

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:
№ _____
“ _____ ” _____ 2018 yil

«TASDIQLAYMAN»
O'quv ishlari bo'yicha prorektor:
_____ t.f.n M.Esanov
“ _____ ” _____ 2018 yil

IQTISODIYOT KAFEDRASI
“EKONOMETRIKA ASOSLARI”

FANIDAN

Labaratoriya ishlarini bajarish bo'yicha

O'QUV-USLUBIY QO'LLANMA

Namangan-2018

N.B.Talapova, N.N.Xudayberdiyeva Ekonometrikada laboratoriya ishlarini bajarish

bo'yicha o'quv uslubiy qo'llanma.-Namangan, 2018. 52-b.

Yaratilgan ushbu o'quv-uslubiy qo'llanmada oliy ta'limning bakalavr bosqichidagi iqtisodiyot yo'nalishidagi barcha mutaxassisliklar uchun "Ekonometrika asoslari" fanining tasdiqlangan namunaviy o'quv dasturiga binoan tayyorlangan.

O'quv-uslubiy qo'llanma, "Ekonometrika asoslari" fani bo'yicha o'tkaziladigan laboratoriya ishlarini to'g'ri bajarilishini ta'minlash, talabalarda malakaviy ko'nikma hosil qilish maqsadida laboratoriya variantlari hamda ularni bajarilishini namunaviy usullari rivojlangan mamlakatlar va respublikamizda yaratilgan darslik va o'quv qo'llanmalardan farqli o'laroq, o'zbek tilida lotin alifbosida yaratilgan va ilk bor nashr etilgan o'quv adabiyotidir.

Taqrizchilar:

NamDU, "Iqtisodiyot" kafedrasini mudiri
i.f.n. dots. K.Sirojiddinov

NamDU "Iqtisodiyot" kafedrasini katta
o'qituvchisi
i.f.n. Q.Umarqulov

"Iqtisodiyot" kafedrasining 2018 yil "___" avgustdagi 1-son yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan.

O'quv-uslubiy qo'llanma Namangan Davlat Universiteti o'quv-uslubiy kengashi tomonidan 2018-yil ___ avgustdagi ___-sonli yig'ilishi bayonnomasi bilan tasdiqlanib, chop etishga tavsiya etilgan.

KIRISH

Ekonometrika asoslari fani talabalarda iqtisodiy jarayonlarni iqtisodiyot nazariyasi, matematika va matematik stastika fanlaridan olgan bilimlaridan foydalanib tahlil qilish to'g'risida chuqur bilimni shakllantiradi. Iqtisodiy jarayonlarning iqtisodiy va ekonometrik modellarini tuzish usullarini, modellardan foydalanib ma'lum bir ehtimollik bilan bashorat qilishni o'rgatadi.

Ekonometrika asoslari fani iqtisod yo'nalishida ta'lim oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, u talabalarda iqtisodiy muammolarni matematika, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullaridan foydalangan holda yechish ko'nikmasini shakllantirishga qaratilgan. Talabalarga iqtisodiy muammoni topa bilishni, gipotezalar qurishni, ularni tekshirish hamda o'rganilayotgan jarayonning matematik modelini qurishni, modellar asosida bashorat qilish va xulosalar chiqarishni o'rgatadi. Bu fanni o'qitishda aniq muammoli holatlarni o'rganish-labaratoriya (case study)ga va talabalarni mustaqil fikrlashga o'rgatishga alohida e'tibor beriladi.

1-2-Laboratoriya mashg'uloti №1 (4 soat)

Mavzu: Ekonometrikada axborot ta'minoti

Maqsad: Berilgan statistik ma'lumotlarning xatoliklarini topish, kerakli ma'lumotlarni ajratib olish, Excel dasturi yordamida jadvalni shakllantirish ko'nikmasi xosil qilish.

Texnik vosita: kompyuter, video proektor, Windows operatsion sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Windows ishchi stol elementlari bilan tanishish.
2. Jadvallar bilan tanishish.
3. Axborotlarni saralash.
4. Axborotlarni qayta ishlash va Excel jadvaliga kiritish.
5. Axborotlarni tahlil qilish va laboratoriya daftariga qayd etish.

Ekonometrik mjdelarning axborot ta'minoti

№	Avtomo bilar soni (1000ta)	Hududlarda joylashgan ozuq-ovqat do'konlarinin g soni	Gazetada yangi mahsulotnin g reklama qilish narxlari (mln so'm)	Hududlardag i keng avtomobil yo'llarining mavjudligi	Aholini o'rtacha daromad i (1000\$ US)	Ishchilarning haftalik o'rtacha oyligi
1	220	200	40	Mavjud	17.1	839000so'm
2	213	540	40	Mavjud emas	15.1	\$94
3	205	420	250	Mavjud emas	14.6	870000so'm
4	197	325	25	Mavjud	12.4	718000so'm
5	194	450	30	Mavjud emas	12.1	802000so'm
6	185	250	30	Mavjud emas	11.7	\$79
7	181	456	35	Mavjud	11.2	\$74
8	174	258	35	Mavjud	10.6	\$65
9	168	369	25	Mavjud	9.8	\$87

10	163	456	25	Mavjud	9.7	\$60
11	152	123	45	Mavjud emas	9.5	\$72
12	146	478	20	Mavjud	9.1	5600000so' m
13	139	456	25	Mavjud	8.9	7200000so' m
14	134	123	30	Mavjud	8.5	\$254
15	127	523	35	Mavjud	8.1	2690000so' m

Avtomobil ishlab chiqaruvchi kompaniya menejeri sotilgan avtomobillar songa qaysi omillar ta'sir ta'sir qilishini tahlil qilmoqchi. Bu ishda unga yordam bering va oz xulosa va takliflaringizni bering.

Masalaning yechimi: Nazariy tahlil asosida ma'lumotlarni saralab olamiz. Avtomobillar soniga aholining o'rtacha daromadi omili ta'sir ko'rsatadi. Hududlarda joylashgan oziq-ovqat do'konlarining soni va gazetada yangi mahsulotning reklama qilish narxlari omillari avtomobillar soniga ta'sir ko'rsatmaydi. Hududlardagi keng avtomobil yo'llarining mavjudligi va ishchilarning haftalik o'rtacha oyliqi ko'rsatkichlaridagi ma'lumotlari noaniqligi uchun bu omillar ta'sirini o'rganilmaydi.

Yakuniy xulosa bo'yicha ma'lumotlarni Excelga kiritamiz.

№	Avtomobillar soni (1000ta)	Aholini o'rtacha daromadi (1000\$ US)
1	220	17,1
2	213	15,1
3	205	14,6
4	197	12,4
5	194	12,1
6	185	11,7
7	181	11,2
8	174	10,6
9	168	9,8
10	163	9,7
11	152	9,5
12	146	9,1
13	139	8,9
14	134	8,5
15	127	8,1

1.1-rasm.

3-Labaratoriya ishini bajarish bo'yicha namuna

Mavzu: Juft korrelyasion-regression tahlil

Maqsad: iqtisodiyotdagi bir ko'rsatkichga ta'sir etuvchi bir omilni aniqlash va tahlil qilish hamda bog'liqlikni ifodalovchi model tenglamasini tuzishni o'rganish.

Texnik vosita: kompyuter, video proektor, Windows operatsion sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Ma'lumotlarning nuqtali diagrammasini tuzish, korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblash.
2. Korrelyatsiya koeffitsiyentining statistik ahamiyatlilikini tekshirish.
3. Regressiya koeffitsiyentlari b_0 va b_1 ni toping va regressiya tenglamasini tuzish.
4. Regressiya koeffitsiyentlariga iqtisodiy interpretatsiya berish.
5. Birinchi kun uchun o'rtacha sotilish hajmini hisoblash, bahoning standart xatoligini topish

Masala 3.1. Gulnora Samarqandda bir nechta muzqaymoq do'konlariga egalik qiladi. U kunlik savdo hajmini oshirishga ijobiy ta'sir etishi mumkin bo'lgan

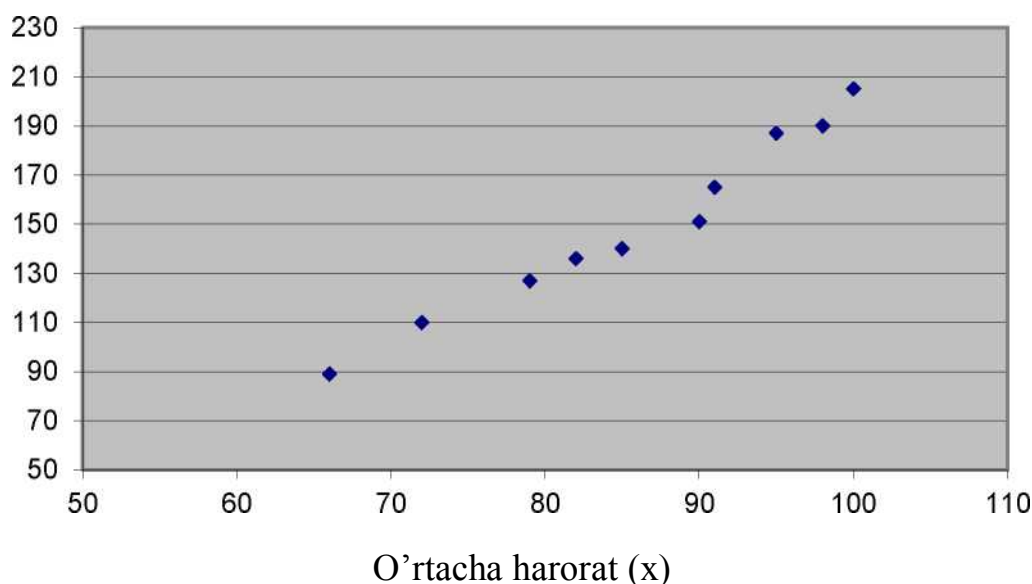
omillarni o'rganish uchun kunlik o'rtacha xarorat ko'rsatkichini o'rganishga qaror qildi. U tasodifiy tanlangan 10 kunlik ko'rsatkichlarni tahlil qilish uchun ma'lumot to'pladi.

