# Практическое задание 1

## **Тема 3. Функции и графики в экономическом моделировании**

**Условие задания.** Постоянные издержки *F*, не зависящие от числа произведенной продукции *х*, составляют 135 тыс. руб. в месяц, а переменные издержки *V* **–** 750 руб. на каждую единицу продукции. Цена единицы продукции **–** 1300 руб. Найдите объем продукции *х*, при котором прибыль *П* равна 115 тыс. руб.

Решение

Для определения объема продукции *х* необходимо построить линейное уравнение, увязывающее в зависимость приведенные в условии задачи показатели. При этом выручка представляет собой общий объем произведенной и реализованной продукции и определяется как произведение стоимости единицы продукции и общего объема произведенной продукции в натуральном выражении:

$$В=x×Ц$$

Общая сумма затрат складывается из затрат постоянных и затрат переменных. Последние, в свою очередь, определяются как произведение суммы затрат, приходящейся на единицу произведенной продукции, и общего объема произведенной продукции в натуральном выражении:

$$З=F+x×V$$

Прибыль (П) = выручка (В) – затраты (З).

$$П=x×Ц-F-x×V$$

Прибыль равна 115 000 руб.

$$1 300×x-135 000-750×x=115 000$$

$$x=454,54=455 ед.$$

Вывод: объем продукции, при котором прибыль *П* равна 115 тыс. руб., составляет 454,54 ед. (округленно 455 ед.)

# Практическое задание 2

#### Тема 4. Дифференциальное и интегральное исчисление в экономическом анализе

**Условие задания.** Себестоимость производства телевизоров (в тыс. руб.) описывается функцией, где  – объем выпускаемой продукции в месяц (тыс. ед.). Определите скорость и темп изменения себестоимости при выпуске продукции 20 тыс. ед. и 40 тыс. ед.

#### Решение

Для определения функции скорости изменения себестоимости найдем первую производную от заданной в условии функции:

$$y`=\left(0,01x^{2}-0,5x+12\right)`=0,02x-0,5$$

Для определения функции темпа изменения себестоимости найдем вторую производную от заданной в условии функции:

$$y``=\left(0,02x-0,5\right)`=0,02$$

Подставим в полученные функции заданные в условии объемы выпуска продукции. Скорость изменения себестоимости при выпуске продукции 20 тыс. ед. равна:

$$0,02×20-0,5=-0,1$$

Скорость изменения себестоимости при выпуске продукции 40 тыс. ед. равна:

$$0,02×40-0,5=0,3$$

Вывод: скорость изменения себестоимости при выпуске продукции 20 тыс. ед. равна -0,1, при выпуске 40 тыс. ед. – 0,3. Темп изменения себестоимости 0,02.

# Практическое задание 3

#### Тема 7. Экономико-математическое моделирование

#### Условие задания. Провести процедуру краткосрочного прогнозирования спроса на некоторую услугу (млн руб.), используя процедуру сглаживания (по пяти точкам).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Объем спроса, млн руб. | 10 | 15 | 20 | 15 | 30 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 |

#### Решение

1. Для решения задачи используйте следующие формулы:



Первая формула позволяет определить сглаженные значения всех средних точек ряда (с 3-й по 10-ю), а оставшиеся формулы соответственно направлены на сглаживание крайних точек ряда (т. е. 2-й, 11-й, 1-й, 12-й точек соответственно).

$$\tilde{y}\_{январь}=\frac{1}{5}×\left(3×10+2×15+20-30\right)=10$$

$$\tilde{y}\_{февраль}=\frac{1}{10}×\left(4×10+3×15+2×20+15\right)=14$$

$$\tilde{y}\_{март}=\frac{1}{5}×\left(10+15+20+15+30\right)=18$$

$$\tilde{y}\_{апрель}=\frac{1}{5}×\left(15+20+15+30+25\right)=21$$

$$\tilde{y}\_{май}=\frac{1}{5}×\left(20+15+30+25+30\right)=24$$

$$\tilde{y}\_{июнь}=\frac{1}{5}×\left(15+30+25+30+40\right)=28$$

$$\tilde{y}\_{июль}=\frac{1}{5}×\left(30+25+30+40+45\right)=34$$

$$\tilde{y}\_{август}=\frac{1}{5}×\left(25+30+40+45+50\right)=38$$

$$\tilde{y}\_{сентябрь}=\frac{1}{5}×\left(30+40+45+50+60\right)=45$$

$$\tilde{y}\_{октябрь}=\frac{1}{5}×\left(40+45+50+60+65\right)=52$$

$$\tilde{y}\_{ноябрь}=\frac{1}{10}×\left(45+2×50+3×60+4×65\right)=58,5$$

$$\tilde{y}\_{декабрь}=\frac{1}{5}×\left(-40+50+2×60+3×65\right)=65$$

Построим графики. Для этого в системе координат по оси  отложим порядковые номера месяцев, а по оси – объем спроса. В полученной системе координат постройте два графика: первый – по фактическим значениям, представленным в условии, второй – по значениям, полученным в результате проведенных расчетов.

