

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



NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

IQTISODIYOT KAFEDRASI

“Ekonometrika - 2”

fanidan

**O'QUV - USLUBIY
MAJMU'A**

Namangan – 2022

Tuzuvchi:

R.M.Axmedov, NamDU, iqtisod fanlari
nomzodi, dotsent.

Taqrizchi:

Q.M.Umarqulov, NamDU,
iqtisod fanlari nomzodi.

O'quv uslubiy majmua Namangan davlat universiteti Kengashining 2022 yil
“___” _____dagi “___” – sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanishga
tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

I	MA'RUZALAR MAVZULARI VA MATNI	6
II	AMALIY (SEMINAR) MASHG'ULOTLAR MAVZULARI (asosiy matn, topshiriqlar variantlari, masala va misollar, keyslar to'plami, nazorat savollari, xorijiy va mahalliy adabiyotlar ro'yhati)	35
III	MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI	94
IV	GLOSSARIY (o'zbek, ingliz tillaridagi asosiy atamalar va ularning qisqacha tushunchalari, o'lchov birliklari va h.k.)	106
V	ILOVALAR (fan dasturi, ishchi fan dasturi, tarqatma materiallar, testlar, baholash mezonlari bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, boshqa materiallar, O'UMning elektron varianti)	110

FANIDAN
MA'RUZALAR MAVZULARI VA MATNI

I

NAMANGAN – 2022

MA'RUZALAR MAVZULARINING MUNDARIJASI

KIRISH

- 1-ma'ruza** **Ekonometrik modellashtirish asoslari. Ekonometrik modellarning axborot ta'minoti**
- 2-ma'ruza** **Juft korrelyatsion-regression tahlil. Ko'p omilli ekonometrik tahlil**
- 3-ma'ruza** **Ekonometrik modellarni baholash. Vaqtli qatorlar**
- 4-ma'ruza** **Tenglamalar tizimi ko'rinishidagi ekonometrik model. Amaliy ekonometrik modellar**
- 5-ma'ruza** **Iqtisodiy ko'rsatkichlarni bashoratlashda ekonometrik modellardan foydalanish**

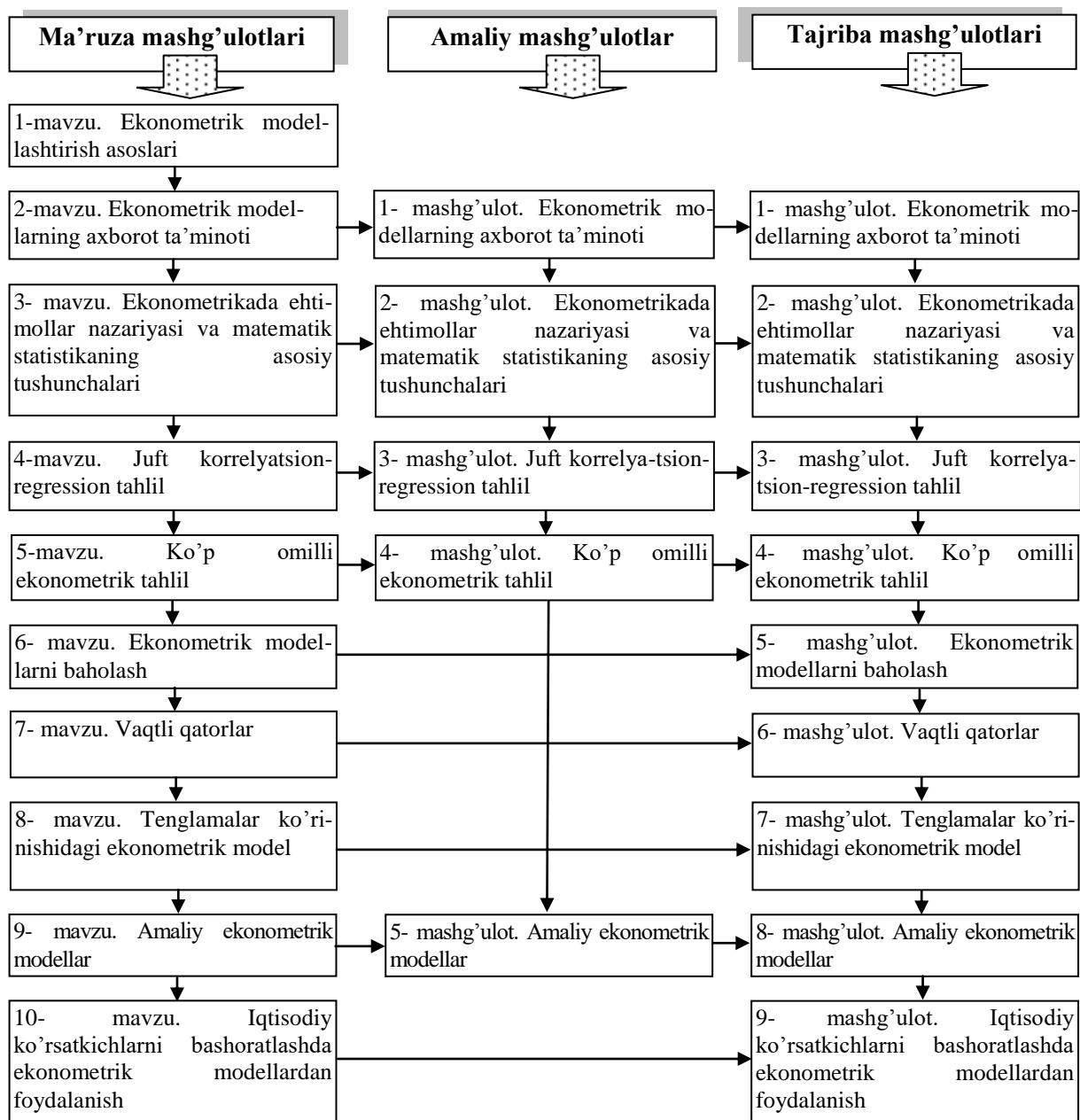
1-mavzu: Ekonometrik modellashtirish asoslari. Ekonometrik modellarning axborot ta'minoti

Reja:

1. Ekonometrika asoslari. Fanning maqsadi va vazifalari.
2. Iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi.
3. Ekonometrik model tushunchasi, turlari va undagi o'zgaruvchilar.
4. Ekonometrik modellashtirish bosqichlari.

1. Ekonometrika asoslari. Fanning maqsadi va vazifalari.

“EKONOMETRIKA ASOSLARI” o'quv fanining strukturasi



Ekonometrik usullar oddiy an'anaviy usullarni inkor etmasdan, balki ularni yanada rivojlantirishga va ob'ektiv o'zgaruvchan natija ko'rsatkichlarini boshqa ko'rsatkichlar orqali muayyan tahlil qilishga yordam beradi. Ekonometrik usullarning va kompyuterlarning milliy iqtisodiyotni boshqarishda afzalliklaridan biri shundaki, ular yordamida modellashtiruvchi ob'ektga omillarning ta'sirini, natija ko'rsatkichiga resurslarning o'zaro munosabatlarini ko'rsatish mumkin. Bu esa o'nlab tarmoqlar va minglab korxonalarda ishlab chiqarish natijalari va milliy iqtisodiyotning ilmiy asosda prognozlashtirish va boshqarishga imkon beradi.

Ekonometrika=ekonomika+metrika. Ekonometrik modellashtirish iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zgarish qonuniyatlarini, tendentsiyalarni aniqlash natijasida ekonometrik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlarni rivojlanish va prognozlash yo'llarini belgilaydi.

Iqtisodiy ma'lumotlar dinamik qator yoki dinamik ustun ko'rinishida tuziladi, ya'ni ular vaqt bo'yicha o'zgaradilar. Kuzatuvlar soni omillar sonidan 4-5 marta ko'proq bo'lishi kerak.

Ekonometrikani asosiy maqsadi – omillararo bog'lanishlarni, o'zgarish qonuniyatlarini va tendentsiyalarni o'rganish hisoblanadi.

2. Iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi.

Ekonometrik modellashtirish va modellarning ahamiyati quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- 1) Ekonometrik usullar yordamida moddiy, mehnat va pul resurslaridan oqilona foydalaniladi.
- 2) Ekonometrik usullar va modellar iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi.
- 3) Ekonometrik usullar va modellar yordamida tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish mumkin bo'ladi.
- 4) Ekonometrik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilibgina qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochishga imkoni yaratiladi. SHuningdek, ular yordamida iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berish mumkin.
- 5) Ekonometrik usullar va modellar hisoblash ishlarini avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi, iqtisodiy soha xodimlarining mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi.

Asosiy ekonometrik usullar – bu matematik statistika usullari va ekonometrik usullar.

Matematik statistika usullari - dispersion tahlil, korrelyatsiya tahlili, regressiya tahlili, omilli tahlil, indekslar nazariyasi.

Ekonometrik usullar - iqtisodiy o'sish nazariyasi, ishlab chiqarish funktsiyasi nazariyasi, talab va taklif nazariyasi.

Ekonometrikani o'rganish jarayoni – bu iqtisodiyot, iqtisodiy jarayonlarning ekonometrik modellarini tuzish jarayonidir.

Asosiy qo'llanadigan usuli – korrelyatsion-regression tahlil usuli.

Ekonometrik modellashtirish quyidagi ilmiy yo'nalishlar kompleksidir:

- iqtisodiy nazariya;
- ehtimollar nazariyasi;
- matematik statistika;
- kompyuter texnologiyalari.

3. Ekonometrik model tushunchasi, turlari va undagi o'zgaruvchilar.

Ekonometrik model – bu ehtimollik - stoxastik model. Bu model yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zgarish qonuniyatlarini matematik ko'rinishida tenglamalar, tengsizliklar va tenglamalar tizimi ko'rinishida ifodalash mumkin. Umumiy ko'rinishida ekonometrik model quyidagicha yoziladi:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Ekonometrik modelda Y – asosiy endogen ko'rsatkich, modelda Y o'zgarish qonuniyatlarini (x_1, x_2, \dots, x_n) yordamida o'rganish mumkin.

(x_1, x_2, \dots, x_n) – ta'sir etuvchi, ekzogen ko'rsatkichlar.

Ekonometrik modelda fiktiv ko'rsatkichlar qatnashishi mumkin. Fiktiv ko'rsatkichlar – bu sifatli ko'rsatkichlar miqdoriy ko'rsatkichlarga o'tkazilgan ko'rsatkichlar.

Ekonometrik model chiziqli va chiziqsiz ko'rinishda tuzilishi mumkin:

CHiziqsiz modellar parabola, giperbola, darajali funktsiya, ko'rsatkichli funktsiya, trigonometrik funktsiya va boshqalar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Tuzilgan ekonometrik modelning haqiqiyliги to'plangan ma'lumotlar hajmiga; ma'lumotlarning aniqlik darajasiga; tadqiqotchining malakasiga; modellashtirish jarayoniga; echiladigan masalaning xarakteriga bog'liq.

4. Ekonometrik modellashtirish bosqichlari

Ekonometrik modellashtirish bosqichlari:

Birinchi bosqich – spetsifikatsiyalash - iqtisodiy muammoni qo'yilishi – asosiy omillar guruhi tanlanadi, iqtisodiy ma'lumot to'planadi, asosiy omil va ta'sir etuvchi omillar guruhi belgilanadi; korrelyatsion tahlil usuli yordamida ekonometrik modelda qatnashadigan omillar aniqlanadi.

Ikkinchi bosqich – identifikatsiya qilish. «Eng kichik kvadratlar usuli» yordamida tuziladigan ekonometrik modelning parametrlari aniqlanadi.

Uchinchi bosqich –verifikatsiya qilish. Tuzilgan modelni ahamiyati to'rtta yo'nalish bo'yicha tekshiriladi:

- modelning sifati ko'plikdagi korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholanadi;

- modelning ahamiyati approksimatsiya xatoligi va Fisher mezoni yordamida baholanadi;

- modelning parametrlarini ishonchligi Student mezoni bo'yicha baholanadi;

- Darbin-Uotson mezoni yordamida «Eng kichik kvadratlar usulining» bajarilish shartlari tekshiriladi.

To'rtinchi bosqich – tuzilgan va baholangan ekonometrik model yordamida asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar prognoz davriga hisoblanadi.

Ekonometrik modellarning axborot ta'minoti

Reja:

1. Iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati.

2. Bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash.

3. Ekonometrik modellarni tuzishda qatnashadigan iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar.

1. Iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati.

Iqtisodiy jarayonlarni vaqt davomida o'zgarishini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Chunki barcha iqtisodiy jarayonlar va hodisalar vaqt davomida o'zgaruvchan bo'ladi. Iqtisodiyotda barcha iqtisodiy jarayonlarni iqtisodiy-statistik modellar orqali o'rganish natijasida u yoki bu iqtisodiy ko'rsatkichning hozirgi holati va kelajakdagi o'zgarishini ilmiy asosda tahlil qilish va bashoratlash mumkin bo'ladi.

Iqtisodiy-statistik modellashtirish usuli - bozor iqtisodiyoti sub'ektlarining iqtisodiy faoliyati tahlili va rejalashtirishni takomillashtirishga qaratilgan tadbirlardan biridir.

Iqtisodiy-statistik modellashtirish iqtisodiy ko'rsatkichlar va ishlab chiqarish omillari o'rtasidagi aloqalar o'z mohiyatiga ko'ra stoxastik bo'lgan asosga tayanadi. Iqtisodiy sub'ektlar

faoliyatini statistik modellashtirish zamon va makonda ularning rivojlanish jarayonini o'rganishda asosiy o'rin egallaydi. Bu modellar ishlab chiqarish tendensiyalari va qonuniyatlarini aniqlash uchun moslashgandir.

Hatto eng takomillashgan statistik model ham iqtisodiy hodisa va jarayonlarning butun aloqadorligini qamrab olishga qodir emas. SHunga ko'ra, iqtisodiy tahlil va iqtisodiy-statistik modellashtirishni qo'llashda har doim noaniqlik elementlari mavjud bo'ladi. Odatda, iqtisodiy-statistik modellashtirishni qo'llash samaradorligining asosiy shartlaridan biri uning real ko'rinish va jarayonga aynan mos kelishi hisoblanadi.