Kunlar	Kunlik	O'rtacha harorat ($^{\circ}\text{F}$), $\bar{x}$
1	110	72
2	127	79
3	140	85
4	151	90
5	89	66
6	187	95
7	205	100
8	190	98
9	136	82
10	165	91

- Ma'lumotlarning nuqtali diagrammasini quring.
- Korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblang.
- Agar to'g'ri bog'liqlik bo'lsa Korrelyatsiya koeffitsiyentining statistik ahamiyatligini tekshiring ($\alpha = 0,025$; $H_0:p=0$).
- Regressiya koeffitsiyentlari b_0 va b_1 ni toping va regressiya tenglamasini quring.
- Regressiya koeffitsiyentlariga iqtisodiy interpretatsiya bering.
- Birinchi kun uchun o'rtacha sotilish hajmini hisoblang.
- Bahoning standart xatoligini toping.
- $\alpha=0,025$ uchun ishonch darajasida regressiya koeffitsientini tekshiring.
- Oddiy determinatsiya koeffitsiyentini hisoblang va uni izohlang.
- Harorat 90°F bo'lganda 95 % bashorat oralig'ini toping.
- Harorat 90°F bo'lganda 95 % ishonch oralig'ini toping.
- Olgan natijalar bo'yicha o'z xulosa va tavsiyalarinizi bayon eting.

Yechish:

- Ma'lumotlarning nuqtali diagrammasini qurish: Excel dasturiga kiritilgan jadval ma'lumotlarini belgilab, "Vstavka" menyusidan "Tochechnaya" diagrammasini belgilang va nuqtali diagrammani chizing.



3.1-Rasm. Kunlik savdo va o'rtacha harorat o'rtasidagi bog'liqlikning nuqtali diagrammasi

Nuqtali diagramma Y (Kunlik savdo) va X (O'rtacha harorat) o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatib beradi. Yuqoridagi nuqtali diagrammadan ko'rinib turibiki, kunlik savdo va o'rtacha harorat o'rtasida musbat bog'liqlik bor.

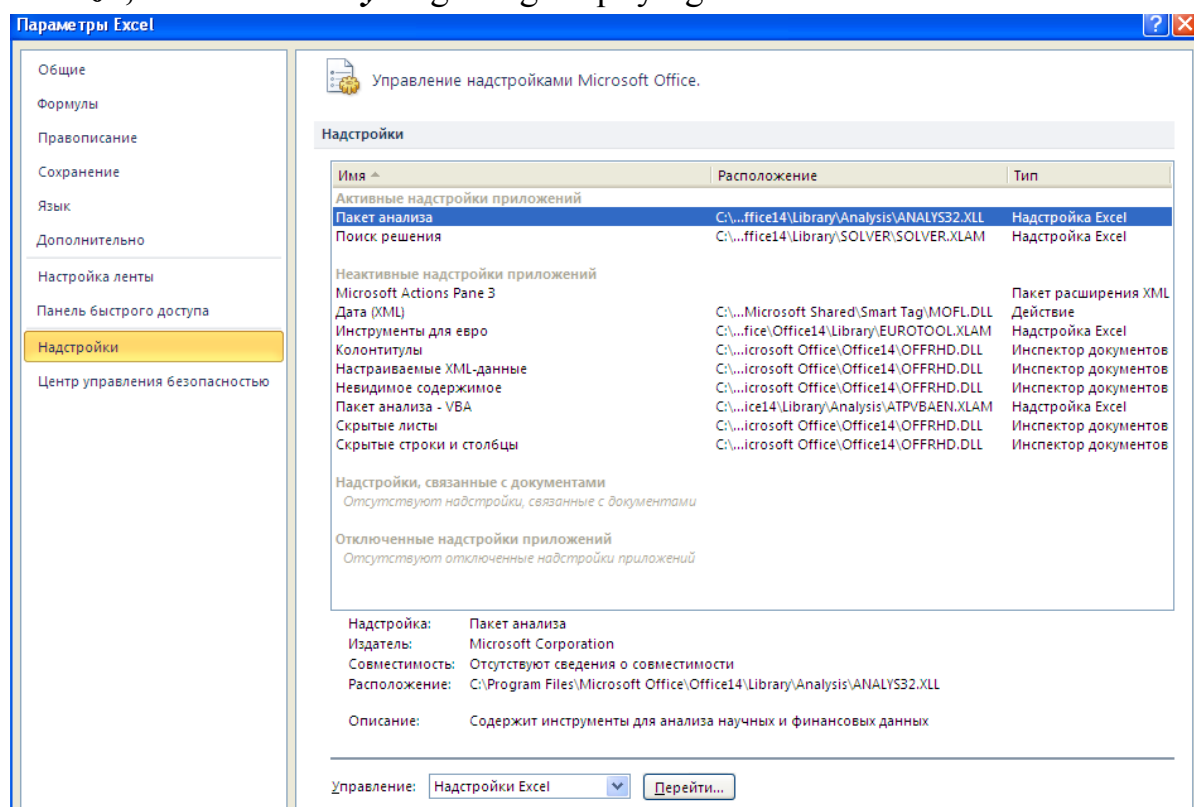
b) Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang.

Kunlar	x	y	x*x	y*y	x*y
1	72	110	5184	12100	7920
2	79	127	6241	16129	10033
3	85	140	7225	19600	11900
4	90	151	8100	22801	13590
5	66	89	4356	7921	5874
6	95	187	9025	34969	17765
7	100	205	10000	42025	20500
8	98	190	9604	36100	18620
9	82	136	6724	18496	11152
10	91	165	8281	27225	15015
Jami	858	1500	74740	237366	132369

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} = \\
 &= \frac{10(132369) - (858)(1500)}{\sqrt{10(74740) - (858)^2} \sqrt{10(237366) - (1500)^2}} = \\
 &= \frac{36690}{\sqrt{11236} \sqrt{123660}} = \frac{36690}{37275} = 0.984
 \end{aligned}$$

Korrelyatsiya koeffitsientini yuqoridagi formula orqali yoki Excel dasturida hisoblash mumkin. Buning uchun avval tahlil paketiga ruxsatni tekshiring.

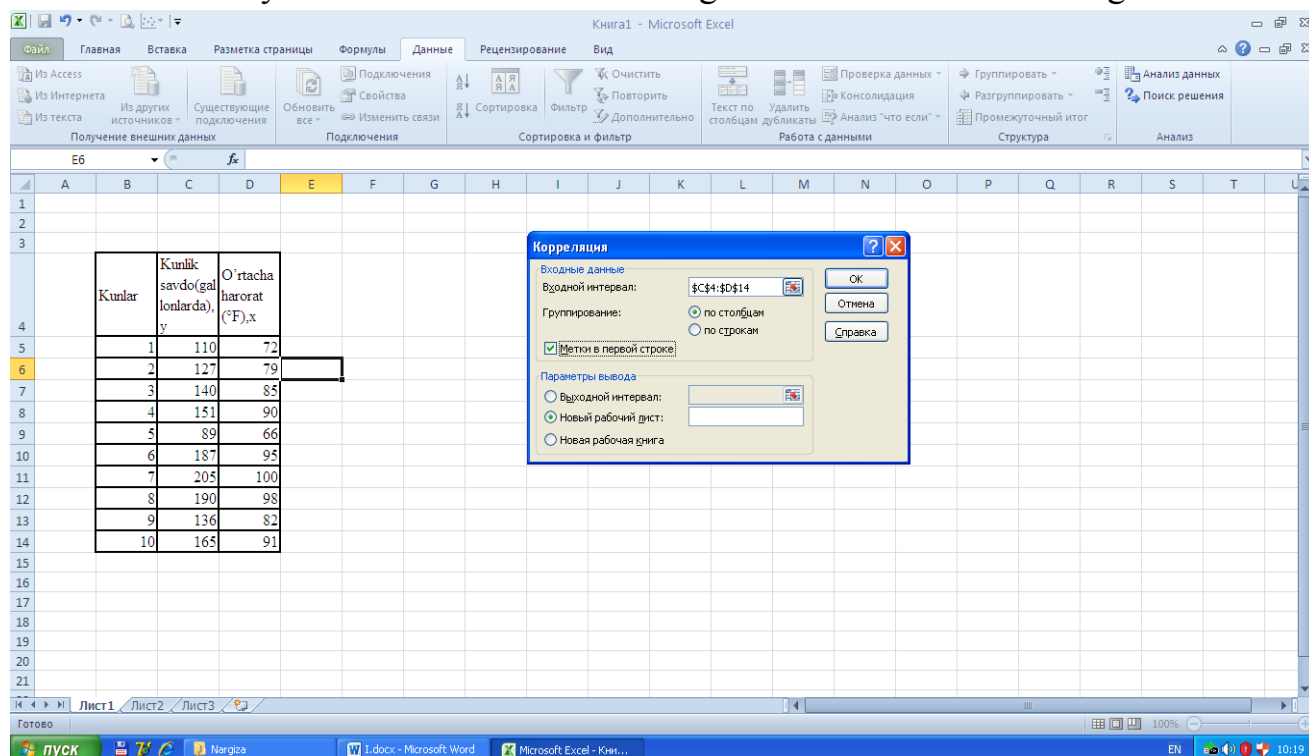
1. Asosiy menyuda ketma-ket **<Fayl+Parametri+Nadsroyki>** ni tanlang. **<Paket analiz>**, **<Poisk resheniya>** ga belgini qo'ying



3.2-Rasm. Paket analiza ning nadstroykasini ulash

2. Asosiy menyuda **<Dannoe+Analiz dannoye+Korrelyatsiya>** ni tanlab OK tugmasini bosing.

3. So'zlashuv oynasida 3.3-rassmda ko'rsatilgan ma'lumotlarni to'ldiring:



3.3-Rasm. Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash

Ma'lumotlarni kiritib OK tugmasini bossak, quyidagi natijaviy jadvalni olishimiz mumkin.

