
1	11114,9
2	-3043,03
3	7076,66
4	-1477,84
5	5951,21

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите кнопку <Расчет>

Денежная единица измерения

№	Средняя выручка, Т ср.ij, руб.			Средний убыток, Ui, руб.	Вероятность убытка, Pj
	Товар1	Товар2	Товар3		
1	0	7540	8740	6120	0.32
2	4980	1080	0	6220	0.58
3	0	7340	2900	3320	0.42

Относительное СКО выручки, $\text{Sigma}_{\text{отн}}$ Минимальная относительная выручка, T_{min} Максимальная относительная выручка, T_{max} Число случайных реализаций

Результат моделирования

	1-я точка	2-я точка	3-я точка
Гарантийная минимальная прибыль, Gar.pr.i , руб.	<input type="text" value="11114,8969"/>	<input type="text" value="-3043,0295"/>	<input type="text" value="7076,65834"/>

Рис. 9 - Исходные данные и рассчитанный показатель для первых трех точек

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите кнопку <Расчет>

Денежная единица измерения

№	Средняя выручка, Т ср.ij, руб.			Средний убыток, Ui, руб.	Вероятность убытка, Pj
	Товар1	Товар2	Товар3		
1	1330	1450	0	3410	0.37
2	0	6980	990	2560	0.31
3	0	0	0	0	0

Относительное СКО выручки, SigmaTotn Минимальная относительная выручка, Tmin Максимальная относительная выручка, Tmax Число случайных реализаций

Результат моделирования

	1-я точка	2-я точка	3-я точка
Гарантийная минимальная прибыль, Gar.pr.i, руб.	<input type="text" value="-1477,8434"/>	<input type="text" value="5951,21472"/>	<input type="text" value="0"/>

Рис. 10 — Исходные данные и рассчитанный показатель для последних двух точек

Согласно данным таблицы 8 точки 2 и 4 приносят убыток, следовательно, их нужно закрыть.

Рассмотрим предложение о том, чтобы нанять охранника для 2-й точки. При этом вероятность убытка уменьшится в два и составит:

$$P_2 = \frac{0,58}{2} = 0,29$$

Рассчитаем новое значение показателя эффективности (рис. 11).

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Измените исходные данные и нажмите кнопку <Расчет>

Денежная единица измерения

№	Средняя выручка, Т ср.ij, руб.			Средний убыток, Ui, руб.	Вероятность убытка, Pj
	Товар1	Товар2	Товар3		
1	0	7450	8740	6120	0.32
2	4980	1080	0	6220	0.29
3	0	7340	2900	3320	0.42

Относительное СКО выручки, Sigmatотн

Минимальная относительная выручка, Tmin

Максимальная относительная выручка, Tmax

Число случайных реализаций

Результат моделирования

	1-я точка	2-я точка	3-я точка
Гарантийная минимальная прибыль, Gar.пр.i, руб.	<input type="text" value="11146,2529"/>	<input type="text" value="-548,60659"/>	<input type="text" value="6861,68112"/>

Рис. 11 — Исходные данные и рассчитанный показатель для случая принятия охранника на работу

С уменьшением вероятности убытка убыток уменьшается, т.к. меньшее количество раз произойдет событие внепланового убытка. На рис. 12-13 приведены форма для построения графика и график зависимости минимальной гарантированной прибыли от вероятности убытка.

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

**Введите минимальное и максимальное значение
вероятности убытка для построения графика**

Минимальное значение
вероятности убытка

Максимальное значение
вероятности убытка



Рис. 12 - Форма для построения графика

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

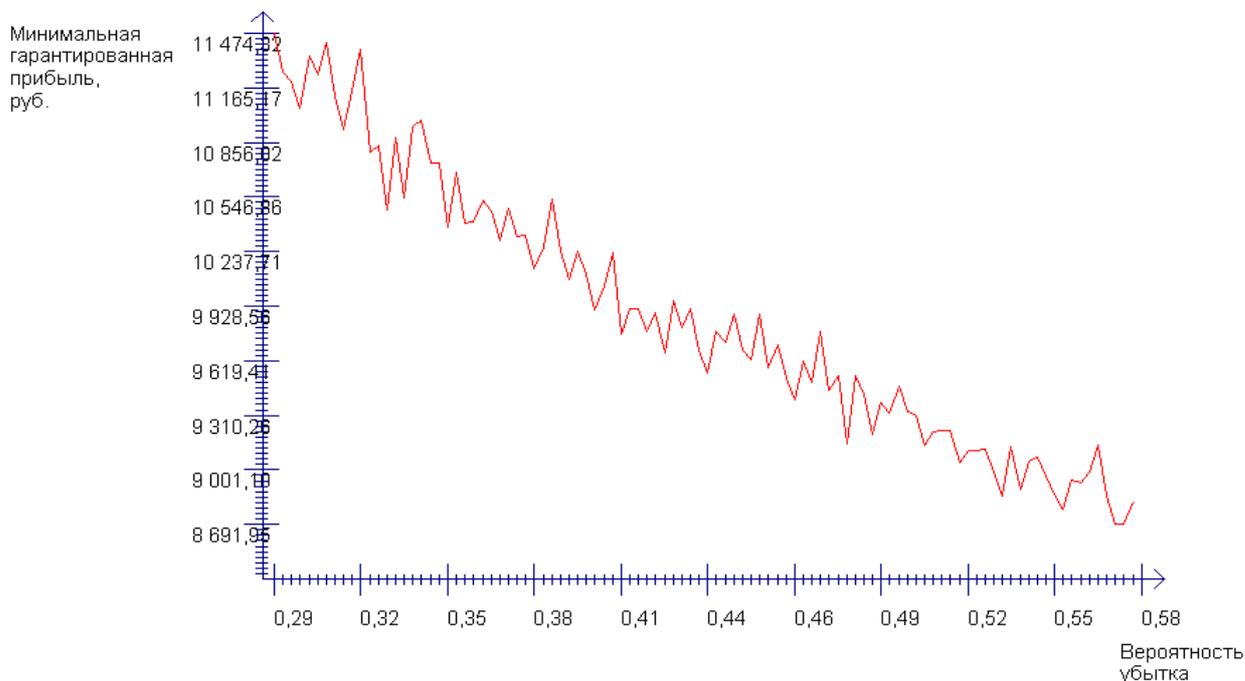


Рис. 13 - График зависимости минимальной гарантированной прибыли от вероятности убытка

Таким образом, в случае найма охранника убыток точки 2 снизится, но, тем не менее, точка останется убыточной, поэтому её всё равно следует закрыть.

Заключение

В данной работе рассматривались две имитационные модели – модель управления запасами и модель управления торговыми точками.

При построении модели управления запасами сравнивалась эффективность доставки товара железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом. Для дальнейшего анализа был выбран

Лабораторная работа выполнена на сайте www.matburo.ru

Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу

https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=imi

©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

железнодорожный транспорт как наименее затратный. Оптимальный объем партии при доставке железнодорожным транспортом равен 150 шт., а минимальный уровень запаса – 50 шт.

При построении модели управления торговыми точками оценивалась экономическая эффективность пяти торговых точек. В конечном итоге было принято решение о закрытии торговых точек 2 и 4, так как они приносят убыток. Далее рассматривалось предложение о том, чтобы нанять охранника для 2-й точки. Результаты моделирования показали, что в случае найма охранника вероятность получения убытка для 2-й точки снизится, но точка всё равно останется убыточной, и её всё равно придётся закрыть.