Iqtisodiy-statistik modelashtirishni noaniq bo'lishligining sabablari quyidagi hollarda sodir bo'lishi mumkin:

1. Axborotli – axborotning xatoligi, uning ko'rsatkichlari, omillar va ob'ektlar majmuining noaniqligi.

2. Tarkibiy – aniqlanmagan xilma-xilliklarning mavjudligi.

3. Modelli – ko'rsatkichlar va dalillar o'rtasida bog'lanish shakllaridan noto'g'ri foydalanish.

Iqtisodiy-statistik kuzatuvlar olib borilganda, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar ko'rinishidagi, materiallar oqimidagi axborotlarga duch kelamiz. SHu nuqtai nazardan, ishlab chiqarishga - kirish axborotini, chiqish axborotiga o'zgartirgich sifatida qaraladi.

2. Bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash.

Hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish ekonometrika fanining muhim vazifasidir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri erkli o'zgaruvchilar, ikkinchisi erksiz o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi toifadagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, paxta yoki bug'doyga suv, mineral o'g'itlar va ishlov berish natijasida ularning hosildorligi oshadi. Bu bog'lanishda hosildorlik natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi kuchlar (suv, o'g'it, ishlov berish va h.k.) omil belgilardir.

Omillarning har bir qiymatiga turli sharoitlarida natijaviy belgining har xil qiymatlari mos keladigan bog'lanish korrelyatsion bog'lanish yoki munosabat deyiladi. Korrelyatsion bog'lanishning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda omillarning to'liq soni noma'lumdir. SHuning uchun bunday bog'lanishlar to'liqsiz hisoblanadi va ularni formulalar orqali taqriban ifodalash mumkin, xolos.

Umumiy holda qaralsa, korrelyatsion munosabatda erkin o'zgaruvchi X belgining har bir qiymatiga ($x_i, i=1..k$) erksiz o'zgaruvchi U belgining ($y_j, j=1..s$) taqsimoti mos keladi. O'z-o'zidan ravshanki, bu holda ikkinchi U belgining har bir qiymati (y_j) ham birinchi X belgining (x_i) taqsimoti bilan xarakterlanadi. Agar to'plam hajmi katta bo'lsa, belgi X va U larning juft qiymatlari x_i va y_j ham ko'p bo'ladi va ulardan ayrimlari tez-tez takrorlanishi mumkin. bu holda korrelyatsion bog'lanish kombinatsion jadval (korrelyatsiya to'ri) shaklida tasvirlanadi.

3. Ekonometrik modellarni tuzishda qatnashadigan iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar.

Korrelyatsion va regression tahlilni qo'llash vaqtida, omillarni tanlab olish va ulardan modellarda foydalanish hamda baholashdagi asosiy qoidalar quyidagilardan iborat:

1. Omillarni o'rganish bilan qamrab olinadigan ro'yxat chegaralangan, omillar esa nazariy asoslangan bo'lishi lozim.

2. Modelga kiritilgan barcha omillar miqdor o'zgarishlarga ega bo'lishi kerak.

3. Tadqiq qilinayotgan to'plam sifatli bir jinsli bo'lishi lozim.

4. Omillar o'zaro funktsional bog'lanmasliklari shart.

5. Kelajakda omillar o'zaro ta'sirini ekstrapolyatsiya qilish uchun modellardan foydalanilayotgan vaqtda xarakter jiddiy o'zgarmasligi, statistik mustahkam va barqaror bo'lishi lozim.

6. Regression tahlilda har bir omilning (x) qiymatiga bir xil regressiyali natijaviy o'zgaruvchi (y) taqsimoti normal yoki yaqin darajada mos kelish lozim.

7. O'rganilayotgan omillar tadqiq etilgan, natijaviy ko'rsatkichli, mantiqan davriy bo'lishi lozim.

8. Natijaviy ko'rsatkichga jiddiy ta'sir ko'rsatadigan faqat muhim omillar ta'sirini ko'rib chiqish lozim.

9. Regressiya tenglamalariga kiritilgan omillar soni katta bo'lmasligi lozim. Chunki omillar sonining katta bo'lishi, asosiy omillardan chetga olib kelishi mumkin. Omillar soni kuzatishlar sonidan to'rt marta kam bo'lishi kerak.

10. Regressiya tenglamasining omillari turli xil xatolar ta'sirida buzilishga olib keladigan xatoliklar bo'lmasligi kerak. Omillar o'rtasida funktsional yoki shunga yaqin bog'lanishlarning mavjudligi - multikollenearlik borligini ko'rsatadi.

11. Kuzatuvlar sonini oshirish uchun ularning makonda takrorlanishidan foydalanish mumkin emas. Makonda hodisalarning o'zgarishi avtoregressiyani vujudga keltirishi mumkin. Avtoregressiya esa statistikadagi mavjud o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'lanishni ma'lum darajada buzadi. SHuning uchun ko'rsatkichlar dinamik qatorlarida regression bog'lanishni o'rganish statistikadagi bog'lanishni o'rganishdan tubdan farq qiladi.

12. Har bir omil bo'yicha taqsimot normal taqsimotga ega bo'lishi shart emas. Bu regression tahlilni natijaviy, alomatli qiymat va tasodifsiz qiymatli omillar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi sifatida ta'riflashdan kelib chiqadi.

13. Omillarni natural birlikda o'lchashda nisbiy qiymatlarga nisbatan ortiqroq ko'rish lozim. Nisbiy qiymatlar o'rtasidagi korrelyatsiya, regressiya tenglamasi parametrlari qiymati bog'lanish mazmunini buzishi mumkin. omillar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi sifatida ta'riflashdan kelib chiqadi.

2-mavzu. Juft korrelyatsion-regression tahlil. Ko'p omilli ekonometrik tahlil

Reja:

1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish.
2. Korrelyatsiya koeffitsientining turlari va hisoblash usullari.
3. CHiziqli va chiziqsiz regression bog'lanishlar.
4. Korrelyatsion-regression tahlilda eng kichik kvadratlar usulining qo'llanilishi.

1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish.

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish ekonometrika fanining muhim vazifalaridan biridir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar, ikkinchisi bog'liq o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi turdagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, iste'molchining daromadi ortib borishi natijasida uning tovar va xizmatlarga bo'lgan talabi oshadi. Bu bog'lanishda talabning ortishi natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi omil, ya'ni daromad esa omil belgidir.

Omillarning har bir qiymatiga turli sharoitlarida natijaviy belgining har xil qiymatlari mos keladigan bog'lanish korrelyatsion bog'lanish yoki munosabat deyiladi. Korrelyatsion bog'lanishning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda omillarning to'liq soni noma'lumdir. SHuning uchun bunday bog'lanishlar to'liqsiz hisoblanadi va ularni formulalar orqali taqriban ifodalash mumkin, xolos.

Korrelyatsiya so'zi lotincha *correlation* so'zidan olingan bo'lib, o'zaro munosabat, muvofiqlik, bog'liqlik degan ma'noga ega.

Ikki hodisa yoki omil va natijaviy belgilar orasidagi bog'lanish **juft korrelyatsiya** deb ataladi.

Korrelyatsion bog'lanishlarni o'rganishda ikki toifadagi masalalar ko'ndalang bo'ladi. Ulardan biri o'rganilayotgan hodisalar (belgilar) orasida qanchalik zich (ya'ni kuchli yoki kuchsiz) bog'lanish mavjudligini baholashdan iborat. Bu korrelyatsion tahlil deb ataluvchi usulning vazifasi hisoblanadi.

Korrelyatsion tahlil deb hodisalar orasidagi bog'lanish zichlik darajasini baholashga aytiladi.

Omillarning uzaro boglanishi 2 turga bulinadi: funktsional boglanish va korrelyatsion boglanish.

Yunalishlarning o'zgarishiga karab, bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri bog'lanish va teskari bog'lanishlar.

Analitik ifodalarning ko'rinishlariga qarab ham bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri chiziqli va chiziksiz bog'lanishlar.

Fuktsional bog'lanishlarda bir o'zgaruvchi belgining har qaysi qiymatiga boshqa o'zgaruvchi belgining anik bitta qiymati mos keladi.

2. Korrelyatsiya koeffitsientining turlari va hisoblash usullari.

Korrelyatsion tahlil korrelyatsiya koeffitsientlarini aniqlash va ularning muhimligini, ishonchliligini baholashga asoslanadi. Bog'lanishlar chiziqli bo'lsa, u holda bog'lanish zichligi baholashda korrelyatsiya koeffitsientidan foydalanish mumkin:

$$r = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

bu erda, σ_x va σ_y mos ravishda x va y o'zgaruvchilarning o'rtacha kvadratlik chetlanishidir va ular quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

SHuningdek, korrelyatsiya koeffitsientini hisoblashning quyidagi modifikatsiyalangan formulalaridan ham foydalanish mumkin:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \quad \text{yoki} \quad r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2 \right] \cdot \left[n \sum_{i=1}^n y^2 - \left(\sum_{i=1}^n y \right)^2 \right]}}$$

Korrelyatsiya koeffitsienti (r) -1 dan $+1$ oralig'ida bo'ladi. Agar $r=0$ bo'lsa omillar o'rtasida bog'lanish mavjud emas, $0 < r < 1$ bo'lsa, to'g'ri bog'lanish mavjud $-1 < r < 0$ - teskari bog'lanish mavjud $r=1$ funksional bog'lanish mavjud.

Bog'lanish zichlik darajasi odatda quyidagicha talqin etiladi.

Agar $0,2$ gacha – kuchsiz bog'lanish;

$0,2 \div 0,4$ – o'rtacha zichlikdan kuchsizroq bog'lanish;

$0,4 \div 0,6$ – o'rtacha bog'lanish;

$0,6 \div 0,8$ – o'rtachadan zichroq bog'lanish;

$0,8 \div 0,99$ – zich bog'lanish.

3. CHiziqli va chiziqsiz regression bog'lanishlar.

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'rtasida bog'lanishlarni o'rganishda quyidagi funktsiyalardan foydalaniladi

CHiziqli – $y = a_0 + a_1x$

Ikkinchi darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$

Uchinchi darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$

n -darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$

Giperbola – $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$

b - darajali giperbola – $y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$

Logarifmik – $\log y = a_0 + a_1x$

YArim logarifmik – $y = a_0 + a_1 \ln x$

Ko'rsatkichli funktsiya – $y = a_0 a_1^x$

Darajali funktsiya – $y = a_0 x_1^{a_1}$

Logistik funktsiya – $y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

4. Korrelyatsion-regression tahlilda eng kichik kvadratlar usulining qo'llanilishi.

Regression tahlil natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beradi. Regressiya so'zi lotincha *regressio* so'zidan olingan bo'lib, orqaga harakatlanish degan ma'noga ega. Bu atama korrelyatsion tahlil asoschilari *F.Galton* va *K.Pirson* nomlari bilan bog'liqdir. Regression tahlil natijaviy belgiga ta'sir etuvchi belgilarning samaradorligini amaliy jihatdan etarli darajada aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Regression tahlil yordamida ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarning kelgusi davrlar uchun bashorat qiymatlarini baholash va ularning ehtimol chegaralarini aniqlash mumkin. Regression va korrelyatsion tahlilda bog'lanishning regressiya tenglamasi aniqlanadi va u ma'lum ehtimol (ishonchlilik darajasi) bilan baholanadi, so'ngra iqtisodiy-statistik tahlil qilinadi.

Funksiyalar parametrlari odatda “eng kichik kvadratlar” usuli bilan aniklanadi. Eng kichik kvadratlar usulini mazmuni quyidagicha: xaqiqiy miqdorlarning tekislangan miqdorlardan farqining kvadratlari yigindisi eng kam bo’lishi zarur

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min$$

Bir omilli chiziqli bog’lanishni olaylik: $Y_t = a_0 + a_1 t$

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 = \sum (Y - a_0 - a_1 t)^2 \rightarrow \min$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \quad \rightarrow \begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$

2-mavzu. Ko’p omilli ekonometrik tahlil

Reja:

1. Ko’p omilli ekonometrik modellarni tuzish uslubiyoti.
2. CHiziqli va chiziqsiz ko’p omilli regression bog’lanishlar.
3. Umumlashtirilgan va bavosita “eng kichik kvadratlar usuli”.
4. Ekonometrik model parametrlarining iqtisodiy tahlili va elastiklik koeffitsientlarini hisoblash.

1. Ko’p omilli ekonometrik modellarni tuzish uslubiyoti.

Ko’plik korrelyatsiyasi tasodifiy ko’rsatkichlar guruhi o’rtasidagi bog’lanishlarni o’rganadi. Iqtisodiy tahlilda ko’plik korrelyatsiya usulini qo’llanilishi hisoblash texnikasi yaratilganidan so’ng kengaydi va qisqa muddatda katta yutuqlarga erishildi, ham iqtisodiy, ham matematika fanlarini rivojlanishiga o’z ulushini qo’shdi.

Ko’plik (ko’p omilli) korrelyatsiya usuli murakkab jarayonlarni tahlil qilishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Bu usul murakkab jarayonlarda ro’y berayotgan alohida hodisalarni modellashtirish va bashorat qilish imkonini beradi. Ko’p omilli korrelyatsiya usulidan foydalanish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Kuzatishlar asosida to’plangan katta miqdordagi dastlabki ma’lumotlarni qayta ishlash asosida bir argumentning o’zgarishida funktsiya qiymatini o’zgarishini qolgan argumentlar qiymati belgilangan sharoitda aniqlanadi.

2. Qiziqtirayotgan bog’lanishga boshqa omillarni ta’sirini (o’zgartirish) darajasi aniqlanadi.

Korrelyatsiya tahlili usullarini qo’llayotgan izlanuvchilar oldida turadigan asosiy muammolar bo’lib quyidagilar hisoblanadi:

- funktsiya ko’rinishini (turini) aniqlash;
- omillar-argumentlarni ajratish;
- jarayonlarni to’g’ri baholash uchun zarur bo’lgan kuzatishlar sonini aniqlash.