	<i>Kunlik savdo(gallonlarda),y</i>	<i>O'rtacha harorat (°F),x</i>
Kunlik savdo(gallonlarda),y	1	
O'rtacha harorat (°F),x	0,984299411	1

Demak, kunlik savdo va o'rtacha harorat o'rtasida musbat bog'liqlik bor va ularning korrelyatsiya koeffitsienti $r=0.984$ ga teng.

c) Agar to'g'ri bog'liqlik bo'lsa Korrelyatsiya koeffitsiyentining statistik ahamiyatligini tekshiring ($\alpha = 0,025$; $H_0:p=0$).

Nolinchi va alternativ gipotezalar quyidagicha:

$$H_0: p \leq 0$$

$$H_1: p > 0$$

$$df=(n-2)=(10-2)=8$$

Agar hisoblangan t statistikaning qiymati 2.306 dan ya'ni t ning jadval qiymatidan baland bo'lsa, nolinchi gipoteza rad etiladi. (H_0 rad etiladi agar $t > 2.306$)

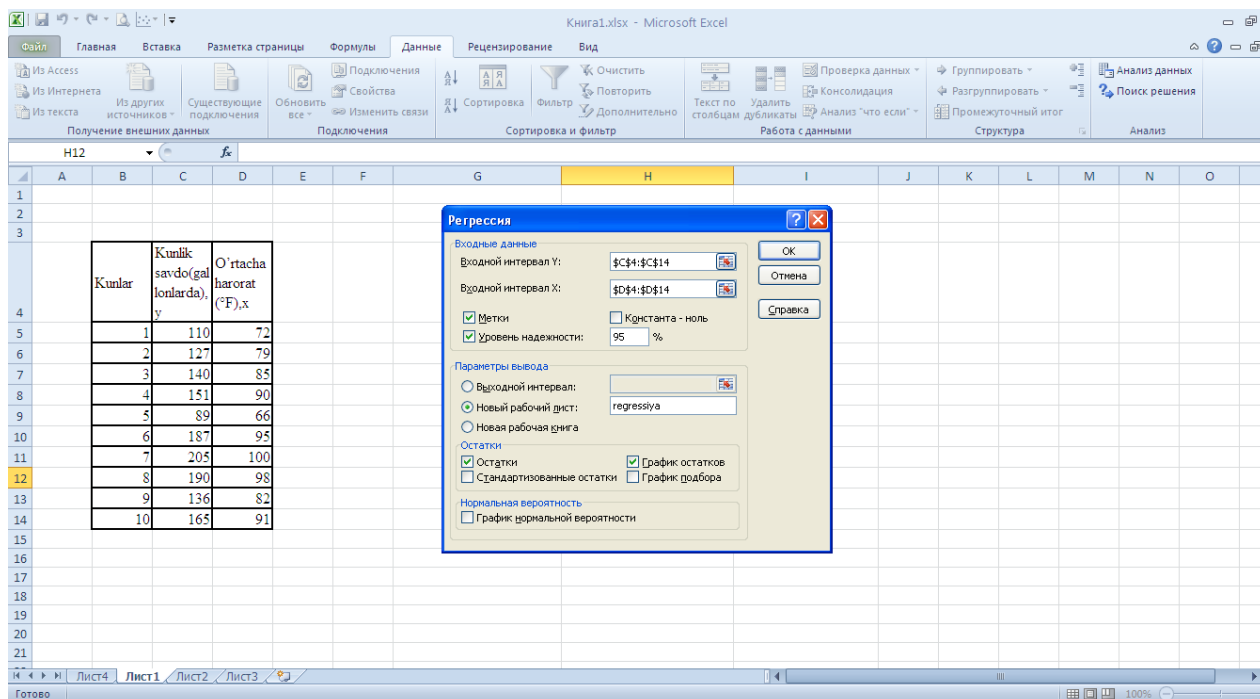
Korrelyatsiya koeffitsientining standart hatoligi:

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-(0.984)^2}{8}} = 0.063$$

t statistikaning qiymati quyidagicha topiladi:

$$t = \frac{r - \rho}{s_r} = \frac{0.984 - 0}{0.063} = 15.6$$

t statistikaning qiymatini Excel dasturida hisoblash uchun <Dannoe+Analiz dannoye+Regressiya> ni tanlab OK tugmasini bosamiz va So'zlashuv oynasida 3.4-rasmda ko'rsatilgan ma'lumotlarni to'ldiramiz



3.4-rasm. Regressiya tenglamasi ko'rsatkichlarini hisoblash.

Yangi sahifada chiqqan regressiya tenglamasi ko'rsatkichlari ichida t statistikaning qiymati 15.6 ekanligi ma'lum bo'ldi.

Hisoblangan t statistika 15.6 t ning jadval qiymatidan 2.306 dan ko'proq, shuning uchun nolinchgi gipoteza rad etiladi. Xulosa qilishimiz mumkinki, o'rtacha harorat va kunlik muzqaymoq sotish hajmi o'rtasida musbat chiziqli bog'liqlik mavjud.

d) Regressiya koeffitsiyentlari b_0 va b_1 ni toping va regressiya tenglamasini quring.

Ikki o'zgaruvchi o'rtasida musbat bog'liqlik bor ekan, endi o'rtacha haroratni bilgan holda kunlik muzqaymoq sotuvi hajmini bashorat qilish uchun $y=b_0+b_1x$ regressiya tenglamasini tuzamiz, bu uchun tenglama koeffitsientlarini topamiz.

$$b_1 = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{10(132369) - (858)(1500)}{10(74740) - (858)^2} = \frac{36690}{11236} = 3.265$$

$$b_0 = \frac{\sum y}{n} - \frac{b_1 \sum x}{n} = \frac{1500}{10} - \frac{3.265(858)}{10} = -130.14$$

Ushbu koeffitsientlarni Excel dasturida aniqlash uchun yuqorida hisoblangan regressiya tenglamasi ko'rsatkichlari jadvalidan olishimiz mumkin.

<Dannoe+Analiz dannoye+Regressiya> buyrug'larini ketma-ket tanlab ma'lumotlarni kiritilganda t-statistika bilan bir vaqtda regressiya tenglamasi koeffitsientlari, qoldiqlar y ning nazariy qiymatlari ham ma'lum bo'ladi.(3.5-rasm)

Наблюдение	Предсказанное Kunlik savdo(gallnlarda),y	Остатки
1	104,9375222	5,06247775
2	127,7953008	-0,795300819
3	147,3876824	-7,387682449
4	163,7146671	-12,71466714
5	85,34514062	3,654859381
6	180,0416518	6,958348167
7	196,3686365	8,631363475
8	189,8378426	0,162157351
9	137,5914916	-1,591491634
10	166,9800641	-1,98006408

3.6-rasm.Y ning nazariy qiymatlari qoldiqlar jadvali.

Demak, nazariy jihatdan bizning tenglamamizga ko'ra birinchi kuni savdo hajmi 104.94 ga teng va nazariy qiymatni haqiqiy qiymatdan farqi 5.04 ga teng.

g) Bahoning standart hatoligini toping.

Bu uchun y haqiqiy, y nazariy, ular o'rtasidagi farq va uning kvadratini topib olamiz.

Kunlar	Y	Y^	e=y-y^	e*e
1	110	104,94	5,06	25,629
2	127	127,80	-0,80	0,633
3	140	147,39	-7,39	54,578
4	151	163,71	-12,71	161,663
5	89	85,35	3,65	13,358
6	187	180,04	6,96	48,419
7	205	196,37	8,63	74,500
8	190	189,84	0,16	0,026
9	136	137,59	-1,59	2,533
10	165	166,98	-1,98	3,921
Jami	1500	104,94	5,06	385,26

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{\sum (y - y^{\wedge})^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{385.26}{8}} = 6.94$$

Standart xatolik Excel dasturida regressiya statistikasi jadvalida keltiriladi.(3.7-rasm)

ВЫВОД ИТОГОВ	
Регрессионная статистика	
Множественный R	0,984299411
R-квадрат	0,968845331
Нормированный R-квадрат	0,964950998
Стандартная ошибка	6,939548193
Наблюдения	10

3.7-rasm. Regressiya statistikasi.

Demak, bahoning standart xatoligi 6.94 ga teng.

h) $a=0,025$ uchun ishonch darajasida regressiya koeffitsientini tekshiring.

