лученной на каждую новую единицу ресурса, с некоторого момента уменьшается.

Теорема №4. (Закон полезности): С увеличением производства товара дополнительная полезность от каждой его новой единицы с некоторого момента уменьшается.

Список литературы

1. Лосева А.Ю., Агишева Д.К. Эластичность спроса // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 48-49.
2. Астапенко Е.Ю., Лисник А.Ф., Немцова Е.В., Агишева Д.К., Светличная В.Б. Функции издержек в экономике // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5 (2). – С. 189-189.
3. Булашкова М.Г., Ломакина А.Н., Чаузова Е.А., Зотова С.А. Роль математики в современном мире // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 45-45.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Королева А.В., Сабинина А.С., Зотова С.А., Светличная В.Б., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru

Увеличение прибыли и минимизация издержек – основные проблемы для любой фирмы. Правильное и рациональное управление запасами поможет выбрать правильный размер одной партии товара для поставки таким образом, чтобы уменьшить годовые затраты и тем самым решить одну из проблем производства. В связи с этим, каждому экономисту важно знать, как правильно определить размер одной партии.

В этом случаи не обойтись без математики. Три основные модели помогу правильно определить ситуацию и при правильных математических вычислениях достичь желаемого результата.

Чтобы не ошибиться в выборе ситуации существует три модели: «Основная модель» (партия поступает на склад мгновенно, когда запас становится равным нулю), «Модель производственных поставок» (запас пополняется, когда возникает дефицит, при помощи производственной линии) и «Модель поставок со скидкой» (если размер партии достаточно велик, то товар может поставляться по льготной цене).

Обозначим основные величины:

1. Цена единицы товара – c (у.е.);
2. Интенсивность спроса товара в год – d (ед.);
3. Организационные издержки за одну партию товара – s (у.е.);
4. Издержки на хранение единицы запаса товара в год – h (у.е.);
5. Размер одной партии товара – q (ед.).

Рассмотрим на конкретном примере, какие математические действия требуются для расчёта партии товара.

Интенсивность равномерного спроса составляет 2 тыс.ед. товара в год. Товар поставляется с конвейера, производительность которого составляет 6 тыс. ед. в год. Организационные издержки равны 15 у.е., издержки на хранение – 2 у.е., цена ед. товара – 3 у.е. Чему равен оптимальный размер партии?

Из условия нам известна производительность конвейера, что говорит нам о модели производственных поставок. Эта модель требует следующих вычислений:

По условию: d = 2000, c = 3, h = 2, s = 15, p = 6000.

Найдём оптимальный размер партии:

$$C = cd + \frac{sd}{q} + \frac{(p-d)qh}{2p}.$$

$$C(q) = 3*2000 + \frac{15*2000}{q} + \frac{(6000-2000)*2q}{2*6000}.$$

$$q^* = \sqrt{\frac{2*6000*15*2000}{(6000-2000)*2}} = \sqrt{\frac{360000000}{8000}} =$$

$$= \sqrt{45000} = 212$$ – оптимальный размер партии

Оптимальное число поставок за 1 год

$$n^* = d / q^* = 2000 / 212 = 9.$$

Продолжительность поставки

$$\tau^* = q^* / p = (212 / 6000) \times 365 = 13 \text{ дней}.$$

Продолжительность цикла изменения запаса

$$t^* = 365 / n^* = 365 / 9 = 41 \text{ дней}.$$

Прибегнув к несложным математическим вычислениям, мы смогли определить оптимальное количество размера партии и числа поставок.

Тем самым экономист, умеющий управлять запасами, сможет выбрать правильный вариант поставки и минимизировать годовые затраты фирмы.

Список литературы

1. Лосева А.Ю., Агишева Д.К. Эластичность спроса // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 48-49.
2. Булашкова М.Г., Ломакина А.Н., Чаузова Е.А., Зотова С.А. Роль математики в современном мире // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 45-45.
3. Стольникова Ю.С., Поливанова А.Е., Шошина В.О., Агишева Д.К., Зотова С.А. Функции спроса и предложения в экономике // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5 (2). – С. 200-201.
4. Астапенко Е.Ю., Лисник А.Ф., Немцова Е.В., Агишева Д.К., Светличная В.Б. Функции издержек в экономике // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5 (2). – С. 189-189.

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ О НОРМАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВЫБОРКИ

Котин А.И., Агишева Д.К., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru

При обследовании 2000 тепличных хозяйств было отобрано 110 теплиц. Распределение их по объёму совокупных ежегодных продаж (ден. ед.) приведено в таблице:

Объём совокупных ежегодных продаж, ден. ед.	менее 500	500-1000	1000-1500
Число теплиц	8	20	52

Объём совокупных ежегодных продаж, ден. ед.	1500-2000	2000-2500	Всего
Число теплиц	18	12	110

Используя критерий χ^2 Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины X – объёма совокупных ежегодных продаж.

По условию $N = 2000$, $n = 110$. Найдём середины интервалов.