Funksiyaning ko’rinishini tanlashning qandaydir aniq ishlab chiqilgan uslubiy ko’rsatmalari bo’lamasa ham, har bir izlanuvchi bu muammoni turlicha hal qiladi. Matematika fani berilgan qiymatning har qanday sohasi uchun cheklanmagan miqdorda funktsiyalarni keltirishi mumkinligini hisobga olib, ko’p izlanuvchilar funktsiya ko’rinishini tanlash inson imkoniyatlari chegarasidan tashqarida deb hisoblashadi. SHuning uchun funktsiya ko’rinishini sof empirik asosda tanlash zarur va keyinchalik uni o’rganilayotgan jarayonga to’g’ri kelishi (adekvatligi) tekshiriladi va qabul qilish yoki qilmaslik haqida qaror qabul qilinadi.

Omillar o’rtasida bog’lanish shaklini tanlashning uchta usuli mavjud:

- empirik usul;
- oldingi tadqiqotlar tajribasi usuli;
- mantiqiy tahlil usuli.

2. CHiziqli va chiziqsiz ko'p omilli regression bog'lanishlar.

Analitik funktsiya turini regressiyaning empirik grafigi bo'yicha aniqlash mumkin. Lekin mazkur grafik usulni faqat juft bog'lanish hollarida hamda kuzatishlar soni nisbatan ko'p bo'lganda muvaffaqiyatli qo'llash mumkin.

Bog'liqlik shaklini tanlash usuli ikki bosqichda bajariladi.

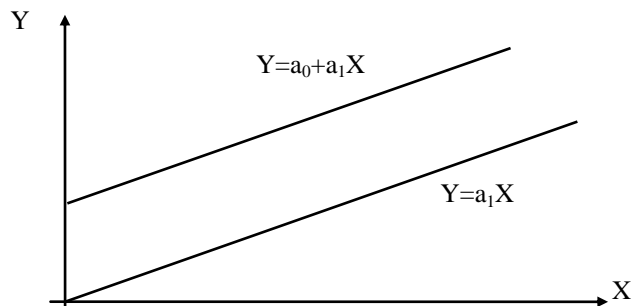
- 1) Eng ma'qul bo'lgan funktsiyani tanlaymiz.
- 2) Tanlangan funktsiyaning parametrlarini hisoblaymiz.

Funktsiya turi:

1) CHiziqli

$$Y = a_1X$$

$$Y = a_0 + a_1X$$

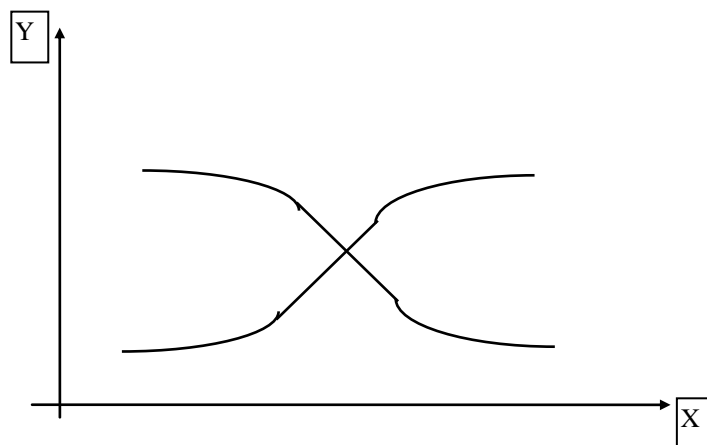


2) Ikkinchi darajali parabola:

$$Y = a_2X^2$$

$$Y = a_2\sqrt{X}$$

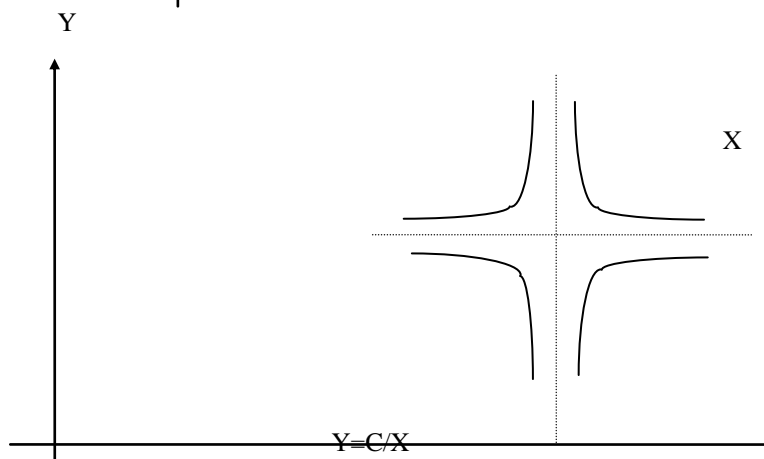
$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + a_3X^3$$



3) Giperbola

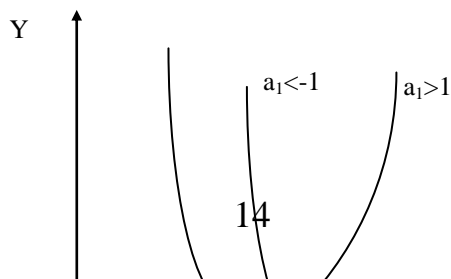
$$Y = \frac{C}{X}$$

$$Y - b = \frac{C}{X - a}$$

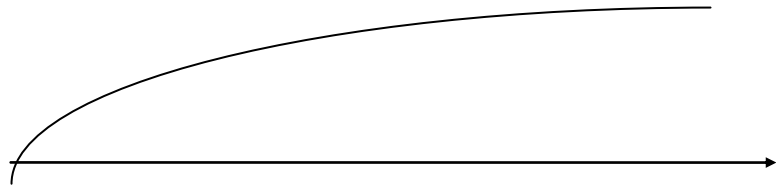


4) Darajali funktsiya

$$Y = a_0X^{a_1}$$



$$0 < a_1 < 1$$



3. Umumlashtirilgan va bivosita “eng kichik kvadratlar usuli”.

Eng kichik kvadratlar usuli xisobdash metodikasi.

Mezon: xaqiqiy miqdorlarning tekislangan miqdorlardan farqining kvadratlari yig'indisi eng kam bo'lishi zarur.

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min$$

Demak

$$\bar{Y} = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = \sum [2(Y - a_0 - a_1X - a_2X^2 - \dots - a_nX^n)] \cdot (-1) = 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = \sum [2(Y - a_0 - a_1X - a_2X^2 - \dots - a_nX^n)] \cdot (-X) = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_n} = \sum [2(Y - a_0 - a_1X - a_2X^2 - \dots - a_nX^n)] \cdot (-X^n) = 0$$

Iqtisodiy qatorlar dinamikasi tendentsiyasini aniqlash vaqtida ko'pchilik hollarda turli darajadagi polinomlar:

$$\hat{y}(t) = \left[a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i \right]^u \quad (i = -1, 0, 1, \dots, k) \\ (u = -1, 1)$$

va eksponentsional funktsiyalar qo'llaniladi:

$$\hat{y}(t) = \left[e^{a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i} \right]^u \quad (i = -1, 0, 1, \dots, k) \\ (u = -1, 1)$$

SHuni qayd etib o'tish lozimki, funktsiya shakli tenglashtirilayotgan qatorlar dinamikasi xarakteriga muvofiq, shuningdek, mantiqiy asoslangan bo'lishi lozim.

Polinomning eng yuqori darajalaridan foydalanish ko'pchilik hollarda o'rtacha kvadrat xatolarining kamayishiga olib keladi. Lekin bunday vaqtlarda tenglashtirish bajarilmay qoladi.

Tenglashtirish parametrlari **bevosita eng kichik kvadratlar usuli** yordamida baholanadi. Eksponentsional funktsiya parametrlarini baholash uchun esa boshlang'ich qatorlar qiymatini logarifmlamoq lozim.

Normal tenglamalar tizimi quyidagicha bo'ladi:

a) k tartibli polinom uchun:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + \dots + a_k \sum t^k = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + \dots + a_k \sum t^{k+1} = \sum yt \\ \dots \dots \dots \\ a_0 \sum t^k + a_1 \sum t^{k+1} + a_2 \sum t^{k+2} + \dots + a_k \sum t^{2k} = \sum yt^k \end{cases}$$

b) eksponentsional funktsiya uchun:

Tahlil qilinayotgan qatorlar dinamikasi har doim anchagina uzunroq qatorlarning tanlamasi hisoblanadi. SHuning uchun korrelyatsion-regerssion tahlil asosida olingan ekonometrik modellarning ishonchliligini har tomonlama tekshirish va baholash lozim.

Tuzilgan ekonometrik ahamiyatliligi, ishonchliligi va keyinchalik bashoratlashda qo'llash mumkinligi quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

1. Ekonometrik modellarni ahamiyatini Fisher mezoni va approksimatsiya xatoligi yordamida baholash.
2. Ekonometrik modellar sifatini ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholash.
3. Ekonometrik model parametrlarini Styudent mezoni yordamida baholash
4. Qatorlarda qoldiq avtokorrelyatsiyani Darbin-Uotson mezoni bo'yicha baholash

2. Ekonometrik modellar sifati va ahamiyatini mezonlar bo'yicha baholash.

Fisherning z mezoni. Ingliz statistigi Fisher korrelyatsion va regression tahlillarning ishonchliligini tekshirish uchun logarifmik funktsiyadan foydalanish usulini ishlab chiqdi:

$$z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right). \quad (1)$$

z taqsimot kichik tanlamada normal taqsimotga yaqin bo'ladi. F.Mills $n=12$ va $\rho=0,8$ da (ρ -bosh to'plamda korrelyatsiya koeffitsienti) r va z taqsimot grafigini o'tkazadi. z ning o'rtacha kvadratik xatosi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}. \quad (2)$$

Ushbu formulada σ_z o'rtacha kvadratik xato faqat taqsimot hajmiga, ya'ni z taqsimoti bog'lanish zichligiga bog'liq bo'lmaydi. r dan z ga o'tish tegishli jadvallar bo'yicha amalga oshiriladi hamda korrelyatsion va regression tahlil natijalari ishonchliligini tekshirish uncha qiyin bo'lmaydi.

Styudentning t mezoni. Mazkur mezon Styudent taxallusli ingliz matematigi Uilyam Gosset tomonidan ishlab chiqilgan.

Styudentning t taqsimoti kichik tanlamalar uchun maxsus belgilangan. t taqsimot taqsimlagichli suratga ega bo'lgan qiymat munosabatlarida, keyinchalik arifmetik o'rtacha qiymat taqsimlashda uchraydi

$$t = \frac{\bar{x} - m}{\sigma_x} \sqrt{\nu + 1}, \quad (3)$$

bu erda, m - bosh o'rtacha;

ν - erkinlik darajasi soni ($n-1$);

\bar{x} , σ_x - tegishli tanlama to'plam arifmetik o'rtacha qiymati va o'rtacha kvadratik chetlanishi.

Juft korrelyatsiya koeffitsientini tekshirish uchun $n-2$ erkinlik darajasini t taqsimotga ega bo'lgan formula orqali qiymati aniqlanadi.

Agar $t_r > t$ bo'lsa, nolinch gipotezani qo'llab bo'lmaydi va binobarin bosh to'plamda chiziqli korrelyatsiya mavjud. Uning ishonchli ta'rifi sifatida korrelyatsiyaning chiziqli koeffitsienti namoyon bo'ladi.

Juft korrelyatsiya koeffitsientini tekshirish uchun $n-2$ erkinlik darajasini t taqsimotga ega bo'lgan formula orqali qiymati aniqlanadi.

Agar $t_r > t$ bo'lsa, nolinch gipotezani qo'llab bo'lmaydi va binobarin bosh to'plamda chiziqli korrelyatsiya mavjud. Uning ishonchli ta'rifi sifatida korrelyatsiyaning chiziqli koeffitsienti namoyon bo'ladi. CHiziqsiz bog'lanishda R to'plam korrelyatsiyasining indeksi ishonchliligi ham xuddi shu usulda tekshiriladi. Bunday holda (4) formuladagi korrelyatsiya koeffitsienti korrelyatsiya indeksi R bilan almashtiriladi. To'plam korrelyatsiya koeffitsienti R kvadratik xatoga ega

$$\sigma_R = \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - k - 1}}, \quad (5)$$

bu erda, k -regressiya koeffitsientlari soni.

SHunday qilib, t mezonning empirik qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_R = \frac{R\sqrt{n - k - 1}}{1 - R^2}, \quad (6)$$

bu erda, $n - k - 1$ - erkinlik darajalari soni;

t_R - jadvaldagi qiymati bilan solishtiriladi;

$n - 2$ - erkin darajalari bilan t taqsimotga ega bo'lgan

$$t_{a_j} = \frac{a_j}{\sigma_{a_j}}, \quad (7)$$

qiymati asosida regressiya koeffitsientlarining ishonchligi tekshiriladi.