Nolinchi va alternativ gipotezalar quyidagicha:

$H_0: p \leq 0$

$H_1: p > 0$

$df = (n - 2) = (10 - 2) = 8$

Agar hisoblangan t statistikaning qiymati 2.306 dan ya'ni t ning jadval qiymatidan baland bo'lsa, nolinchi gipoteza rad etiladi. (H_0 rad etiladi agar $t > 2.306$)

b_1 ning standart xatoligi

$$S_b = \frac{S_{y.x}}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}} = \frac{6.94}{\sqrt{1123.6}} = 0.207$$

bu yerda

$$\sum (x - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 74.740 - \frac{(858)^2}{10} = 1123.6$$

t statistikaning qiymati:

$$t = \frac{b_1 - \beta_1}{s_b} = \frac{3.265 - 0}{0.207} = 15.8$$

b_1 ning standart xatoligi hamda t statistikaning qiymatini 3.5-rasmda keltirilganidek Excel dasturidagi regressiya jadvalidan olish mumkin.

Natija korrelyatsiya koeffitsientini ishonchlilikka tekshirilgan natija bilan bir xil. Hisoblangan t statistika 15.8 t ning jadval qiymatidan 2.306 dan ko'proq, shuning uchun nolinchi gipoteza rad etiladi. Xulosa qilishimiz mumkinki, o'rtacha harorat va kunlik muzqaymoq sotish hajmi o'rtasida musbat chiziqli bog'liqlik mavjud.

i) Oddiy determinatsiya koeffitsiyentini hisoblang va uni izohlang. r^2 ni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin

$$\sum (y - \bar{y})^2 = 12366, \sum (y - y^{\wedge})^2 = 385.26,$$

$$r^2 = 1 - \frac{\sum (y - y^{\wedge})^2}{\sum (y - \bar{y})^2} = 1 - \frac{385.26}{12366} = 1 - 0.031 = 0.969$$

Yoki Excel dasturida hisoblangan Regressiya statistikasida R^2 ni olish mumkin, 0.969 (3.7-rasm).

Demak, o'rtacha harorat muzqaymoq savdosining 96.9 %ga tushuntirib bera oladi.

j) Harorat 90°F bo'lganda 95 % bashorat oralig'ini toping.

Regressiya tenglamasini qurishdan asosiy maqsad Y ning tanlanmada yo'q bo'lgan qiymatlarini yoki X ning tanlanmada keltirilmagan qiymatlariga mos Y ni ma'lum ishonchlilik darajasi bilan bashorat qilishdan iboratdir. Buning uchun topilgan regressiya tenglamasiga X ning berilgan $X = X_p$ qiymatini qo'yib, $Y^{\wedge}(X_p) = b_0 + b_1 * X_p$ bashorat qiymati hisoblanadi. Biroq nuqtaviy baho haqiqatdan bir oz uzoqroq bo'lishi mumkin. Shu sababli oraliq baholardan foydalaniladi.

Bashorat oraliqlari X ning berilgan qiymatlari uchun Y ning mos qiymatlarini oldindan bashorat qilishda ishlatiladi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$Y^{\wedge}(X_p) \pm S_{y^{\wedge}x} * t(\alpha/2, n-2)$$

Bunda $Y^{\wedge}(X_p)$ – Y ning tanlanma regressiya tenglamasi bo'yicha bahosi;

$t(\alpha/2, n-2)$ – erkinlik darajasi $(n-2)$ ga teng bo'lgan t -statistikaning α ishonchlilik darajasi bilan aniqlangan qiymati;

$S_{y^{\wedge}x}$ -bashorat bahosining standart xatoligi va u quyidagi formula bilan hisoblanadi:

Bashorat oralig'ini quyidagicha hisoblaymiz:

$$y^{\wedge} = -130.17 + 3.265(90) = 163.71$$

$$y^{\wedge} \pm t_{\alpha}(n-2) S_{y^{\wedge}x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$163.71 \pm 2.306(6.94) \sqrt{1 + \frac{1}{10} + \frac{(90 - 85.8)^2}{1123.6}}$$

$$163.71 \pm 2.306(6.94) \sqrt{0.1157}$$

$$163.71 \pm 16.9$$

Demak, bashorat oralig'i 146.81 dan 180.61 gacha o'zgaradi.

k) Harorat 90°F bo'lganda 95 % ishonch oralig'ini toping.
X ning berilgan qiymati uchun mos Y ning o'rta qiymatini baholashda ishonch oralig'idan foydalaniladi va u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$y^{\wedge} \pm t_{\alpha}(n-2) S_{y..x} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$163.71 \pm 2.306(6.94) \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{(90 - 85.8)^2}{1123.6}}$$

$$163.71 \pm 2.306(6.94) \sqrt{0.1157}$$

$$163.71 \pm 2.306(6.94)(0.34)$$

$$163.71 \pm 5.44$$

Bu shuni anglatadiki, Gulnora 95% ishonch bilan ayta oladiki, havo harorati 90°F bo'lganda savdo hajmi 146.81 va 180.61 oralig'iga tushadi.

4-laboratoriya bajarish bo'yicha na'muna.

Mavzu: Ekonometrikada ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning asosiy tushunchalari

Maqsad: Variatsion qatorning asosiy statistik xarakteristikalarini *Excel* dasturiy vositalarida hisoblash.

Texnik vosita: kompyuter, video proektor, Windows operatsion sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Matematik kutilish.
2. Tasodifiy miqdorning standart cheklanishi va variatsiya koeffitsienti.
3. Variatsiya chegarasi, ekstremal qiymat.
4. Tortilgan va tortilmagan o'rtacha Despersiya.

5. Variantlarning arifmetik o'rtachasi va o'rtacha kvadrati.

Matematik kutilish. Dispersiya. Tasodifiy miqdorning standart chetlanishi. Tasodifiy miqdorning variatsiya koeffitsienti. Belgi, arifmetik o'rtacha. Variatsiya. Variant, variatsion qator. Chastota, absolyut miqdor, nisbiy chastota. Variatsiya chegarasi, ekstremal qiymat. O'rtacha chiziqli farq. Torttirilmagan va torttirilgan o'rtacha. Dispersiya. Variantlarning arifmetik o'rtachasi va o'rtacha kvadrati. O'rtacha kvadratik farq. Variatsiya koeffitsienti. Nisbiy ko'rsatkich. Ekssess. Asimmetriya.

2.1. Quyidagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin. Bu yerda Y - iste'mol xarajatlari, X - Shaxsiy daromad(3.1-jadval).

2.1-jadval

Yillar bo'yicha iste'mol xarajatlari va shaxsiy daromadlar jadvali

Yillar	Y	X
1980	195,0	207,7
1991	209,8	207,7
1992	219,8	238,7
1993	238,0	252,5
1994	238,0	256,9
1995	256,9	274,4
1996	269,9	292,9
1997	285,2	308,8
1998	293,2	317,9
1999	313,5	337,1
2000	328,2	349,9
2001	337,3	364,7
2002	356,8	384,6
2003	375,0	402,5
2004	399,2	431,8

Jadval ma'lumotlari mualliflar tomonidan tuzilgan

Bu masalani yechilishini **MS Excel** yordamida o'tkazamiz.

Ko'rsatkichlarni tahlil qiluvchi **<Opisatelnaya statistika>** orqali bir necha ma'lumot massivlari uchun asosiy statistik xarakteristikalar natijaviy jadvalini olish mumkin.

Buning uchun quyidagi bosqichlar bajariladi:

- berilgan ma'lumotlar kiritiladi;

- bosh menyuda ketma-ket belgilar tanlanadi **<Servis+Analiz**

dannoye+Opisatelnaya statistika>, bulardan keyin **OK** tugmasi bosiladi;

- dialog oynasi to'ldiriladi:

- <Vxodnoy interval>– ko'rsatkichlarni qamragan diapazoni;
 <Gruppirovaniye>– guruhlanish qatorlar yoki ustunlar bo'yicha bajarilganligi tug'risida Qo'shimcha ma'lumot;
 <Vixodnoy interval> – kelajak diapazonning eng yuqori chap belgisi;
 <Noviy rabochiy list>– yangi ishchi varaqning nomi.

2.1-rasm. Diolog oynasini to'ldirish.

Berilgan iqtisodiy ko'rsatkichlar uchun natijaviy statistik xarakteristikalar quyidagi 3.2-rasmida o'z aksini topadi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Y	X			Y		X		
2	1990	195	207,7			Среднее	287,72	Среднее	308,54	
3	1991	209,8	207,7			Стандартн	16,19945	Стандартн	17,99563	
4	1992	219,8	238,7			Медиана	285,2	Медиана	308,8	
5	1993	238	252,5			Мода	238	Мода	207,7	
6	1994	238	256,9			Стандартн	62,7402	Стандартн	69,69676	
7	1995	256,9	274,4			Дисперсия	3936,333	Дисперсия	4857,638	
8	1996	269,9	292,9			Эксцесс	-1,00543	Эксцесс	-0,95279	
9	1997	285,2	308,8			Асимметр	0,240674	Асимметр	0,161989	
10	1998	293,2	317,9			Интервал	204,2	Интервал	224,1	
11	1999	313,5	337,1			Минимум	195	Минимум	207,7	
12	2000	328,2	349,9			Максимум	399,2	Максимум	431,8	
13	2001	337,3	364,7			Сумма	4315,8	Сумма	4628,1	
14	2002	356,8	384,6			Счет	15	Счет	15	
15	2003	375	402,5							
16	2004	399,2	431,8							
17										
18										
19										

2.2-rasm. Natijaviy jadval.