$\tilde{x}_i$	250	750	1250	1750	2250	Всего
m_i	8	25	47	18	12	110

Найдём числовые характеристики выборки:

$$\overline{x}_в = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{5}\tilde{x}_i m_i = \frac{1}{110}(250\cdot 8 + 750\cdot 25 +$$

$$+1250\cdot 47 + 1750\cdot 18 + 250\cdot 12) = 1255,$$

$$D_в = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{5}\tilde{x}_i^2 m_i - \overline{x}_в^2 = 279524{,}7934,$$

$$\sigma_в = \sqrt{D_в} = 528{,}701.$$

Исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение:

$$s = \sqrt{\frac{n}{n-1}}\cdot\sigma_в = 531{,}121$$

Используя критерий согласия Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 проверим гипотезу H_0: о нормальном распределении случайной величины X с параметрами $a = \overline{x}_в = 1255$ и $\sigma = s = 531{,}121$ при альтернативной гипотезе H_1: случайная величина X не распределена по нормальному закону.

Вычислим вероятности p_i попадания случайной величины X в заданные интервалы с помощью функции Лапласа по формуле:

$$p_i = \Phi\left(\frac{x_i - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_{i-1} - a}{\sigma}\right).$$

$$p_1 = P\{-\infty < x \le 500\} = \Phi(-1{,}42) - \Phi(-\infty) =$$
$$= -0{,}4222 + 0{,}5 = 0{,}0778;$$

$$p_2 = P\{500 \le x < 1000\} = \Phi(-0{,}48) - \Phi(-1{,}42) =$$
$$= -0{,}1844 + 0{,}4222 = 0{,}2378;$$

$$p_3 = P\{1000 \le x < 1500\} = \Phi(0{,}46) - \Phi(-0{,}48) =$$
$$= 0{,}1772 + 0{,}1844 = 0{,}3616;$$

$$p_4 = P\{1500 \le x < 2000\} = \Phi(1{,}40) - \Phi(0{,}46) =$$
$$= 0{,}4192 - 0{,}1772 = 0{,}2420;$$

$$p_5 = P\{x \ge 2000\} = \Phi(+\infty) - \Phi(1{,}40) =$$
$$= 0{,}5 - 0{,}4192 = 0{,}0808.$$

Для проведения расчётов заполним вспомогательную таблицу:

i	интервал $(x_{i-1}; x_i]$	частота m_i	теоретическая частота $m_i' = np_i$	$\frac{(m_i - m_i')^2}{m_i'}$
1	менее 500	8	7,78	0,0364
2	500-1000	25	23,78	0,0513
3	1000-1500	47	36,16	1,3120
4	1500-2000	18	24,20	2,7913
5	2000-2500	12	8,08	1,0896
Σ	–	**110**	**110**	**5,2806**

Наблюдаемое значение критерия согласия Пирсона

$$\chi^2_{набл} = \sum_{i=1}^{5}\frac{(m_i - m_i')^2}{m_i'} = 5{,}2806.$$

По таблице приложения 3 по заданному уровню значимости α = 0,05 и числу степеней свободы $l = 5 - 3 = 2$ найдём критическое значение

$$\chi^2_{кр}(\alpha; l) = \chi^2_{кр}(0{,}05;2) = 5{,}99.$$

Т. к. $\chi^2_{набл} < \chi^2_{кр}$, то нулевая гипотеза о нормальном распределении принимается как не противоречащая опытным данным.

Список литературы

1. Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. Математическая статистика: учебное пособие // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2 – С. 122-123.

2. Булашкова М.Г., Ломакина А.Н., Чаузова Е.А., Зотова С.А. Роль математики в современном мире // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 45-45.

РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ e^x В РЯД ТЕЙЛОРА

Ефремкин С.И., Мазырина А.М.,
Светличная В.Б., Агишева Д.К., Матвеева Т.А.

*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru*

Рассмотрим разложение функции $y = e^x$ в ряд Тейлора. Из теории математического анализа известно разложение

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}.$$

Данное разложение справедливо на промежутке (– ∞; ∞) при неограниченном числе слагаемых. Но для практического использования бесконечное количество членов ряда использовать нецелесообразно.

Исследуем достаточное количество членов разложения заданной функции на промежутке [–2; 2]. Для этого используем программу MathCad. Определим заданную функцию y(x) и ряд Тейлора S(x,N), где N – достаточное количество членов разложения. Вычислим значения функции и ряда для значений $x \in [-2; 2]$ с шагом 0,5.

$$y(x) := e^x \quad S(x,N) := \sum_{n=0}^{N}\frac{x^n}{n!} \quad X := -2, -1.5 .. 2$$

y(X) =	S(X,1) =	S(X,2) =	S(X,3) =	S(X,4) =
0.135	-1	1	-0.333	0.333
0.223	-0.5	0.625	0.063	0.273
0.368	0	0.5	0.333	0.375
0.607	0.5	0.625	0.604	0.607
1	1	1	1	1
1.649	1.5	1.625	1.646	1.648
2.718	2	2.5	2.667	2.708
4.482	2.5	3.625	4.188	4.398
7.389	3	5	6.333	7

S(X,5) =	S(X,6) =	S(X,7) =	S(X,8) =	S(X,9) =
0.067	0.156	0.13	0.137	0.135
0.21	0.226	0.223	0.223	0.223
0.367	0.368	0.368	0.368	0.368
0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
1	1	1	1	1
1.649	1.649	1.649	1.649	1.649
2.717	2.718	2.718	2.718	2.718
4.462	4.478	4.481	4.482	4.482
7.267	7.356	7.381	7.387	7.389