Hozirgi vaqtda avtokorrelatsiya mavjudligini tekshirishda Darbin – Uotson mezon qo'llanadi:

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^{n-1} Y_i^2}$$

DW mezonning mumkin bo'lgan qiymatlari 0–4 oraliqda yotadi. Agar qatorda avtokorrelatsiya bo'lmasa, uning qiymatlari 2 atrofida tebranadi. Hisoblab topilgan haqiqiy qiymatlari jadvaldagi kritik qiymat bilan taqqoslanadi. Agarda $DW_{\text{haq}} < DW_{\text{past}}$ bo'lsa, qator avtokorrelatsiyaga ega; $D_{\text{haq}} > DW_{\text{yuqori}}$ bo'lsa u avtokorrelatsiyaga ega emas; $DW_{\text{past}} < DW_{\text{haq}} < DW_{\text{yuqori}}$ bo'lsa, tekshirishni davom ettirish lozim. Bu erda DW_{past} va DW_{yuqori} – mezonning quyi va yuqori chegaralari. Salbiy avtokorrelatsiya mavjud (minus ishoraga ega) bo'lsa, u holda mezon qiymatlari 2–4 orasida yotadi, demak, tekshirish uchun $DW = 4 - DW$ qiymatlarini aniqlash kerak

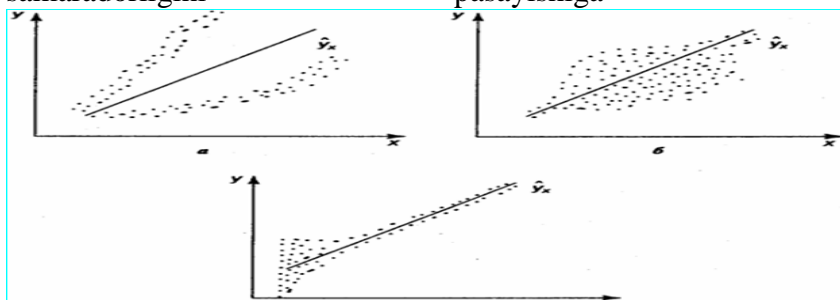
3. Gomoskedatlik va geteroskedatlikni aniqlash uchun testlar.

“Eng kichik kvadratlar” usulining ekonometrik modellardagi parametrlarni baholashda qoldiqlar kvadratlari yig'indisining minimumga intilishiga asoslanadi. SHuning uchun regressiyaning qoldiq qiymatlarini ko'rib chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

“Eng kichik kvadratlarining” uchinchi taxmini **gomoskedatlikka** tegishli bo'lib, u har bir X uchun qoldiqning dispersiyasi bir xil bo'lishi ekanligini anglatadi. Bu taxmin, masalan X ning katta qiymatlari uchun qoldiq dispersiyasini imkoni, huddi kichik qiymatlardagi kabi degan tasdiq bilan kelishiladi.

Gomoskedatlik sharti: $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$

Agar yuqoridagi “Eng kichik kvadratlar” usulining qo'llanish sharti bajarilmasa, bunda geteroskedatlik holati hosil bo'ladi. Geteroskedatlik regressiya tenglamasining parametrlari samaradorligini pasayishiga ta'sir qilmoqda.



4. Ekonometrik modellardagi parametrlarni iqtisodiy jihatdan baholash mezonlar

“Eng kichik kvadratlar” usulining birinchi ikki taxmin shundan iboratki, X ning xar bir qiymati uchun ε qoldiq nol qiymat atrofida me’yoriy taqsimlangan. Taxmin qilinadiki, ε_i uzluksiz kattalik hisoblanib, o’rtacha atrofida simmetrik taqsimlangan dan gacha o’zgaradi va uning taqsimlanishi 2 o’lcham o’rtacha va variatsiya yordamida aniqlanadi.

Demak birinchi taxmin: ε_i - me’yoriy taqsimlangan.

Ikkinchi taxmin: $E(\varepsilon_i)=0$ - o’rtacha qoldiq nolga teng.

Haqiqatda biz stoxastik qoldiqni har bir qiymatini, ko’pgina sabablar natijasi sifatida ko’rishimiz mumkinki, bunda har bir sabab bog’liq o’zgaruvchini, u deterministik hisoblanishi mumkin bo’lgan qiymatdan sezilarsiz tarzda og’diradi.

Bunday ko’zdan kechirishda o’lchash xatosi o’xshashi bilan taqsimot xatosi to’g’ri va shuning uchun o’rtacha xatoni me’yoriyligini va nolga tengligi haqida taxminlar o’xshash.

To’rtinchi taxmin: qoldiqdagi avtokorrelyatsiya bilan bog’liq. Taxmin qilinadiki, xatolar orasida avtokorrelyatsiya yo’q, ya’ni avtokorrelyatsiya mavjud emas:

$$Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

Bu taxmin shuni anglatadiki, agar bugun natijadagi ishlab chiqarish kutilgandan ko’p bo’lsa, bundan ertaga ishlab chiqarish ko’p (yoki kam) bo’ladi degan xulosaga kelish kerak emas. Birinchi va to’rtinchi taxmin birgalikda ehtimollik nuqtai-nazaridan, taqsimot xatolari bog’liq emas deyish imkonini beradi. SHuning uchun $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ o’zgaruvchini o’xshash va erkin taqsimlanishi sifatida qaralishi mumkin.

$$E(\varepsilon_i)=0 \text{ bo'lgani uchun } \quad Var(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i)^2$$

$$\text{Bundan } \quad Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j).$$

Beshinchi taxmin: X erkin o’zgaruvchi stoxastik emasligini tasdiqlaydi. Boshqacha qilib aytganda, X ning qiymatlari nazorat qilinadi yoki butunlay bashorat qilinadi. Bu taxminni muhim qo’llanilishi shundan iboratki, i va j ning barcha qiymatlari uchun

$$E(\varepsilon_i, X_j) = X_j E(\varepsilon_i) = 0$$

3-mavzu. Vaqtli qatorlar

Reja:

1. Vaqtli qatorlar to’g’risida umumiy tushunchalar.
2. Multiplikativ va additiv modellarning tarkibiy tuzilishi.
3. Vaqtli qatorlarni tekislash usullari.

1. Vaqtli qatorlar to’g’risida umumiy tushunchalar.

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarning vaqt davomida o’zgarishi dinamika deb, shu jarayonni ta’riflovchi ko’rsatkichlar qatori esa **vaqtli qatorlari** deb yuritiladi.

Hodisalarning vaqt davomida o’zgarishini ta’riflovchi statistik ko’rsatkichlar qatori **vaqtli qator** deb yuritiladi.

Vaqtli qatorlar ikki elementdan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar, ikkinchisi - ularga tegishli ko’rsatkichlar.

Vaqtli qatorlar uzoq muddatli tendentsiya, ayrim davrlarga xos tsiklik yoki lokal o’zgarishlar, kundalik tebranishlar va mavsumiy o’zgarishlarni o’zida mujassamlashtirishi mumkin. Vaqtli qatorlar quyidagilar bilan xarakterlanadi:

1. uzoq muddatli harakat yo’nalishi, ya’ni umumiy asriy tendentsiya;
2. qisqaroq davrlarga xos tsiklik yoki lokal o’zgarishlar;
3. ayrim yillarga tegishli tebranishlar;
4. mavsumiy to’lqinlar.
5. kon’yunkturaviy tebranishlar

Vaqtli qatorlar tahlilida hisoblanadigan ko’rsatkichlar:

1. Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish - har qaysi keyingi davr darajasidan boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasini ayirish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\Delta_{i/i-1} = Y_i - Y_{i-1}, \dots, \Delta_{i/i_0} = Y_i - Y_0$$

2. O'sish yoki kamayish koeffitsienti yoki sur'ati ($K_{o.k.}$) - har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan qancha marta katta yoki kichik ekanligini yoki qancha foiz tashkil etishini ko'rsatadi.

$$K_{i/i-1} = Y_i / Y_{i-1}; T_{i/i-1} = Y_i \cdot 100 / Y_{i-1}; K_{i/i_0} = Y_i / Y_0; T_{i/i_0} = Y_i \cdot 100 / Y_0$$

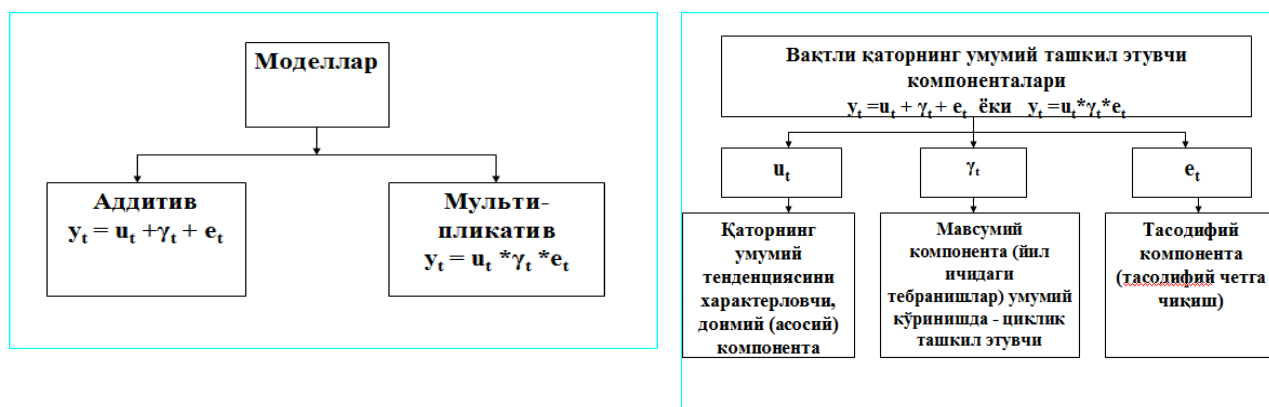
3. Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (Δ) ham ikki usulda aniqlanishi mumkin. Birinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i_0} = \frac{\sum (Y_i - Y_0) \cdot 100}{Y_0}$$

4. 1% qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq qiymati – mutlaq qo'shimcha o'sish qiymati zanjirsimon qo'shimcha o'sish sur'atiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i-1} : \Delta_{T_{i/i-1}}$$

2. Multiplikativ va additiv modellarning tarkibiy tuzilishi.



Vaqtli qatorlar ikki elementdan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar, ikkinchisi - ularga tegishli ko'rsatkichlar. Vaqtli qatorlar uzoq muddatli tendentsiya, ayrim davrlarga xos tsiklik yoki lokal o'zgarishlar, kundalik tebraniqlar va mavsumiy o'zgarishlarni o'zida mujassamlashtirishi mumkin.

Vaqt ko'rsatkichidan bog'langan holda vaqtli qatorlar momentli (ma'lum bir sanaga) va intervalliga (ma'lum bir davr ichida) tasniflanadi (klassifikatsiyalanadi).

SHuningdek, vaqtli qatorlar sanalar o'rtasidagi oraliq va ko'rsatkichlarni mazmuni bo'yicha farqlanadi. Mazmuni bo'yicha vaqtli qatorlar ko'rsatkichlari xususiy va agregatsiyalangan ko'rsatkichlaridan tashkil topadi. Xususiy ko'rsatkichlar hodisa va jarayonlarni ajratib, bir tomonlama xarakterlaydi (masalan, sutkada o'rtacha suv iste'mol qilish hajmi ko'rsatkichining dinamikasini): agregatsiyalangan ko'rsatkichlar hususiy ko'rsatkichlardan hosila hisoblanadi va o'rganilayotgan hodisa va jarayonni kompleks xarakterlaydi (masalan, iqtisodiy kon'yunkturaning ko'rsatkichlarini dinamikasi)

Ko'rinib turibdiki, vaqtli qatorning darajasini shakllantiruvchi barcha komponentlar uchta gruppaga bo'linadi, Asosiy tashkil etuvchi bo'lib trend hisoblanadi. Undan trendni tashkil etuvchini ajratib olinganidan keyin mavsumiy va tasodifiy komponentalar qiymati qoladi.

Agarda qatorning tashkil etuvchilarining barchasi aniq topilgan bo'lsa, unda tasodifiy komponentaning matematik kutilishi nolga teng bo'ladi va uning o'rtacha qiymat atrofida tebraniishi doimiydir.

Vaqtli qatorning asosiy komponentasi bo'lib **trend** hisoblanadi. Trend –bu vaqt bo'yicha qatorni barqaror tendentsiyasi bo'lib, ozmi-ko'pmi tasodifiy tebranishlardan ta'siridan ozoddir.

3. Vaqtli qatorlarni tekislash usullari.

Dinamika tendentsiyasini aniqlashning eng sodda usuli **qator darajalari davrini uzaytirish usulidir**. Bu usulda ketma-ket joylashgan qator darajalari teng sonda olib qo'shiladi, natijada uzunroq davrlarga tegishli darajalardan tuzilgan yangi ixchamlashgan qator hosil bo'ladi.

O'rtacha sirg'aluvchi usul - bu qator darajalarini birin-ketin ma'lum tartibda surish yo'li bilan hisoblangan o'rtacha darajadir. O'rtacha sirg'aluvchi usulda qator ko'rsatkichlaridan doimo teng sonda olib, ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Ularni toq yoki juft sonda olinadigan qator ko'rsatkichlari asosida hisoblash mumkin.

O'rtacha sirg'aluvchi usul o'rtacha qiymatni aniqlash vaqtida tasodifiy chetlanishlarning o'sish holatiga asoslanadi. O'rtacha faktik qiymatlar qatorlari dinamikasi tekislanayotgan vaqtda sirg'anishning o'rtacha nuqta davrini ko'rsatadigan o'rtacha qiymatlar bilan almashinadi. Odatda o'rtacha sirg'anuvchi usulning ikki modifikatsiyasidan, ya'ni oddiy va vaznli tekislashdan foydalaniladi.

Oddiy tenglashtirish o'rtalikdagi p uzunlikdagi vaqt uchun oddiy o'rta arifmetik hisoblashdan tuzilgan yangi qator tuzishga asoslanadi:

$$y_k = \frac{\sum_{t=k}^{p+k} y}{p} \quad (k = 1, 2, \dots, N - p + 1), \quad (1)$$

bu erda, p – tenglashtirish davri uzunligi vaqtli qatorlar xarakteriga bog'liq bo'ladi;

k – o'rtacha qiymatning tartib nomeri.

Vaznli tenglashtirish turli nuqtadagi qatorlar dinamikasi uchun vaznli o'rtacha qiymatlarni o'rtachalashtirishdan iborat.

Birinchi $2p+1$ qatorlar dinamikasini olib ko'raylik (p odatda 1 yoki 2 ga teng). Tendentsiyalar funktsiyasi sifatida qandaydir:

$$y_t = \sum_{i=0}^k a_i t^i \quad (2)$$

(2) to'la darajasini olaylik.

Uning parametrlari

$$a_0 \sum_{-p+1}^{p+1} t^i + a_1 \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+1} + \dots + a_k \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+k} = \sum_{-p+1}^{p+1} y_i t^i \quad (3)$$

tenglamasi yordamida eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlanadi.