Keltirilgan jadval ma'lumotlariga ko'ra Y - iste'mol xarajatlarining o'rtacha qiymati-287,72; standart qiymati-16,2; minimum qiymati-195; maksimum qiymati-399,2; X - Shaxsiy daromadining o'rtacha qiymati-308,54; standart qiymati-17,99563; minimum qiymati-207,7; maksimum qiymati-431,8 ga teng bo'lishini aniqlandi.

Talabalar uchun beriladigan 2-laboratoriya ishlari

1. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	207,7	238,7	252,5	259,9	274,4

2. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	216,8	221,8	227	245	263
X	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4

3. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	219,8	222,8	238	241	255
X	225,7	243,7	252,5	260	274

4. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2006	2007	2008	2009	2010
Y	219,8	222,8	238	241	255
X	222,7	245,7	256,5	261	277

5. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	216,8	221,8	227	245	263
X	207,7	238,7	252,5	259,9	274,4

6. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4

7. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	219,8	222,8	238	241	255
X	207,7	238,7	252,5	259,9	274,4

8. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2006	2007	2008	2009	2010
Y	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4
X	225,7	243,7	252,5	260	274

9. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	219,8	222,8	238	241,8	246,7
X	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5

10. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	219,8	222,8	238	241,8	246,7

11. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	219,8	222,8	238	241,8	246,7
X	209,8	219,8	238	239	256,9

12. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2006	2007	2008	2009	2010
Y	216,8	221,8	227	245	263
X	219,8	222,8	238	241,8	246,7

13. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5
X	209,8	219,8	238	239	256,9

14. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	216,8	221,8	227	245	263
X	219,8	222,8	238	241,8	246,7

15. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	219,8	222,8	238	241,8	246,7

16. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2006	2007	2008	2009	2010
Y	216,8	221,8	227	245	263
X	209,8	219,8	238	239	256,9

17. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	219,8	222,8	238	241,8	246,7
X	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5

18. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5

19. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	206,3	209,8	212,7	240,5	260,3
X	209,8	219,8	238	239	256,9

20. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2006	2007	2008	2009	2010
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4

21. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4
X	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5

22. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	224	226	227	237	245
X	209,8	219,8	238	239	256,9

23. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	207,8	214,8	227	237	260
X	209,8	219,8	238	239	256,9

24. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2002	2003	2004	2005	2006
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	216,8	221,8	227	245	263

25. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	218	228	227,6	255	264

26. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	204	206,8	202,7	204,5	261,3
X	209,8	219,8	238	239	256,9

27. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2001	2002	2003	2004	2005
Y	2168	221,8	227	245	263
X	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5

28. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	2002	2003	2004	2005	2006
Y	223,7	235,4	241,3	246,3	256,5
X	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4

29. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1991	1992	1993	1994	1995
Y	209,8	219,8	238	239	256,9
X	217	223	225,7	245,7	275

30. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblansin.

Yillar	1996	1997	1998	1999	2000
Y	214	228	237	253	267
X	217,7	238,7	252,5	259,9	274,4

5-6-labradoriyani bajarish bo'yicha namuna

Mavzu: Ko'p omilli ekonometrik tahlil

Mavzu: Ekonometrik modellarni baholash

Maqsad: iqtisodiyotdagi bir ko'rsatkichga ta'sir etuvchi bir omillarni aniqlash va tahlil qilish hamda ularni o'zaro ta'sirini baholab eng yaxshi modelni tanlash.

Texnik vosita: kompyuter, video proyektor, Windows operatsion sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Korelyatsiya matritsasini tahlil qilish, modeldagi tushuntiruvchi omillar uchun VIF tahlil o'tkazish, multikolleniarlik holati mavjudligini aniqlash.
2. Regressiya tenglamasidagi omil belgilar (X) natijaviy belgining (Y) ahamiyatli qismini tushuntirib berishini aniqlash, ahamiyatlilik darajasi 0.05 bo'lganda F-test ga tekshirish.
3. Har bir omil belgi natijaviy belgini bashorat qilishda ishtirok etish etmasligini aniqlash uchun 0.05 ahamiyatlilik darajasida t-testga tekshirish, foydalanish mumkin bo'lgan modelni aniqlash.
4. Eng yaxshi modelda hisoblangan regressiya koeffitsientlarini intepretatsiya qilish, eng yaxshi model yordamida o'zgaruvchilarga miqdor berib y ni bashorat qilish.
5. Ko'p o'zgaruvchili determinatsiya koeffitsienti $r^2_{y.12}$ ni ma'nosini tushuntirib berish, qisman determinatsiya koeffitsientlari $r^2_{y1.2}$ va $r^2_{y2.1}$ ning ma'nosini tushuntirib berish.
6. Berilgan statistik ma'lumotlarning xatoliklarini topish, kerakli ma'lumotlarni ajratib olish.
7. Excel dasturi yordamida jadvalni shakllantirish ko'nikmasi xosil qilish. Axborotlarni tahlil qilish va laboratoriya daftariga qayd etish.

Masalaning berilishi:

1. "O'zbekiston Respublikasi Ayollar Komiteti" O'zbekistonda ayollarning iqtisodiy faollik darajasini, ya'ni ayollarning qay darajada ish bilan ta'minlanganligini o'rganib chiqmoqchi. Buning uchun ular *"O'zbekiston Respublikasi Statistika Qo'mitasi"* 1991-2005 yillar uchun chiqargan statistika ma'lumotlaridan foydalanmoqchi. Qaysi ko'rsatkichlar yordamida ayollarning ish bilan bandligi darajasini tushuntirib berish yaxshiroq?

No	Yillar	Iqtisodiy faol ayollar (ming) (Y=X1)	Turmushga chiqish yoshi (X2)	O'rta ma'lumotlilik(ming) (X3)	Oliy ma'lumotlilik(ming) (X4)	Invalidlar (ming) (X5)
1	1991	3084,8	21	108,5	50,8	415,6

2	1992	3125,3	20,7	110,9	52,3	408,9
3	1993	3178,5	20,5	112,8	52,8	405,3
4	1994	3262,6	20,5	116,3	53,6	404,7
5	1995	3387,1	20,7	114,6	54,9	402,8
6	1996	3456,3	20,9	118,6	58,7	401,6
7	1997	3695,7	21,4	123,5	60,2	400,4
8	1998	3786,2	21	137,2	62,6	402,3
9	1999	3842,3	21,2	148,6	66,3	400,4
10	2000	3977	21,4	159	69,4	407,3
11	2001	4038,6	21,5	209,9	80,1	415,2
12	2002	4123,8	21,6	251,6	90,4	409,4
13	2003	4233,1	21,7	316,4	98,8	404,6
14	2004	4377,7	21,5	369,6	107,3	402,3
15	2005	4426,3	21,6	386,8	115,3	402,1

Manba: www.cer.uz; www.gov.uz.

- Korelyatsiya matritsasini tahlil qiling va omillarini tanlang.
- Modeldagi tushuntiruvchi omillar uchun VIF tahlil o'tkazing. Multikolleniarlik holati mavjudmi?
- Natijaviy belgining (Y) bir , ikki va hamma omil belgilar yordamida necha foizini tushuntirib bera oladi?
- Regressiya tenglamasidagi omil belgilar (X) natijaviy belgining (Y) ahamiyatli qismini tushuntirib bera oladimi? Ahamiyatlilik darajasi 0.05 bo'lganda F-test ga tekshiring.
- Har bir omil belgi natijaviy belgini bashorat qilishda ishtirok etish etmasligini aniqlash uchun 0.05 ahamiyatlilik darajasida t-testga tekshiring.
- Qaysi modeldan foydalanishimiz lozim?

- g) Eng yaxshi modelda hisoblangan regressiya koeffitsientlarini interpretatsiya qiling.
- h) Eng yaxshi model yordamida o'zgaruvchilarga miqdor berib y ni bashorat qiling.
- i) Ko'p o'zgaruvchili determinatsiya koeffitsienti $r^2_{y.12}$ ni ma'nosini tushuntirib bering.
- j) Qisman determinatsiya koeffitsientlari $r^2_{y1.2}$ va $r^2_{y2.1}$ ning ma'nosini tushuntirib bering.

Yechilishi

a) Korelyatsiya matritsasini tahlil qiling va omillarini tanlang.