# Практическое задание 4

#### Тема 7. Экономико-математическое моделирование

#### Условие задания. Рассчитать прогнозное значение по методу ЭВС на основе данных, приведенных в таблице с шагом прогнозирования, равным 1, и начальной оценкой *U*0 = 15. Расчеты следует провести при α = 0,2 и α = 0,3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Объем спроса, млн руб. | 10 | 15 | 20 | 15 | 30 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 |

**Решение задания**

При сглаживании временного ряда методом ЭВС используется следующая формула:

,

где  – прогнозное значение ЭВС;  – фактическое значение показателей в момент *t*;  – параметр сглаживания; *t* – номер текущего периода;  – прогнозное значение показателей в момент *t.*

При α = 0,2:

$$u\_{1}=0,2×10+\left(1-0,2\right)×15=14$$

$$u\_{2}=0,2×15+\left(1-0,2\right)×14=14,2$$

$$u\_{3}=0,2×20+\left(1-0,2\right)×14,2=15,36$$

$$u\_{4}=0,2×15+\left(1-0,2\right)×15,36=15,288$$

$$u\_{5}=0,2×30+\left(1-0,2\right)×15,288=18,23$$

$$u\_{6}=0,2×25+\left(1-0,2\right)×18,23=19,584$$

$$u\_{7}=0,2×30+\left(1-0,2\right)×19,584=21,667$$

$$u\_{8}=0,2×40+\left(1-0,2\right)×21,667=25,33$$

$$u\_{9}=0,2×45+\left(1-0,2\right)×25,33=29,264$$

$$u\_{10}=0,2×50+\left(1-0,2\right)×29,264=33,411$$

$$u\_{11}=0,2×60+\left(1-0,2\right)×33,411=38,729$$

$$u\_{12}=0,2×65+\left(1-0,2\right)×38,729=43,983$$

$$u\_{13}=0,2×65+\left(1-0,2\right)×43,983=48,186$$

При α = 0,3:

$$u\_{1}=0,3×10+\left(1-0,3\right)×15=13,5$$

$$u\_{2}=0,3×15+\left(1-0,3\right)×13,5=13,95$$

$$u\_{3}=0,3×20+\left(1-0,3\right)×13,95=15,765$$

$$u\_{4}=0,3×15+\left(1-0,3\right)×15,765=15,536$$

$$u\_{5}=0,3×30+\left(1-0,3\right)×15,536=19,875$$

$$u\_{6}=0,3×25+\left(1-0,3\right)×19,875=21,413$$

$$u\_{7}=0,3×30+\left(1-0,3\right)×21,413=23,989$$

$$u\_{8}=0,3×40+\left(1-0,3\right)×23,989=28,792$$

$$u\_{9}=0,3×45+\left(1-0,3\right)×28,792=33,654$$

$$u\_{10}=0,3×50+\left(1-0,3\right)×33,654=38,558$$

$$u\_{11}=0,3×60+\left(1-0,3\right)×38,558=44,991$$

$$u\_{12}=0,3×65+\left(1-0,3\right)×44,991=50,994$$

$$u\_{13}=0,3×65+\left(1-0,3\right)×50,994=55,196$$

Вывод: прогнозное значение при α = 0,2 равно 48,186, при α = 0,3 равно 55,196.

# Практическое задание 5

#### Тема 7. Экономико-математическое моделирование

#### Условие задания. Имеется четыре измерения пары переменных и , результаты которых приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *у* | 0,2 | 0,3 | 1,0 | 1,2 |

Методом наименьших квадратов постройте линейную зависимость .

**Решение**

Метод наименьших квадратов позволяет представить линейное уравнение вида  в виде системы уравнений:

.

Для того чтобы найти значения параметров линейного уравнения  и , следует произвести расчет всех известных составляющих системы. Для упрощения расчетов воспользуемся таблицей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | 0,2 | 0,2 | 1 |
| 2 | 0,3 | 0,6 | 4 |
| 3 | 1,0 | 3 | 9 |
| 4 | 1,2 | 4,8 | 16 |
| $$\sum\_{}^{}x=10$$ | $$\sum\_{}^{}y=2,7$$ | $$\sum\_{}^{}x∙y=8,6$$ | $$\sum\_{}^{}x^{2}=30$$ |

Подставим суммарные значения в систему уравнений.

$$\left\{\begin{array}{c}2,7=4a+10b\\8,6=10a+30b\end{array}\right.$$

$$a=-0,25$$

$$b=0,37$$

Вывод: a = -0,25, b = 0,37, y = -0,25 + 0,37x.

# Практическое задание 6

#### Тема 8. Теория игр

#### Условие задания. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции предприятия (тыс. шт.) за 5 лет построена экономико-математическая модель. Оценки коэффициентов сезонности за последний год представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент сезонности | 0,89 | 1,15 | 1,25 | 0,71 |

Рассчитайте прогнозную оценку уровня продаж в I полугодии следующего года, если уравнение тренда имеет вид .

**Решение**

 Прогнозная оценка уровня продаж осуществляется на основе использования заданной в условии задачи экономико-математической модели посредством подстановки в уравнение порядковых номеров полугодий, следующих за порядковыми номерами временных интервалов, указанных в таблице. Порядковые номера кварталов 6-ого года t = 21 и t = 22.

$$y\_{21}=\left(15,2+0,15×21\right)×0,89=16,332 тыс. шт.$$

$$y\_{22}=\left(15,2+0,15×22\right)×1,15=21,275 тыс. шт.$$

Прогнозная величина продаж в 1-ом полугодии:

$$y\_{21}+y\_{22}=16,332+21,275=37,607 тыс. шт.$$

Вывод: прогнозная величина продаж в 1-ом полугодии 37,607 тыс. шт.