Ko'phad (polinom) o'rtacha darajasi $p+1$ nuqtasiga joylashgan. a_0 ga nisbatan tenglamani echsak:

$$a_0 = b_1 y_1 + b_2 y_2 + \dots + b_{2p+1} y_{2p+1} \quad (4)$$

hosil qilamiz. Bu erdagi b_1 qiymati p va k mohiyatiga bog'liq bo'ladi. Hosil bo'lgan tenglama (4) birinchilardan $2p+1$ qatorlar dinamikasi qiymatining vaznli o'rtacha qiymat arifmetikasi hisoblanadi.

Vaqtli qatorlarda odatda uch ko'rinishdagi tendentsiya ajratiladi. O'rta daraja tendentsiyasi odatda matematik tenglama yordamida ifodalangan to'g'ri chiziqning atrofida izlanayotgan hodisaning o'zgarayotgan xaqiqiy darajasini ifodalaydi:

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t$$

Bu funktsiyaning mazmuni shundaki, trendning qiymatlari vaqtning ayrim momentlarida dinamik qatorning matematik kutilishi bo'ladi.

Dispersiya tendentsiyasi qatorning empirik darajalari va determinallangan komponentasi o'rtasidagi farqni o'zgarish tendentsiyasini xarakterlaydi

Avtokorrelyatsiya tendentsiyasi dinamik qatorning alohida darajalari o'rtasidagi aloqalarni xarakterlaydi

Izlanayotgan trend tenglamasini tanlashda **soddalik printsipiga** amal qilish kerak, va u bir nechta hildagi chiziqlardan empirik ma'lumotlarga eng yaqinini (bir muncha soddasini) tanlashdan iborat bo'ladi. Buni shu bilan yana asoslashadiki, chiziqli trendning tenglamasi qancha murakkab bo'lsa va u qancha ko'p parametrlarni o'z ichiga olsa, ularning yaqinlash darajasi teng bo'lganida ham bu parametrlarni ishonchli baholash shuncha qiyinlashib boradi.

Amaliyotda ko'pincha quyidagi asosiy ko'rinishdagi vaqtli qatorlar trendlaridan foydalaniladi.

Xuddi shuningdek tendentsiyalar tiplari va trend tenglamalari ham bo'linadi.

Ekonometrik izlanishlarda tanlangan model bo'yicha yuqorida sanab o'tilgan har bir komponentani **miqdoriy tahlili** o'tkaziladi.

Trendni ajratib olishdan avval, uning mavjudligi to'g'risidagi **gipotezani** tekshirish zarur. Amalda trendning mavjudligini tekshirish uchun bir nechta mezonlar mavjud, ammo asosiy bo'lib sxemada keltirilgan ikkita mezon hisoblanadi.

Trendning mavjudligini tekshirish uchun mezonlar:

1) Bir qatorning ikki qismini o'rtachalarini ayirmasi usuli. O'rtachalarni ayirmasini mavjudligi haqidagi gipoteza tekshiriladi: Buning uchun vaqtli qator ikki teng yoki deyarli teng qismlarga bo'linadi. Gipotezaning tekshirish mezonini sifatida Styudent mezonini qabul qilinadi. Agarda $t \geq t_{\alpha}$, bo'lsa, bunda t - Styudent mezonining hisoblangan qiymati; t_{α} - mohiyatlilik darajasi α - da jadvaldagi qiymat, unda trendning mavjud emasligi haqidagi gipoteza inkor etiladi; agarda $t < t_{\alpha}$ bo'lsau holda (N_0) gipoteza qabul qilinadi

2) Foster – Styuart usuli. Hodisaning tendentsiyasi va vaqtli qator darajalarining dispersiyasini trendini mavjudligi aniqlanadi. Ko'pincha bu usul vaqtli qatorni chuqur (detal nom) tahlil qilishda va uni bo'yicha prognozlarini tuzishda qo'llaniladi

4-mavzu. Tenglamalar tizimi ko'rinishidagi ekonometrik model. Amaliy ekonometrik modellar

Reja:

- 1. Bir-biriga bog'liq tenglamalar tizimini tushunchalari va turlari.**
- 2. Ekonometrik tenglamalar tizimi parametrlarini hisoblash uslubi.**
- 3. Ekonometrik tenglamalar tizimini identifikatsiyalash muammolari.**

1. Bir-biriga bog'liq tenglamalar tizimini tushunchalari va turlari.

Odatda iqtisodiy ko'rsatkichlar o'zaro bog'langan bo'lishadi. Bunday ko'rsatkichlar (o'zgaruvchilar) o'rtasidagi munosabatlar tarkibi bir vaqtli tenglamalar tizimi yordamida ko'rsatilishi mumkin. Mazkur tenglamalarda quyidagi turdagi o'zgaruvchilar mavjud bo'ladi:

- **endogen**, tizim ichida aniqlanuvchi, bog'liqli u o'zgaruvchilar;
- **ekzogen**, qiymati tashqaridan beriladigan, boshqariladigan, bashoratlanuvchi, ta'sir etuvchi x o'zgaruvchilar;
- **oldindan belgilangan** o'zgaruvchilar, xam joriy vaqtdagi ekzogen o'zgaruvchilarni, xam lag o'zgaruvchilar (o'tgan davrlar uchun ekzogen va endogen o'zgaruvchilar)ni o'z ichiga oladigan. Ekonometrik tizimlarning quyidagi turlari ajratiladi.

Bog'liq bo'lmagan tenglamalar tizimi, bunda xar bir bog'liq o'zgaruvchi y_i ($i=1, \dots, n$), bog'liq bo'lmagan bir xil to'plam o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)larning funktsiyasi sifatida beriladi:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1 \\
 y_2 &= a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 y_n &= a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n
 \end{aligned} \tag{1}$$

Mazkur tizimning xar bir tenglamasini regressiya tenglamasi sifatida mustaqil qaralishi mumkin. Unga ozod hadlar kiritilishi mumkin va regressiya koeffitsientlari eng kichik kvadratlar (EKK) usuli yordamida topilishi mumkin.

Rekursiv tenglamalar tizimi, bunda bog'liq o'zgaruvchilar y_i ($i=1, \dots, n$), bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)larning va oldin aniqlangan bog'liq o'zgaruvchilar y_1, y_2, \dots, y_{i-1} larning funktsiyasi sifatida ko'rsatiladi:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1 \\
 y_2 &= b_{21} y_1 + a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 y_n &= b_{n1} y_1 + b_{n2} y_2 + \dots + b_{n,n-1} y_{n-1} + a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n
 \end{aligned} \tag{2}$$

Tizimning xar bir tenglamasi parametrlari, eng kichik kvadratlar usuli yordamida, birinchi tenglamadan boshlab, ketma ket aniqlanadi.

O'zaro bog'liq tenglamalar tizimi, bunda xar bir bog'liq o'zgaruvchi y_i ($i=2, \dots, n$) boshqa bog'liq o'zgaruvchilar y_k ($k \neq i$) va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)ning funktsiyasi sifatida keltirilgan:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= b_{12} y_2 + b_{13} y_3 + \dots + b_{1n} y_n + a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1 \\
 y_2 &= b_{21} y_1 + b_{23} y_3 + \dots + b_{2n} y_n + a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 y_n &= b_{n1} y_1 + b_{n2} y_2 + \dots + b_{n,n-1} y_{n-1} + a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n
 \end{aligned} \tag{3}$$

Bu tizim eng ko'p tarqalgan bo'lib, birlashgan, bir vaqtli tenglamalar tizimi nomi bilan ataladi. Uni **tarkibiy model shakli** (TMSH) deb xam atashadi.

2. Ekonometrik tenglamalar tizimi parametrlarini hisoblash uslubi.

TMSH o'zgaruvchilarning ba'zi koeffitsentlari nolga teng bo'lishi mumkin, bu holat mazkur o'zgaruvchilarning tenglamada mavjud bo'lmashligini bildiradi. Masalan, narx va ish haqi dinamikasi modeli TMSH ko'rinishida yoritilishi mumkin:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12} y_2 + a_{11} x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 &= b_{21} y_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (4)$$

bunda y_1 – ish haqi o'zgarishi tempi;

y_2 – narxlar o'zgarishi tempi;

x_1 – ishsizlar foizi;

x_2 – doimiy kapital o'zgarishi tempi;

x_3 – xom ashyo importi narxlarining o'zgarish tempi.

Ikkita tenglamadan tashkil topgan mazkur tizim ikkita bog'liq, endogen (y_1, y_2) va uchta bog'liq bo'lmagan, ekzogen (x_1, x_2, x_3) o'zgaruvchilardan iborat. Birinchi tenglamada x_2 va x_3 o'zgaruvchilari mavjud emas. Bu koeffitsentlar $a_{12} = 0$ va $a_{13} = 0$ ekanligini bildiradi.

Ekonometrik tenglamalar tizimning xar bir tenglamasi parametrlari, eng kichik kvadratlar usuli yordamida, birinchi tenglamadan boshlab, ketma ket aniqlanadi.

3. Ekonometrik tenglamalar tizimini identifikatsiyalash muammolari.

TMSHda **modelning tarkibiy koeffitsentlari** deb ataluvchi, b_{ij} va a_{ij} modelning parametrlarini aniqlashda eng kichik kvadratlar usuli qo'llana olinmaydi.

Odatda modelning tarkibiy koeffitsentlarini aniqlash uchun TMSH **keltirilgan model shakliga (KMSH)** tubdan o'zgartiriladi.

$$\begin{aligned} y_1 &= \delta_{11} x_1 + \delta_{12} x_2 + \dots + \delta_{1m} x_m \\ y_2 &= \delta_{21} x_1 + \delta_{22} x_2 + \dots + \delta_{2m} x_m \\ &\dots \dots \dots \\ y_n &= \delta_{n1} x_1 + \delta_{n2} x_2 + \dots + \delta_{nm} x_m \end{aligned} \quad (5)$$

KMSHning δ_{ij} parametrlari eng kichik kvadratlar usulida baholanishi mumkin. Bu parametrlar orqali b_{ij} va a_{ij} modelning tarkibiy koeffitsentlarini hisoblab chiqish mumkin. Tarkibiy va keltirilgan shakllarning parametrlarini o'zaro mosligini ta'minlash uchun **identifikatsiya sharti** bajarilishi kerak.

Modelning tarkibli shakli quyidagicha bo'lishi mumkin:

- identifikatsiyalanadigan;**
- identifikatsiyalanmaydigan;**
- o'taidentifikatsiyalanadigan.**

TMSH identifikatsiyalanadigan bo'lishi uchun, tizimning xar bir tenglamasi identifikatsiyalanadigan bo'lishi kerak. Bu holatda TMSH parametrlari soni keltirilgan formaning parametrlariga teng bo'ladi.

Agar TMSHning birorta tenglamasi identifikatsiyalanmaydigan bo'lsa, bunda butun model identifikatsiyalanmaydigan bo'lib hisoblanadi. Bunday holatda keltirilgan shaklning koeffitsentlari soni TMSH koeffitsentlari soniga nisbatan kam.

Agar keltirilgan koeffitsentlar soni tarkibli koeffitsentlariga nisbatan ko'p bo'lsa, model o'taidentifikatsiyalanadigan deb hisoblanadi. Bunda keltirilgan model shaklining koeffitsentlari asosida biror tarkibiy koeffitsientining ikki va undan ko'p qiymatini topish mumkin. O'taidentifikatsiyalanadigan modelda bitta bo'lsa ham tenglama o'taidentifikatsiyalanadigan, boshqalari esa identifikatsiyalanadigandir.

Agar, TMSHning i -tenglamasida endogen o'zgaruvchilar sonini N orqali va tizimda mavjud bo'lgan, lekin ushbu tenglamaga kirmaydigan oldindan belgilangan o'zgaruvchilarni D orqali belgilasak, modelning identifikatsiya sharti quyidagi hisob qoidasi ko'rinishida yozilishi mumkin:

- agar $D+1 < H$ **tenglama identifikatsiyalanmaydi;**
- agar $D+1 = H$ **tenglama identifikatsiyalanadi;**
- agar $D+1 > H$ **tenglama o'taidentifikatsiyalanadi.**

Identifikatsiya uchun mazkur qoida kerakli, ammo etarli shart emas. Keltirilgan qoidadan tashqari, tenglama identifikatsiyasini aniqlash uchun ko'shimcha shart bajarilishi lozim.

Ko'rib chiqilayotgan tenglamada mavjud bo'lmagan, lekin tizimga kirgan endogen va ekzogen o'zgaruvchilarni tizimda ta'kidlab chiqamiz. Boshqa tenglamalarda o'zgaruvchilar koeffitsientlaridan matritsasini tuzamiz. Agar o'zgaruvchi tenglamaning chap tomonida joylashgan bo'lsa, bunda koeffitsientni teskari belgi bilan olish kerak. Agar olingan matritsasini determinanti nolga teng bo'lmasa va darajasi bir kam tizimda endogen o'zgaruvchilar sonidan kam bo'lmasa, bunda mazkur tenglama uchun identifikatsiyaning etarli sharti bajarilgan.

Buni quyidagi tarkibli model misolida tushuntirib beramiz:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} y_2 + b_{13} y_3 + a_{11} x_1 + a_{12} x_2 \\y_2 &= b_{21} y_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + a_{24} x_4 \\y_3 &= b_{31} y_1 + b_{32} y_2 + a_{31} x_1 + a_{32} x_2\end{aligned}\quad (6)$$

Har bir tizimning tenglamasini kerakli va etarli identifikatsiya sharti bajarilishiga tekshirib chiqamiz. **Birinchi tenglamada** uchta endogen o'zgaruvchilar: y_1, y_2 va y_3 ($H=3$) mavjud. Unda ekzogen o'zgaruvchilar x_3 va x_4 ($D=2$) qatnashmayapti. Kerakli identifikatsiya sharti bajarilgan $D+1=H$.