Korrelyatsion matritsa 5×5 bo'ladi, chunki 5ta o'zgaruvchi bor(1ta bog'liq o'zgaruvchi Iqtisodiy faol ayollar va 4ta prediktor Turmushga chiqish yoshi, O'rta ma'lumotlilik, Oliy ma'lumotlilik, Invalidlar soni). Quyida Excel dasturi yordamida hisoblangan korrelyatsiya koeffitsientlarining matritsasi

	Y	X_2	X_3	X_4	X_5
Iqtisodiy faol ayollar (ming) ($Y=X_1$)	1				
Turmushga chiqish yoshi (X_2)	0,892494	1			
O'rta ma'lumotlilik (ming) (X_3)	0,875729	0,755281	1		
Oliy ma'lumotlilik (ming) (X_4)	0,925948	0,81462	0,990389	1	
Invalidlar (ming) (X_5)	-0,20884	0,042096	-0,11797	-0,12441	1

Ushbu korrelyatsiya matritsasi har bir juft o'zgaruvchilarning korrelyatsiya koeffitsientlarini ko'rsatib turibdi. Invalidlar soni (X_5) prediktori Iqtisodiy faol ayollar ($Y=X_1$) bilan kuchsiz korrelyatsiyalangan ($r=-0,11$), demak uni yaxshi tushuntirib bera olmaydi. Shuning ushbu prediktorni tashlab yuboramiz. O'rta ma'lumotlilik(X_3) va Oliy ma'lumotlilik(X_4) orasidagi korrelyatsiya koeffitsienti juda yuqori ($r=0,99$), chunki oliy o'quv yurtiga kirish o'rta ma'lumot olishga bog'liq. $r_{ij} \geq \min(r_{1i}; r_{1j})$, ya'ni $r_{34} > r_{13}$ va $r_{34} > r_{14}$ bo'lganligi uchun multikolleniarlik mavjud. Shuning uchun O'rta ma'lumotlilik(X_3) yoki Oliy ma'lumotlilik(X_4)ni tashlash kerak. $r_{13} < r_{14}$ bo'lgani uchun, ya'ni O'rta ma'lumotlilik(X_3) Iqtisodiy faol ayollar ($Y=X_1$) bilan kuchsizroq korrelyatsiyalangani uchun uni tashlaymiz. Demak qolgan prediktorlar

Turmushga chiqish yoshi(X_2) va Oliy ma'lumotlilik(X_4) bilan ishni davom ettiramiz.

b) Modeldagi tushuntiruvchi omillar uchun VIF tahlil o'tkazing. Multikolleniarlik holati mavjudmi?

X_3 ni VIF ga tekshiramiz: $VIF = \frac{1}{1 - r_2^2} = \frac{1}{1 - 0,989559} = 95.7797 > 5$

multikolleneartlik bor.

VIF-test X_2 va X_3 orasida - 2,328014 < 5 – multikoleneartlik yo'q.

VIF-test X_3 va X_4 orasida - 52,27582 > 5 – multikoleneartlik bor.

VIF-test X_2 va X_4 - 2,972697 < 5 – multikoleneartlik yo'q.

X_3 o'zgaruvchini boshqa omil belgilar bilan yuqori bog'liqlikda bo'lgani uchun modelimizdan chiqarib yuboramiz. Multikolleniarlik aniqlandi va VIF tahlildan o'tmadi. Eng yaxshi modelimiz uchun X_2 , X_4 omillarimiz tanlab olindi.

c) Qolgan prediktorlar yordamida Iqtisodiy faol ayollar ($Y=X_1$) ning necha foizini tushuntirib berish mumkin?

1. Turmushga chiqish yoshi(X_2) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning necha foizini tushuntirib berishini topamiz:

Regression statistika		Koeffitsentlar	
R	0,892494369	Y-kesishuvchi	-17145,0562
R-kvadrat	0,796546199	X_2 o'zgaruvchi	987,2986871

$y^{\wedge} = -17145,06 + 987,3 * X_2$ regressiya tenglamasi orqali Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning 80% ($r^2 * 100\%$) tushuntirib bera olamiz.

2. Oliy ma'lumotlilik(X_4) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning necha foizini tushuntirib berishini topamiz:

Regression statistika		Koeffitsentlar	
R	0,925948439	Y-kesishuvchi	2315,836992
R-kvadrat	0,857380511	X_4 o'zgaruvchi	19,80227771

$y^{\wedge} = 2315,8 + 19,8 * X_4$ regressiya tenglamasi orqali Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning 86% ($r^2 * 100\%$) tushuntirib bera olamiz.

3. Oliy ma'lumotlilik(X_4) va Turmushga chiqish yoshi(X_2) bilan birgalikda Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning necha foizini tushuntirib berishini topamiz:

Regression statistika	
R	0,956114848

R-kvadrat	0,914155603
-----------	-------------

Koeffitsentlar	
Y-kesishuvchi	-6782,30395
X 1 o'zgaruvchi	454,4617532
X 2 o'zgaruvchi	12,64517108

$y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4$ regressiya tenglamasi orqali Iqtisodiy faol ayollar ($Y = X_1$) ning 91% ($r^2 \cdot 100\%$) tushuntirib bera olamiz.

d) Prediktorlarni t-testdan o'tkazamiz:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: b_2 = 0, b_4 = 0 \\ H_1: b_2 \neq 0, b_4 \neq 0 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4 \\ H_0 \text{ rad etiladi, agar } t \text{ statistika } t_{\alpha/2} \text{ dan katta bo'lsa.} \end{array}$$

	Koeffitsentlar	standart xato	t-statistika
Y-kesishuvchi	-6782,30395	3232,341705	2,098263293
X 1 o'zgaruvchi	454,4617532	161,3183502	2,817173326
X 2 o'zgaruvchi	12,64517108	3,118667255	4,054671449

$$t_{0,025}(12) = 2,56$$

$t > t_{\alpha/2}$, demak H_0 rad etiladi, predictorlarning har ikkalasi $y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4$ regressiya tenglamasi orqali Iqtisodiy faol ayollar ($Y = X_1$) ning 0ga teng bo'lmagan aniq qismini tushuntirib bera oladi.

e) F-test o'tkazamiz:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: r^2 = 0 \\ H_1: r^2 > 0 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4 \\ H_0 \text{ rad etiladi, agar } F \text{ statistika } F_{\alpha} \text{ dan katta bo'lsa.} \end{array}$$

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Regressiya	2	2726598,6	1363299,285	63,8939
Qoldiq	12	256043,07	21336,92283	
Jami	14	2982641,6		
$F_{\alpha}=F_{0,5}(2;12)$		3,88529383	5	

$F_{\alpha} > F$, demak H_0 rad etildi, Oliy ma'lumotlilik(X_4) va Turmushga chiqish yoshi(X_2) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning aniq 0gateng bo'lmagan foizini tushuntirib bera oladi, $y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4$ regressiya tenglamasi orqali.

f) Qaysi modelni ishlatishimiz kerak ?

Biz Oliy ma'lumotlilik(X_4) va Turmushga chiqish yoshi(X_2) qatnashgan modelni tanlaymiz, chunki ular yordamida Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning eng katta foizini tushuntirib bera olamiz ($r=0,91$).

g) Eng yaxshi model uchun koeffitsentlarni tushuntiramiz.

$y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4$ regressiya tenglamasi. Oliy ma'lumotlilik(X_4) o'zgarmay turganda o'rtacha Turmushga chiqish yoshi(X_2) 1 yoshga oshganda Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$) 454500 kishiga ortadi, o'rtacha Turmushga chiqish yoshi(X_2) o'zgarmay turganda Oliy ma'lumotlilik(X_4) 1000taga oshsa Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$) 12500 kishiga ortadi.

h) Turmushga chiqish yoshi(X_2)=21 va Oliy ma'lumotlilik(X_4) =62200 bo'lganda Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$) sonini topamiz:

$y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 \cdot X_2 + 12,5 \cdot X_4$ regressiya tenglamasi eng yaxshi model bo'lgani uchun unga yuqoridagi sonlarni qo'yamiz:

$$y^{\wedge} = 780262,2$$

Demak, Turmushga chiqish yoshi(X_2)=21 va Oliy ma'lumotlilik(X_4) =62200 bo'lganda Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$) soni 780262 ta bo'ladi.

i) $r^2_{y1.2}$ ni hisoblaymiz:

$r^2_{y1.2}$ - Turmushga chiqish yoshi(X_2) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning necha foizini tushuntirib berishini ko'rsatadi, qachonki Oliy ma'lumotlilik(X_4) o'zgarmas bo'lganda.

$$r^2_{y1.2} = 0,796546199$$

Demak, Oliy ma'lumotlilik(X_4) o'zgarmas bo'lganda, Turmushga chiqish yoshi(X_2) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning 80% tushuntirib berar ekan.

j) $r^2_{y2.1}$ ni hisoblaymiz:

$r^2_{y2.1}$ - Turmushga chiqish yoshi(X_2) o'zgarmas bo'lganda, Oliy ma'lumotlilik(X_4) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning necha foizini tushuntirib berishini ko'rsatadi.

$r^2_{y2.1}=$	0,857380511
---------------	-------------

Demak, Turmushga chiqish yoshi(X_2) o'zgarmas bo'lganda, Oliy ma'lumotlilik(X_4) Iqtisodiy faol ayollar($Y=X_1$)ning 86% tushuntirib bera oladi.

Xulosa:

$$y^{\wedge} = -6782,3 + 454,5 * X_2 + 12,5 * X_4$$

Xulosa qilib aytganda, O'zbekistonda Iqtisodiy faol ayollar soni, ya'ni ish bilan band bo'lganlik eng avvalo ayollar orsidagi Oliy ma'lumotlilik va ayollarning Turmushga chiqish yoshiga bog'liq ekan. O'zbekistonda ayollarning ish bilan bandligini hisoblashda eng avvalo shu ko'rsatkichlarga e'tibor berish kerak. Shaharlarda juda ko'p ayollar oliy ma'lumotli, shuning uchun shaharlarda ayollarning ish bilan bandligi darajasi yuqori. Qishloqlar haqida bu gapni aytib bo'lmaydi. Qishloqlarda ko'plab qizlar o'rta maktabni tugatish bilan cheklanib qo'yadilar. Ular ko'proq uy ishlari, tikuvchilik bilan shug'ullanadilar. Bu ishlar esa iqtisodiy ma'nodagi ish emas, chunki ular bu ishlari uchun soliq to'lamaydilar. Lekin ayollar orasida ish bilan bandlikni oshirish uchun O'zbekistonda juda ko'p ishlar bajarilmoqda. Masalan "O'zbekiston Respublikasi Ayollar Huquqlarini Himoya Qilish" qo'mitasi, "Ayollar tadbirkorligini qo'llab-quvvatlash" dasturlari tuzildi. Natijada ayollarni diskriminatsiya qilish ancha kamaydi hamda ayollar orasidagi bandlik oshdi.