4-mavzu. Amaliy ekonometrik modellar

Reja:

1. Iqtisodiy o'sish jarayonini ishlab chiqarish funktsiyalari yordamida tadqiq etish.
2. Ishlab chiqarish funktsiyalarining xarakteristikalarini.
3. Talab va taklifning ekonometrik modellari.
4. Makroiqtisodiy ekonometrik modellarning turlari va ularni iqtisodiy tahlilda qo'llanilishi.

1. Iqtisodiy o'sish jarayonini ishlab chiqarish funktsiyalari yordamida tadqiq etish.

Ishlab chiqarish jarayoni kuzatilayotganda ko'rish mumkinki mahsulot ishlab chiqarishda xom-ashyo, ish kuchi, texnika vositalari, elektr energiyasi, asosiy fondlar va boshqa resurslar bevosita qatnashadi va mahsulot hajmiga ta'sir etadi. Ishlab chiqarilgan mahsulot bilan unga sarflangan resurslar orasidagi bog'lanishni ishlab chiqarish funktsiyasi orqali ko'rsatish mumkin. Umumiy holda ishlab chiqarish funktsiyasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

bu erda y - ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori; x_i - resurslar sarfi.

Ishlab chiqarish funktsiyalari matematik tasvirlash tipiga ko'ra chiziqli, darajali, parabolik, ko'rsatkichli va hokazo bo'lishi mumkin. Bu funktsiyalarning ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

1. Chiziqli funktsiya:

$$y = k_0 + k_1 x_1.$$

Bu funktsiya bir jinsli bo'lib, omil-dalillarning doimiy limitli samaraliligi bilan xarakterlidir. Umuman iqtisodiyot uchun chiziqsiz aloqa ham xarakterli bo'lib, ma'lum doiralardagina chiziqli holatga, ya'ni (7) ko'rinishga keltiriladi.

2. Darajali funktsiya:

$$y = ax^b,$$

bu erda u - ishlab chiqarilgan mahsulot;

x - ishlab chiqarish resurslari sarfi;

b - ishlab chiqarish samaradorligining o'zgarish ko'rsatkichi;

a - erkin parametr.

Mazkur funktsiya qo'shimcha mahsulotning qo'shimcha xarajat birligiga nisbatan doim o'sib yoki kamayib borishini nazarda tutadi, biroq u qo'shimcha mahsulotning ayni bir vaqtda kamayishi va o'sib borishiga yo'l qo'ymaydi. Buni funktsiyaning birinchi tartibli hosilasida ko'rish mumkin:

$$y' = bax^{b-1}.$$

3) Kobba-Duglas tipdagi darajali funktsiya eng ko'p tarqalgan va universal funktsiya hisoblanadi. U quyidagicha ko'rinishda bo'ladi;

$$y = a \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i},$$

bu erda u - natijaviy ko'rsatkich;

x_i - erkin o'zgaruvchi miqdor;

α, α_i - o'zgarmas miqdorlar;

\prod - ko'paytirish operatori.

Bu funktsiya parametrlari bir vaqtni ichida elastiklik koeffitsientlariga teng. Elastiklik koeffitsientlarining iqtisodiy mazmuni shundan iboratki, ular mustaqil o'zgaruvchilar (x) bir foizga o'zgarganda samarali (natijali) ko'rsatkich (u) qanday o'zgarishini ko'rsatadi.

2. Ishlab chiqarish funktsiyalarining xarakteristikalarini.

Ishlab chiqarish funktsiyasini o'rganishda ayrim ishlab chiqarish omillarining samaradorligini baholash, bir xil omillarning boshqa omillar o'rnini bosishi, texnika taraqqiyoti kabi muammolar paydo bo'ladi (bunda ko'p hollarda Kobba-Duglas tipdagi ikki omilli modeldan foydalanish mumkin).

$$y = \gamma K^{\alpha} L^{\beta},$$

bu erda K - ishlab chiqarish fondlarining hajmi;

L - mehnat sarflari;

γ, α, β - hisoblanadigan parametrlar.

Ishlab chiqarish funktsiyasidagi omillarning samaradorligi funktsiyaning har bir o'zgaruvchi bo'yicha birinchi tartibli hosilasi funktsiyasi bilan aniqlanadi. Xususiyl hosila boshqa omilning miqdori o'zgarmas bo'lsa, omil uchun qo'shimcha mahsulotni ifodalaydi. Binobarin, eng so'nggi samaradorlik ishlab chiqarish fondlari uchun

$$\frac{\partial y}{\partial K} = \gamma \alpha L^{\beta} K^{\alpha-1},$$

mehnat uchun esa quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\partial y}{\partial L} = \beta \gamma L^{\beta-1} K^{\alpha}.$$

Eyler teoremasidan foydalangan holda yalpi mahsulotni omillar «ulushiga» ajratish mumkin;

$$y = \frac{\partial y}{\partial K} K + \frac{\partial y}{\partial L} L.$$

α va β parametrlari asosiy ishlab chiqarish fondlari va mehnatga nisbatan ishlab chiqarish hajmining elastiklik koeffitsienti hisoblanadi:

$$\alpha = \frac{\partial y}{y} : \frac{\partial K}{K};$$

$$\beta = \frac{\partial y}{y} : \frac{\partial L}{L}.$$

Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasida ishlab chiqarish konsentratsiyasining ta'siri parametrlar jamida aks etadi. Parametrlar jami birga teng bo'lsa, bu holda ishlab chiqarish konsentratsiyasi ishlab chiqarish omillarining samaradorligiga ta'sir etmaydi. Parametrlar jami birdan katta bo'lsa, bu ishlab chiqarish hajmi bir omilning uning miqdoriga nisbatan yaratilgan eng

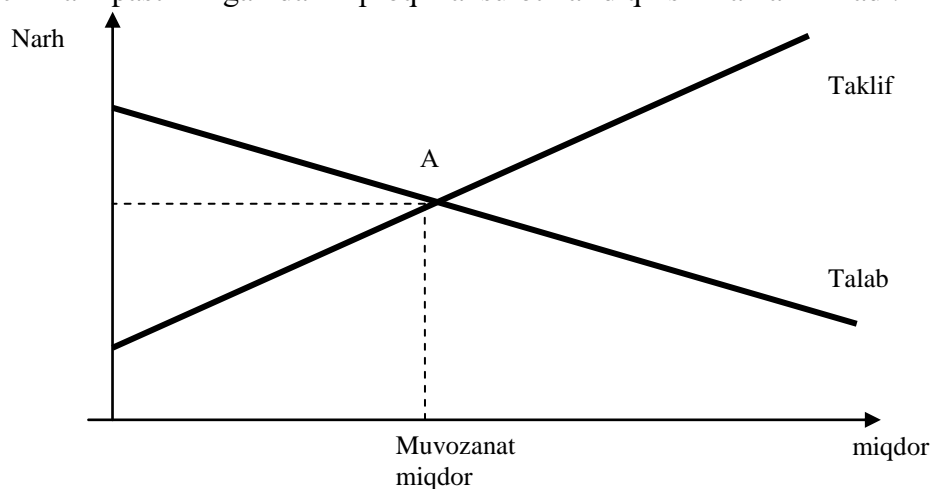
so'nggi samaradorlikdan ortiq bo'lishini anglatadi. Parametrlar jami birdan kam bo'lsa, resurslar oshishi bilan ishlab chiqarish pasayib boruvchi tezlikda o'sib boradi.

3. Talab va taklifning ekonometrik modellari.

R - bir birlik mahsulotning narhini bildiradi, abtssisa o'qi bo'yicha belgilangan **Q** –mahsulot miqdorini ifodalaydi. Mahsulot narhi - bu sotuvchi taklif qilayotgan ma'lum miqdordagi mahsulot uchun oladigan va xaridor talab qilayotgan bu mahsulot uchun to'laydigan to'lovdir.

Taklif funksiyasi - Q_s bozorning narhlarida ishlab chiqaruvchining qancha miqdorda mahsulot sotishiga xoxishi borligini bildiradi. Bu egri chiziq yuqoriga yo'nalgan bo'ladi, negaki narh qancha yuqori bo'lsa shuncha ko'p firmalar mahsulot ishlab chiqarishi va uni sotishga intilishi mumkin bo'ladi.

Talab funksiyasi - Q_d , bozorning xar bir narhida iste'molchilar qancha miqdorda mahsulot xarid qilishga tayyor ekanliklarini bildiradi. Talab egri chizig'i pastga yo'nalgan, negaki odatda iste'molchi narh past bo'lganida ko'proq mahsulot xarid qilishni afzal ko'radi.



Talab va taklif funksiyalari bir nuqtada, talab va taklif muvozanatlashgan A nuqtada kesishadi, ya'ni muvozanat narh – R^* va muvozanat ishlab chiqarish miqdorida- Q^* . Muvozanat narhda R^* taklif qilinayotgan va talab qilinadigan mahsulot miqdori bir miqdorda Q^* -ga tengdir. Bozor mexanizimi erkin bozordagi sharoitni muvozanat narh o'rnatilmagunicha o'zgarishini ta'minlaydi, ya'ni narhning o'zgarishi taklif qilinayotgan mahsulot xajmi talab qilinayotgan mahsulot xajmiga teng bo'lmagunicha davom etadi. Muvozanat nuqtasida defitsit ham, ortiqcha taklif ham bo'lmaydi, shunday ekan bozorda narhni o'zgarishiga olib keluvchi kuchlar ham bo'lmaydi.

Bahoga nisbatan talabning chiziqli ko'rinishidagi ekonometrik modeli $Q_d=a_0+a*P$

Bahoga nisbatan taklifning chiziqli ko'rinishidagi ekonometrik modeli $Q_s=b_0+b*P$

4. Makroiqtisodiy ekonometrik modellarning turlari va ularni iqtisodiy tahlilda qo'llanilishi.

Makroiqtisodiy jarayonlar butun milliy iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini qamrab oladi. Makroiqtisodiy jarayonlar asosan uchta katta jarayonlarni o'rganadi va tushuntirib beradi. Bular:

1. Ishsizlik.
2. Inflyatsiya.
3. Iqtisodiy o'sish.

Ishsizlik - bu mamlakat miqyosida faol, mehnatga yaroqli aholining ish bilan band bo'lmasligi tushuniladi.

Inflyatsiya - mamlakat miqyosida umumiy baholarning o'sishini ko'rsatadi.

Iqtisodiy o'sish - mamlakat aholisiga yalpi ichki mahsulotning yildan-yilga ko'proq ishlab chiqarilishi tushuniladi.

Ushbu uchta ko'rsatkich makroiqtisodiy muammolar hisoblanadi. Iqtisodiyotning beqaror rivojlanishi tufayli yuqoridagi muammolar vujudga keladi. Ushbu muammolarni hal qilishning bir necha usullari mavjud.

Ushbu muammolar turli xil sharoitlar, davlat olib borayotgan iqtisodiy siyosati, fiskal va monetar siyosat orqali vujudga kelishi mumkin.

Milliy iqtisod darajasida shakllantiriladigan kengaytirilgan takror ishlab chiqarish modeli o'sish sur'ati va proporsiyalarni aniqlash uchun xizmat qiladi. Iqtisodiy o'sishning bir sektorli va ikki sektorli modellarini ko'rib chiqish mumkin. Bunday modellarni yaratish uchun quyidagi belgilar qabul qilinadi.

$X(t)$ - bir yilda ishlab chiqarilgan milliy daromad;

$Y(t)$ - noishlab chiqarish sohasidagi asosiy fondlarning o'sishiga ketgan harajatlar hamda qo'shiladigan milliy daromadning iste'mol qilinadigan qismi;

$J(t)$ - asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'sishiga kapital qo'yilmalar;

$S(t)$ - sof ishlab chiqarishga kapital qo'yilmalar me'yori (hissasi).

Bunday iqtisodiy mazmunga binoan quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

Jamg'arma me'yori esa

$$S(t) = \frac{J(t)}{X(t)}$$

formula bo'yicha aniqlanadi.

Jamg'arma me'yorini miqdori bilan iqtisodiy o'sish sur'ati o'rtasida uzviy aloqa mavjud. Bu bog'liqlikni ifodalash uchun $V(t)$ parametri belgilanadi. U milliy daromadning joriy o'sishi bilan asosiy ishlab chiqarish fondlariga (ya'ni, sarflangan kapital samarasining darajasi) sof kapital qo'yilmalar yig'indisi o'rtasidagi nisbati xarakterlaydi:

$$U(t) = \frac{X(t+1) - X(t)}{Y(t)} = \frac{\Delta X(t)}{Y(t)}$$

$$Y(t) = S(t) \cdot X(t)$$

bo'lganligi uchun

$$U(t) = \frac{\Delta X(t)}{S(t) \cdot X(t)}; \quad \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = S(t) \cdot U(t)$$

ega bo'lamiz.

Binobarin, milliy daromadning o'sish sur'ati sarflangan kapital samarasining jamg'arma iqtisodiy o'sish shaklini ifodalaydi. Agar jamg'arma me'yori va kapital qo'yilma bilan ta'minlanganlik iqtisodiy o'sish va oshish (kamayish) ning mustaqil parametrlari bo'lsa, jamg'arish me'yori boshqa teng sharoitlarda milliy daromad o'sish sur'atlarining proporsional ortishi (kamayishi) bilan birga kechadi. Sarflangan kapital samaradorligini doimiylik darajasini qabul qilib, Xarrod-Domarning iqtisodiy o'sish modeliga ega bo'lamiz.

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

$$\Delta K(t) = J(t)$$

$$J(t) = S \cdot X(t)$$

$$X(t) = q \cdot K(t)$$

Bunda $K(t)$ iqtisodiyotdagi asosiy ishlab chiqarish fondlarining hajmini belgilaydi. q fondlarning samaradorlik koeffitsientidir $q = X/K$. Bu modelda «kechikish» yo'q bo'lganda, iqtisodiy o'sishning uzoq muddatli sur'ati tenglamasini chiqarish mumkin:

$$\lambda = \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = q \cdot S$$

Iqtisodiy o'sishning nazariy modelida yangi ishlab chiqarish quvvatlarini ko'rish va o'zlashtirish ma'lum vaqtni (lagni), ya'ni L va K o'rtasidagi vaqt lagi mavjud) olishi fakti abstraklashtiradi.

Pirovard xilma-xil nisbatdan differentsial tenglama orqali uzluksiz yozish shakliga o'tamiz. Bunda mehnat unumdorligining o'sish sur'ati

$$q(t) = \frac{X(t)}{L(t)}$$

va uning fond bilan ta'minlanganligini

$$q(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$$

bog'lovchi o'zaro nisbatga asoslanamiz; bu erda $L(t)$ ijtimoiy ishlab chiqarishda band bo'lgan ishchilar sonini ifodalaydi. Demak,

$$\frac{q(t)}{q(t)} = F\left(\frac{U(t)}{U(t)}\right).$$

Rejali iqtisodiyot sharoitida ish bilan band bo'lganlar o'sish sur'atining $L/L=n$ qandaydir barqaror ekzogen shakllantiruvchi mavjud deb taxmin qilish mumkin.

Iqtisodiy o'sishning bir sektorli makroiqtisodiy modeli («Solou modeli») quyidagicha yoziladi:

$$X(t) = Y(t) + U(t) \cdot K(t) = I(t)$$

$$\frac{q'(t)}{q(t)} = F\left(\frac{U'(t)}{U(t)}\right) \quad \frac{L'(t)}{L(t)} = const = n.$$

Rasman yuqorida keltirilgan model iqtisodiy rivojlanishning statsionar traektoriyasini beradi. Bunda daromadning o'sishi jamg'arish me'yoriga bog'liq bo'lmaydi. Jumladan, (F chiziqli funktsiyasi uchun) biz quyidagini olamiz:

$$\frac{X}{Y} = n \cdot \frac{\nu}{1-\alpha}.$$

SHunga ko'ra statsionar traektoriyadagi o'sish sur'ati jamg'arish me'yoringining darajasidan qat'iy nazar ish bilan bandlikni o'sishi hamda α va ν parametrlari (texnik taraqqiyot sur'ati) bilan aniqlanadi.

5-mavzu. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni bashoratlashda ekonometrik modellardan foydalanish.

Reja:

- 1. Ijtimoiy-iqtisodiy bashoratlashning umumiy tushunchalari va ob'ektlari.**
- 2. Bashoratlash usullari va ularning turlari.**
- 3. Ekonometrik tenglamalar tizimi yordamida bashoratlash uslubiyoti.**

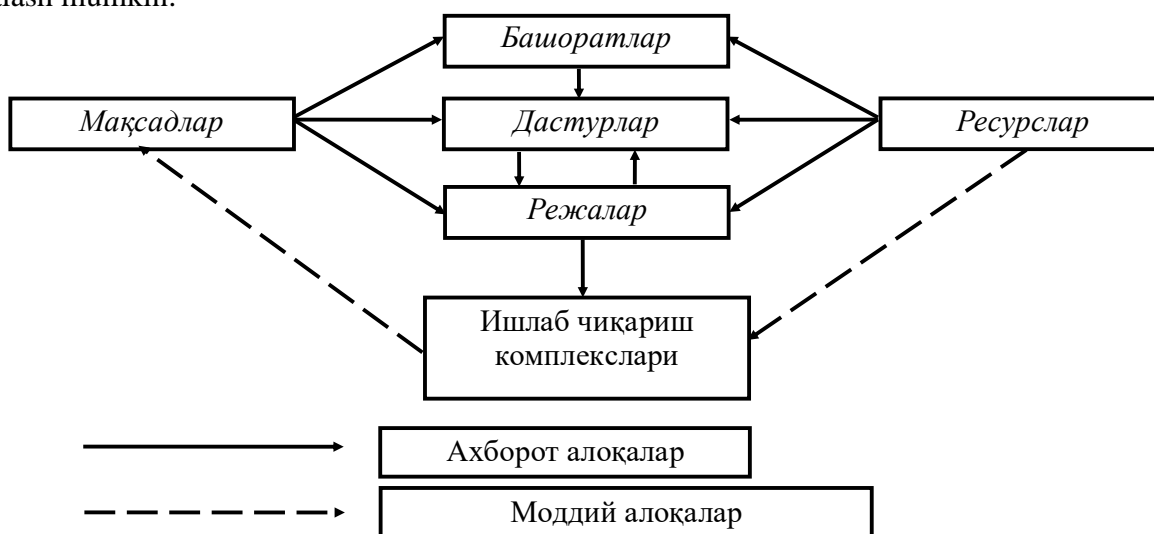
1. Ijtimoiy-iqtisodiy bashoratlashning umumiy tushunchalari va ob'ektlari.

Bashorat - bu ehtimol yo'nalishlar, ob'ektlar va hodisalarning rivojlanishi natijalari. Prognozlash - bu ob'ektni rivojlantirish istiqbolini belgilab beradigan maxsus ilmiy tadqiqotlardir.

Prognozlash nima bo'lishi mumkinligini ko'rsatib beradi; rejalashtirish - bo'lishi shart degan ma'noni bildiradi.

Bashoratlash sohalari juda keng: geografik, geologik, ekologik, iqtisodiy, sotsial, tashqi-siyosiy, yuridik va h.k.

Iqtisodiy bashoratlash - bu iqtisodiy qonunlarga ilmiy yondoshgan holda iqtisodiy tizimlarni prognozlarini tuzish jarayonidir. Iqtisodiy tizimni boshqarish sxemasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Avvalo iqtisodiy tizimni rivojlanishini maqsadi aniqlanadi. Quyidagi maqsadga kelajakda bo'lishi mumkin holatlari o'rganilib prognoz qilinadi. Eng samarali tanlangan rivojlanish variantlari, kompleks dasturlarni tuzilishiga informatsion baza sifatida qo'llanib, prognoz qilingan holatga tizim erishish uchun, qanday tadbirlar amalga oshirilishi kerakligini dastur ko'rinishida tuzib olinadi.

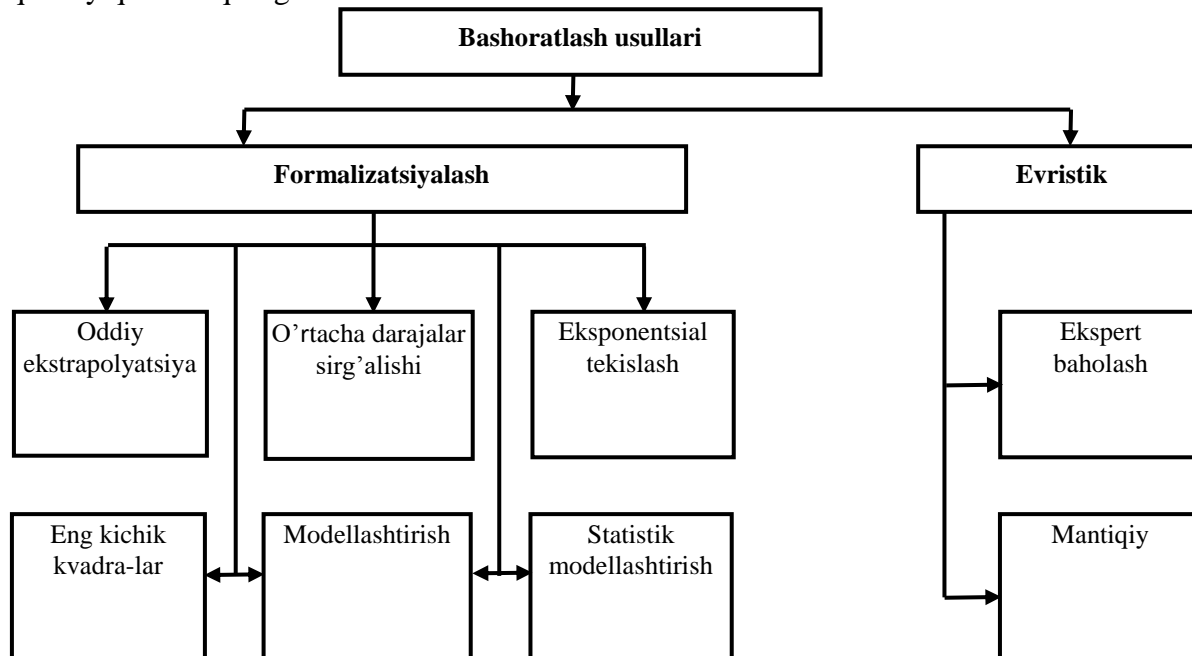
2. Bashoratlash usullari va ularning turlari.

Bashoratlashtirish masshtabiga ko'ra makroiqtisodiy va mikroiqtisodiy bashoratlarga ajratiladi.

Tuzilish intervali bo'yicha operativ, qisqa muddatli va uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Qisqa muddatli bashoratda faqat miqdoriy o'zgarishlar e'tiborga olinadi. Uzoq muddatli bashorat ham miqdoriy, ham sifat o'zgarishlarga asoslangan bo'lib, o'z o'rnida o'rta muddatli va uzoq muddatli bo'lishi mumkin.

Bashoratlash yo'nalishlariga ko'ra izlanishli va normativli bo'lishi mumkin. Izlanishli bashorat – agar hozirgi tendentsiyalar saqlanib qolsa iqtisodiy tizim qanday rivojlanadi, degan savolga javob beradi. Tizimga ta'sir etuvchi omillar o'zgarmasa, u qanday holatga kelishi mumkin?

Normativli prognoz – bu bo'lajak maqsadlarga erishish uchun tizimni rivojlanish yo'nalishlarini va muddatlarini aniqlaydi (belgilaydi). Maqsad qilingan holatga tizim erishish uchun, ta'sir etuvchi omillarga qanday o'zgarishlar kiritish zarur? Boshqacha so'z bilan aytganda qanday qilib maqsadga erishish mumkin?



3.

Ekonometrik tenglamalar tizimi yordamida bashoratlash uslubiyoti.

Ekonometrik tenglamalar tizimi uch xilga bo'linadi:

- a) tizimga bir-biri bilan bog'lanmagan tenglamalar kiradi. Har biri alohida echilib, umumiy iqtisodiy-matematik modelni bir qismi bo'lib koladi;
- b) **tizimga bir-biri bilan bog'langan statistik xususiyatga ega bo'lgan tenglamalar** kiradi.

Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulotga bir nechta omillar, ya'ni ishchilar soni va asosiy fondlar o'z ta'sir kuchini ko'rsatadilar. O'z navbatida, ishchilar soni aholi soni bilan va asosiy fondlar miqdori kapital qo'yilmalar bilan bog'langan.

Buning natijasida ekonometrik tenglamalar tizimi quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin:

$$Y = f(OPF, PPP)$$

$$PPP = f(L)$$

$$OPF = f(KK),$$

bu erda Y - asosiy ko'rsatkich, RRR - ishchilar soni, OPF - asosiy fondlar hajmi, L - aholi soni, KK - kapital qo'yilmalar.

v) tizimga dinamik xususiyatga ega bo'lgan tenglamalar kiradi. Bu tizimga kiradigan tenglamalar faqatgina har biri vaqt davrida bog'lanishi borligini aniqlamasdan, ilgari bo'lgan omillararo bog'lanishini borligini ham tahlil qilish mumkin ($t-1$).

Masalan, bir jarayon tahlil etish uchun va uni asosiy ko'rsatkichlarni prognoz davriga hisoblash uchun berilgan ma'lumotlar asosida, ya'ni yalpi mahsulot (VAL), ishchilar soni (RRR), asosiy fondlar (OPF), ish xaqi fondi (ZAR), kapital qo'yilmalar (KV), har yili ishga kirgizadigan asosiy fondlar (OWF) kabi ko'rsatkichlarni tenglamalar tizimi orqali ezib chikamiz:

$$VAL = f(OPF, PPP) \quad (1)$$

$$PPP = f(VAL, ZAR) \quad (2)$$

$$ZAR = f(VAL, KV) \quad (3)$$

$$OWF = f(KV, OPF) \quad (4)$$

$$OPF = f(OPF(-1), KV) \quad (5)$$

$$KV = f(FN) \quad (6)$$

$$FN = f(ND) \quad (7)$$

YUkorida keltirilgan tenglamalar tizimi bir biri bilan bog'lanib, ketma-ket hisoblanadi, ya'ni (7) tenglama echilib, uni natijalari omil sifatida (6) tenglamaga kapital quyilmalar hisoblash uchun ishlatiladi. Uz vaqtida (6) tenglamani natijalari (5) tenglamani echish uchun ishlatiladi.

Bu ekonometrik tenglamalar tizimida prognoz vaqtiga bir ko'rsatkich aniqlanib, uni natijasi orqali kolgan asosiy ko'rsatkichlarni aniqlash mumkin. Model iqtisodiyatga mos bo'lgan yulanishlarni, bog'lanishlarni aks ettirish kerak.