7-laboratoriyaning bajarish bo'yicha namuna

Mavzu: Vaqtli qatorlar

Maqsad: Berilgan statistik ma'lumotlarning xatoliklarini topish, kerakli ma'lumotlarni ajratib olish, Excel dasturi yordamida jadvalni shakllantirish ko'nikmasi xosil qilish.

Texnik vosita: kompyuter, video proektor, Windows operatsion sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Vaqtli qator tuzilishi: siklik komponenta, mavsumiy komponenta va qoldiq komponenta.
2. Additiv va multiplikativ modellar.
3. O'rtacha sirg'aluvchilar, adaptive o'rtachalar va eksponensial o'rtacha usuli.
4. Trend modellari yordamida analitik tekislash.

Топшириқ 1. Динамик ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичларнинг эконометрик таҳлили. Вақт қаторлари таҳлили.

Масаланинг қўйилиши:

«Асосий статистик кўрсаткичлар» мавзусида таҳлил этилган маълумотлар асосида (<http://www.ereport.ru/stat.php?razdel=country>) ўзингизга ажратилган давлатнинг сўнгги 30 йилдаги ЯИМ нинг ўсиш кўрсаткичларини таҳлил қилинг.

Мақсадни аниқланг: Габон давлати учун сўнгги 30 йиллик ЯИМ ўсиш суръатларини таҳлил қилган ҳолда келаси маълум муддат учун башорат қилиш.

Маълумотлар таснифи:

t: 1987 йилдан 2016 йилгача бўлган муддат

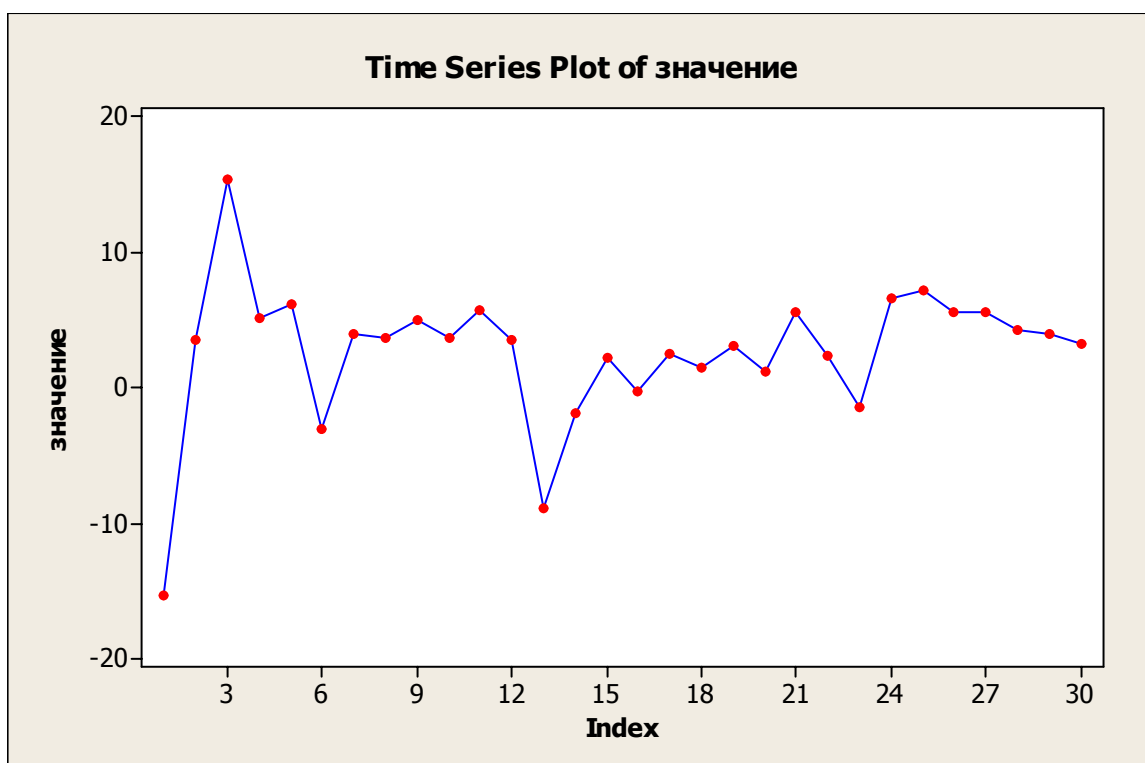
бирлиги: йил

x: Габон давлатининг ЯИМ ўсиш суръати

бирлиги: % (фоиз)

Дастлабки таҳлил

Маълумотлар асосида график қуринг. График:



Маълумотлар орасидаги боғланиш ҳақида график асосида дастлабки хулосалар чиқаринг:

Габон давлатининг сўнгги 30 йилдаги ЯИМ ўсиш суръатлари кучсиз ўсувчи чизикли тенденцияга эга.

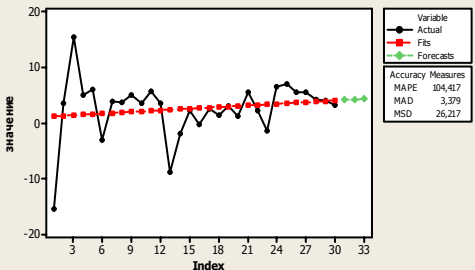
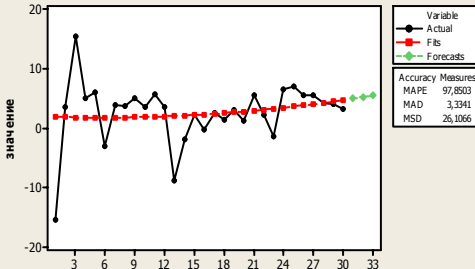
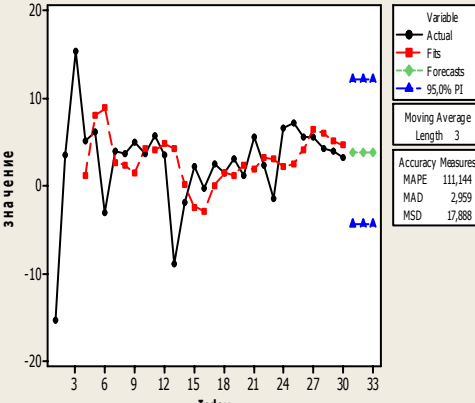
Умумий тенденция Ўсувчи чизикли тенденцияга эга.

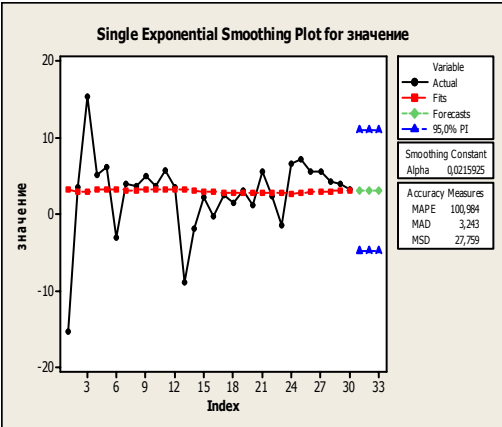
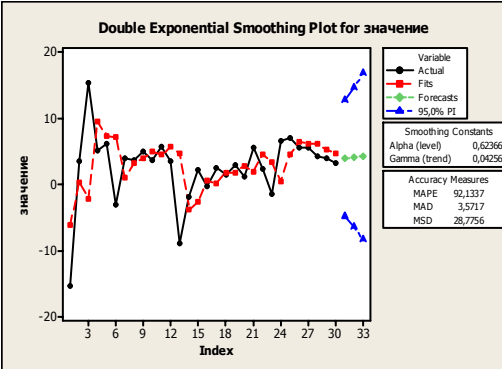
Мавсумийлик Мавсумийлик мавжуд эмас.

Циклик Циклик ҳам мавжуд эмас.

Тасодикийлик Тасодикийлик мавжуд.

Маълумотлар асосида қуйидаги моделларни қуринг ва жадвални тўлдиринг:

Графики	Тенгламаси	Характеристика лар	Башорат (3 қадамга)																
1. Чизиқли тренд																			
Trend Analysis Plot for значение Linear Trend Model $Y_t = 1,10713 + 0,0984650 \cdot t$ 	$T(t) = 1,10713 + 0,0984650 \cdot t$	MAPE=104,417 MSD=26,217 MAD=3,379	<table><tr><th>Period</th><th>Forecast</th></tr><tr><td>31</td><td>4,15954</td></tr><tr><td>32</td><td>4,25801</td></tr><tr><td>33</td><td>4,35647</td></tr></table>	Period	Forecast	31	4,15954	32	4,25801	33	4,35647								
Period	Forecast																		
31	4,15954																		
32	4,25801																		
33	4,35647																		
2. Квадратик тренд																			
Trend Analysis Plot for значение Quadratic Trend Model $Y_t = 1,92675 - 0,0552142 \cdot t + 0,00495739 \cdot t^2$ 	$T(t) = 1,92675 - 0,0552142 \cdot t + 0,00495739 \cdot t^2$	MAPE=97,8503 MSD=26,1066 MAD=3,3341	<table><tr><th>Period</th><th>Forecast</th></tr><tr><td>31</td><td>4,97916</td></tr><tr><td>32</td><td>5,23626</td></tr><tr><td>33</td><td>5,50328</td></tr></table>	Period	Forecast	31	4,97916	32	5,23626	33	5,50328								
Period	Forecast																		
31	4,97916																		
32	5,23626																		
33	5,50328																		
3. Силжувчи ўртача қийматлар L=3 асосида силлиқлаш																			
Moving Average Plot for значение 	$F(t) = \mu + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}$	MAPE=111,144 MSD=17,888 MAD=2,959	<table><tr><th>Period</th><th>Forecast</th></tr><tr><td>Lower</td><td>Upper</td></tr><tr><td>31</td><td>3,83333 -</td></tr><tr><td>4,45620</td><td>12,1229</td></tr><tr><td>32</td><td>3,83333 -</td></tr><tr><td>4,45620</td><td>12,1229</td></tr><tr><td>33</td><td>3,83333 -</td></tr><tr><td>4,45620</td><td>12,1229</td></tr></table>	Period	Forecast	Lower	Upper	31	3,83333 -	4,45620	12,1229	32	3,83333 -	4,45620	12,1229	33	3,83333 -	4,45620	12,1229
Period	Forecast																		
Lower	Upper																		
31	3,83333 -																		
4,45620	12,1229																		
32	3,83333 -																		
4,45620	12,1229																		
33	3,83333 -																		
4,45620	12,1229																		
4. Оддий экспоненциал силлиқлаш модели																			
$\alpha = 0,0215925$																			

Single Exponential Smoothing Plot for значение 	$F_{t+1} = F_t + \alpha(y_t - F_t)$	MAPE= 100,984 MAD= 3,243 MSD= 27,759	<table><tr><th>Period</th><th>Forecast</th><th></th></tr><tr><td>Lower</td><td>Upper</td><td></td></tr><tr><td>31</td><td>3,04780</td><td>-</td></tr><tr><td>4,89648</td><td>10,9921</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>3,04780</td><td>-</td></tr><tr><td>4,89648</td><td>10,9921</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>3,04780</td><td>-</td></tr><tr><td>4,89648</td><td>10,9921</td><td></td></tr></table>	Period	Forecast		Lower	Upper		31	3,04780	-	4,89648	10,9921		32	3,04780	-	4,89648	10,9921		33	3,04780	-	4,89648	10,9921	
Period	Forecast																										
Lower	Upper																										
31	3,04780	-																									
4,89648	10,9921																										
32	3,04780	-																									
4,89648	10,9921																										
33	3,04780	-																									
4,89648	10,9921																										
5.Иккиланган экс поненциал силликл аш модели Alpha (level) 0,623666 Gamma (trend) 0,042563																											
Double Exponential Smoothing Plot for значение 	[(1) C] $y_t = \alpha y_t$ [(2) T] $y_t = \beta(C_t)$ [(3) F] $y_{t+1} =$	MAPE= 92,1337 MAD= 3,5717 MSD= 28,7756	<table><tr><th>Period</th><th>Forecast</th><th></th></tr><tr><td>Lower</td><td>Upper</td><td></td></tr><tr><td>31</td><td>3,91817</td><td>-</td></tr><tr><td>4,83227</td><td>12,6686</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>4,08551</td><td>-</td></tr><tr><td>6,49061</td><td>14,6616</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>4,25284</td><td>-</td></tr><tr><td>8,32257</td><td>16,8283</td><td></td></tr></table>	Period	Forecast		Lower	Upper		31	3,91817	-	4,83227	12,6686		32	4,08551	-	6,49061	14,6616		33	4,25284	-	8,32257	16,8283	
Period	Forecast																										
Lower	Upper																										
31	3,91817	-																									
4,83227	12,6686																										
32	4,08551	-																									
6,49061	14,6616																										
33	4,25284	-																									
8,32257	16,8283																										

Барча қилинган иш асосида хулоса чиқаринг.

Габон давлатининг сунгги 30 йиллик ЯИМ усиш суръатлари курсаткичлари асосида таҳлил олиб бориб, 5 турдаги модель ясадик. Таҳлил натижасига кура модель графиклари, тенгламалари, башорат кийматлари ва хатоликлар аниқланди.

Энг яхши башорат моделини танланг ва асосланг.

Энг яхши модельни хар бир модельнинг MSD (MeanSquareDeviation) хатолик курсаткичининг минимал кийматига кура аниқлаймиз. Бу тамойилга асосан

силжувчи ўртача қийматлар моделини танладик, ушбу модельнинг MSD хатолиги энг кичик ва у **17,888** га тенг.

Энг яхши модель асосида башорат қийматларини келтиринг.

Биринчи башорат муддати	2017 (31)	Башорат 3,83333
Иккинчи башорат муддати	2018 (32)	Башорат 3,83333
Учинчи башорат муддати	2019 (33)	Башорат 3,83333

Топшириқ 2. Динамик ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичларнинг эконометрик таҳлили. Вақт қаторлари таҳлили (мавсумийлик бўлган ҳол).

«Асосий статистик кўрсаткичлар» мавзусида таҳлил этилган маълумотлар асосида (http://www.atlas-yakutia.ru/weather/climate_russia-III_eu.html) ўзингизга ажратилган давлатнинг пойтахтидаги сўнгги 10 йилда ойлар бўйича ҳавонинг ўртача температурасининг ўзгариш кўрсаткичларини таҳлил қилинг. Масалан:

Йил	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
2006	-10.8	-13.3	-3.7	6	12.5	18.2	18	17.5	13.3	7	0.7	1.2
2007	-1.7	-11	4.4	5.9	15.9	17.4	18.9	20.2	11.8	7	-2	-2
2008	-5.8	-1.5	1.8	9.5	11.3	15.7	19.1	17.4	10.9	9	2.3	-1.8
2009	-5.7	-5.3	-0.6	5.2	13.6	17.3	18.8	15.6	13.7	5.7	2.2	-6.5
2010	-14.5	-8.4	-1.1	8.3	16.7	18.8	26.1	21.7	11.7	3.8	2.6	-7.6
2011	-7.5	-11	-2	6.5	14.6	19.1	23.4	18.7	12	6.6	0.2	-0.1
2012	-6.9	-11.6	-3.1	8.2	15.1	17.1	20.9	17.7	12.9	6.5	1.6	-8.6
2013	-8.5	-3.5	-6.5	6.1	16.9	19.8	18.9	18.3	10.3	6.6	4	-1.7
2014	-8.7	-1.8	2.8	7	16	16.2	21.1	19.2	12.3	3.6	-1.4	-3.9
2015	-4.4	-2.2	2	6.1	14.3	17.9	18.3	17.5	13.8	4.4	0.8	0.2

(маълумотлардан вақт қатори тузинг, $12 \times 10 = 120$ та қиймат)

Мақсадни аниқланг:

Маълумотлар таснифи:

t: 2008 йилдан 2018 йилгача булган муддат
 x: уртача ҳаво ҳарорати
 буйича)

бирлиги: йил

бирлиги: °C (даража, Цельсий

Маълумотлар асосида график куринг. График:

Маълумотлар орасидаги боғланиш хақида график асосида дастлабки хулосалар чиқаринг:

Умумий

тенденция

Мавсумийлик

Циклик

Тасодифийлик

Маълумотлар асосида қуйидаги моделларни қуринг ва жадвални тўлдириг:

Моделнинг кўриниши	Тренд тенгламаси	Мавсумийлик индекслари	Башорат (1мавсумийлик даврига)	Хатолик
Ад дитив модель				
				MAPE= MSE= MAD=
Мульт импикатив модель				
Умумий хулоса:				

8-labaratoriyani bajarish bo'yicha namuna
Mavzu: Tenglamalar tizimi ko'rinishdagi ekonometrlik model

Maqsad: Bir vaqtli tenglamalarni tuzish, ekzogen va endogen o'zgaruvchilarni o'rganish, tenglamalar tizimi parametrlarini bevosita va umumlashtirilgan va "eng kichik kvadratlar usuli" yordamida hisoblash.

Texnik vosita: kompyuter, video proyektor, Windows o'rnatilgan sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Ekzogen, endogen va lagli o'zgaruvchilar.
2. Tenglamalar tizimi parametrlarini bevosita va umumlashtirilgan va "eng kichik kvadratlar usuli" yordamida hisoblash uslubiyoti.
3. Tizimni identifikatsiyalash muammolari.
4. Bir vaqtli tenglamalar tizimi.

9-labaratoriyani bajarish bo'yicha namuna
Mavzu: Amaliy ekonometrik modellar

Maqsad: ishlab chiqarish hamda dinamik ishlab chiqarish modelini o'rganish, Leontev va bozor munosabatlarini modellashtirishning ikki sektorli modelini o'rganish.

Texnik vosita: kompyuter, video proyektor, Windows o'rnatilgan sistemasi ta'minoti, Excel dasturi.

Laboratoriya mashg'uloti rejasi:

1. Ishlab chiqarish modellari, statistik ishlab chiqarish va dinamik ishlab chiqarish modeli
2. Leontev modeli

3. Bozor munosabatlarini modellashtirishning ikki sektori modeli.