“EKONOMETRIKGA -2”

FANIDAN

**AMALIY (SEMINAR) MASHG’ULOTLAR MAVZULARI (asosiy
matn, topshiriqlar variantlari, masala va misollar, keyslar to’plami, nazorat
savollari, xorijiy va mahalliy adabiyotlar ro’yhati)**

II

NAMANGAN – 2022

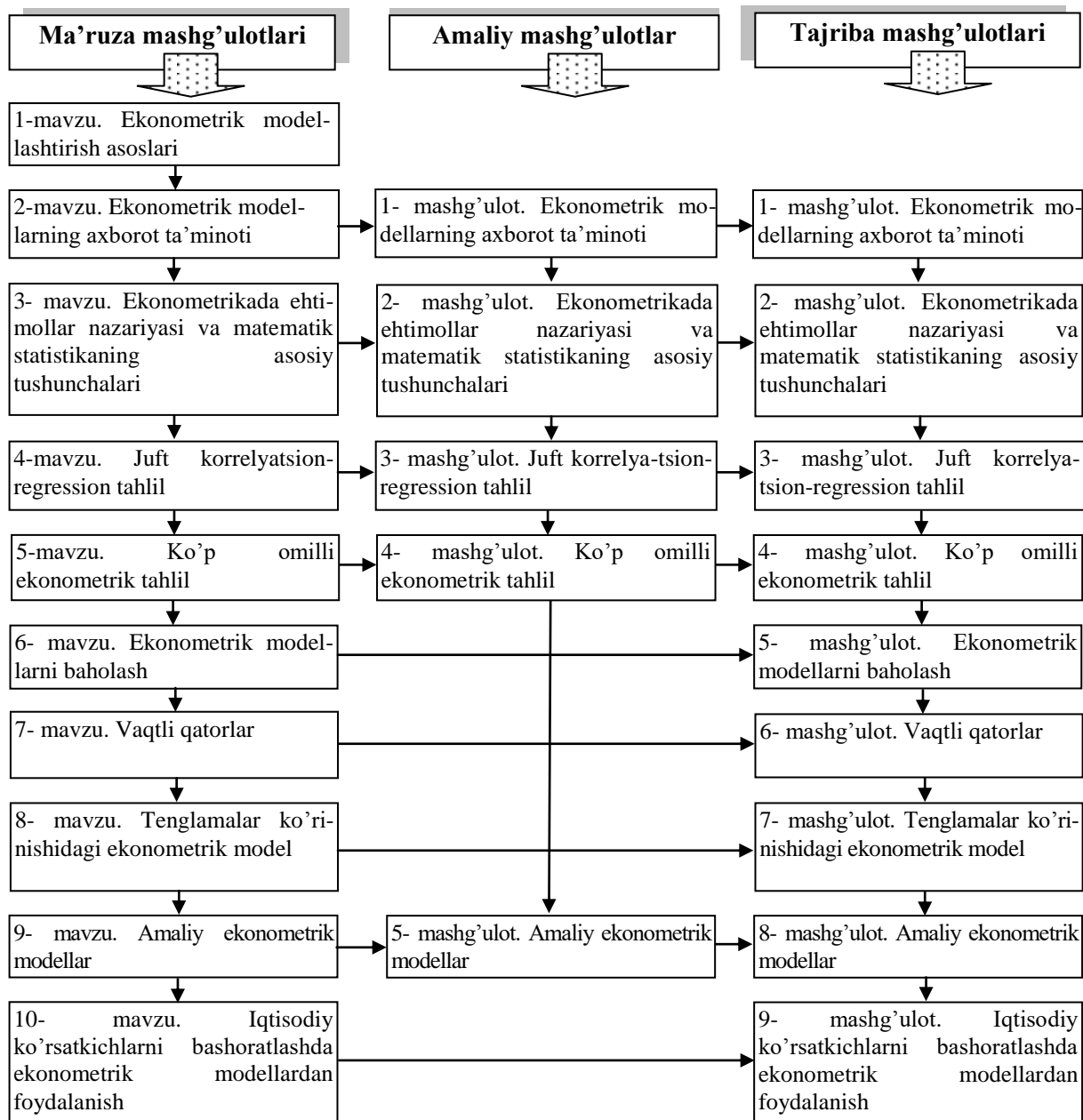
1-mavzu: Ekonometrik modellashtirish asoslari

Reja:

1. Ekonometrika asoslari. Fanning maqsadi va vazifalari.
2. Iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi.
3. Ekonometrik model tushunchasi, turlari va undagi o'zgaruvchilar.
4. Ekonometrik modellashtirish bosqichlari.

1. Ekonometrika asoslari. Fanning maqsadi va vazifalari.

“EKONOMETRIKA ASOSLARI” o'quv fanining strukturasi



Ekonometrik usullar oddiy an'anaviy usullarni inkor etmasdan, balki ularni yanada rivojlantirishga va ob'ektiv o'zgaruvchan natija ko'rsatkichlarini boshqa ko'rsatkichlar orqali muayyan tahlil qilishga yordam beradi. Ekonometrik usullarning va kompyuterlarning milliy iqtisodiyotni boshqarishda afzalliklaridan biri shundaki, ular yordamida modellashtiruvchi ob'ektga omillarning ta'sirini, natija ko'rsatkichiga resurslarning o'zaro munosabatlarini ko'rsatish mumkin. Bu esa o'nlab tarmoqlar va minglab korxonalarda ishlab chiqarish natijalari va milliy iqtisodiyotning ilmiy asosda prognozlashtirish va boshqarishga imkon beradi.

Ekonometrika=ekonomika+metrika. Ekonometrik modellashtirish iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zgarish qonuniyatlarini, tendentsiyalarni aniqlash natijasida ekonometrik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlarni rivojlanish va prognozlash yo'llarini belgilaydi.

Iqtisodiy ma'lumotlar dinamik qator yoki dinamik ustun ko'rinishida tuziladi, ya'ni ular vaqt bo'yicha o'zgaradilar. Kuzatuvlar soni omillar sonidan 4-5 marta ko'proq bo'lishi kerak.

Ekonometrikani asosiy maqsadi – omillararo bog'lanishlarni, o'zgarish qonuniyatlarini va tendentsiyalarni o'rganish hisoblanadi.

2. Iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi.

Ekonometrik modellashtirish va modellarning ahamiyati quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- 1) Ekonometrik usullar yordamida moddiy, mehnat va pul resurslaridan oqilona foydalaniladi.
- 2) Ekonometrik usullar va modellar iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi.
- 3) Ekonometrik usullar va modellar yordamida tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish mumkin bo'ladi.
- 4) Ekonometrik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilibgina qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochishga imkoni yaratiladi. SHuningdek, ular yordamida iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berish mumkin.
- 5) Ekonometrik usullar va modellar hisoblash ishlarini avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi, iqtisodiy soha xodimlarining mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi.

Asosiy ekonometrik usullar – bu matematik statistika usullari va ekonometrik usullar.

Matematik statistika usullari - dispersion tahlil, korrelyatsiya tahlili, regressiya tahlili, omilli tahlil, indekslar nazariyasi.

Ekonometrik usullar - iqtisodiy o'sish nazariyasi, ishlab chiqarish funktsiyasi nazariyasi, talab va taklif nazariyasi.

Ekonometrikani o'rganish jarayoni – bu iqtisodiyot, iqtisodiy jarayonlarning ekonometrik modellarini tuzish jarayonidir.

Asosiy qo'llanadigan usuli – korrelyatsion-regression tahlil usuli.

Ekonometrik modellashtirish quyidagi ilmiy yo'nalishlar kompleksidir:

- iqtisodiy nazariya;
- ehtimollar nazariyasi;
- matematik statistika;
- kompyuter texnologiyalari.

3. Ekonometrik model tushunchasi, turlari va undagi o'zgaruvchilar.

Ekonometrik model – bu ehtimollik - stoxastik model. Bu model yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zgarish qonuniyatlarini matematik ko'rinishida tenglamalar, tengsizliklar va tenglamalar tizimi ko'rinishida ifodalash mumkin. Umumiy ko'rinishida ekonometrik model quyidagicha yoziladi:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Ekonometrik modelda Y – asosiy endogen ko'rsatkich, modelda Y o'zgarish qonuniyatlarini (x_1, x_2, \dots, x_n) yordamida o'rganish mumkin.

(x_1, x_2, \dots, x_n) – ta'sir etuvchi, ekzogen ko'rsatkichlar.

Ekonometrik modelda fiktiv ko'rsatkichlar qatnashishi mumkin. Fiktiv ko'rsatkichlar – bu sifatli ko'rsatkichlar miqdoriy ko'rsatkichlarga o'tkazilgan ko'rsatkichlar.

Ekonometrik model chiziqli va chiziqsiz ko'rinishda tuzilishi mumkin:

Chiziqsiz modellar parabola, giperbola, darajali funktsiya, ko'rsatkichli funktsiya, trigonometrik funktsiya va boshqalar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Tuzilgan ekonometrik modelning haqiqiyliги to'plangan ma'lumotlar hajmiga; ma'lumotlarning aniqlik darajasiga; tadqiqotchining malakasiga; modellashtirish jarayoniga; echiladigan masalaning xarakteriga bog'liq.

4. Ekonometrik modellashtirish bosqichlari

Ekonometrik modellashtirish bosqichlari:

Birinchi bosqich – spetsifikatsiyalash - iqtisodiy muammoni qo'yilishi – asosiy omillar guruhi tanlanadi, iqtisodiy ma'lumot to'planadi, asosiy omil va ta'sir etuvchi omillar guruhi belgilanadi; korrelyatsion tahlil usuli yordamida ekonometrik modelda qatnashadigan omillar aniqlanadi.

Ikkinchi bosqich – identifikatsiya qilish. «Eng kichik kvadratlar usuli» yordamida tuziladigan ekonometrik modelning parametrlari aniqlanadi.

Uchinchi bosqich – verifikatsiya qilish. Tuzilgan modelni ahamiyati to'rtta yo'nalish bo'yicha tekshiriladi:

- modelning sifati ko'plikdagi korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholanadi;

- modelning ahamiyati approksimatsiya xatoligi va Fisher mezoni yordamida baholanadi;

- modelning parametrlarini ishonchliligi Student mezoni bo'yicha baholanadi;

- Darbin-Uotson mezoni yordamida «Eng kichik kvadratlar usulining» bajarilish shartlari tekshiriladi.

To'rtinchi bosqich – tuzilgan va baholangan ekonometrik model yordamida asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar prognoz davriga hisoblanadi.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Ekonometrika faning maqsadi nimalardan iborat?
2. Ekonometrik modellashtirishning zarurligi nimalardan iborat?
3. Ekonometrikaning qo'llanish sohalarini tushuntirib bering.
4. Ekonometrik model so'zini tushuntirib bering.
5. Ekonometrik tenglamalar tizimini tuzish qoidalari.
6. Ekonometrik modelda qatnashadigan omillarni tuzilishini tushuntirib bering

Masala 1

Bir xonali uylarning bir oylik ijara haqi bo'yicha qo'yidagi tanlanma berilgan. Ma'lumot 70 ta kvartira bo'yicha tanlangan va o'sish tartibda berilgan.

425	430	430	435	435	435	435	435	440	440
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

440	440	440	445	445	445	445	445	450	450
450	450	450	450	450	460	460	460	465	465
465	470	472	472	475	475	475	480	480	480
480	485	490	490	490	500	500	500	500	510
510	515	525	525	525	535	549	550	570	570
575	575	580	590	600	600	600	600	615	615

Variatsion qator uchun aniqlansin:

1. O'rtacha tanlanma qiymati, mediana, moda.
2. 90-chi protsentil, uchinchi kvartil, variatsiya qulochi va kvartilaro qulochi.
3. Tanlanma dispersiya, o'rtacha tanlanma kvadratik chetlanish, variatsiya koeffitsienti, Z-baho.
4. O'rtacha tanlanma qiymati, tanlanma dispersiya, o'rtacha tanlanma kvadratik chetlanish guruhlangan ma'lumotlar uchun.

2-mavzu. Ekonometrik modellarning axborot ta'minoti

Reja:

1. Iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati.
2. Bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash.
3. Ekonometrik modellarni tuzishda qatnashadigan iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar.

1. Iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati.

Iqtisodiy jarayonlarni vaqt davomida o'zgarishini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Chunki barcha iqtisodiy jarayonlar va hodisalar vaqt davomida o'zgaruvchan bo'ladi. Iqtisodiyotda barcha iqtisodiy jarayonlarni iqtisodiy-statistik modellar orqali o'rganish natijasida u yoki bu iqtisodiy ko'rsatkichning hozirgi holati va kelajakdagi o'zgarishini ilmiy asosda tahlil qilish va bashoratlash mumkin bo'ladi.

Iqtisodiy-statistik modellashtirish usuli - bozor iqtisodiyoti sub'ektlarining iqtisodiy faoliyati tahlili va rejalashtirishni takomillashtirishga qaratilgan tadbirlardan biridir.

Iqtisodiy-statistik modellashtirish iqtisodiy ko'rsatkichlar va ishlab chiqarish omillari o'rtasidagi aloqalar o'z mohiyatiga ko'ra stoxastik bo'lgan asosga tayanadi. Iqtisodiy sub'ektlar faoliyatini statistik modellashtirish zamon va makonda ularning rivojlanish jarayonini o'rganishda asosiy o'rin egallaydi. Bu modellar ishlab chiqarish tendensiyalari va qonuniyatlarini aniqlash uchun moslashgandir.

Hatto eng takomillashgan statistik model ham iqtisodiy hodisa va jarayonlarning butun aloqadorligini qamrab olishga qodir emas. SHunga ko'ra, iqtisodiy tahlil va iqtisodiy-statistik modellashtirishni qo'llashda har doim noaniqlik elementlari mavjud bo'ladi. Odatda, iqtisodiy-statistik modellashtirishni qo'llash samaradorligining asosiy shartlaridan biri uning real ko'rinish va jarayonga aynan mos kelishi hisoblanadi.

Iqtisodiy-statistik modelashtirishni noaniq bo'lishligining sabablari quyidagi hollarda sodir bo'lishi mumkin:

1. Axborotli – axborotning xatoligi, uning ko'rsatkichlari, omillar va ob'ektlar majmuining noaniqligi.
2. Tarkibiy – aniqlanmagan xilma-xilliklarning mavjudligi.
3. Modelli – ko'rsatkichlar va dalillar o'rtasida bog'lanish shakllaridan noto'g'ri foydalanish.

Iqtisodiy-statistik kuzatuvlar olib borilganda, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar ko'rinishidagi, materiallar oqimidagi axborotlarga duch kelamiz. SHu nuqtai nazardan, ishlab chiqarishga - kirish axborotini, chiqish axborotiga o'zgartirgich sifatida qaraladi.

2. Bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash.

Hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish ekonometrika fanining muhim vazifasidir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri erkli o'zgaruvchilar, ikkinchisi erksiz o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi toifadagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, paxta yoki bug'doyga suv, mineral o'g'itlar va ishlov berish natijasida ularning hosildorligi oshadi. Bu bog'lanishda hosildorlik natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi kuchlar (suv, o'g'it, ishlov berish va h.k.) omil belgilardir.

Omillarning har bir qiymatiga turli sharoitlarida natijaviy belgining har xil qiymatlari mos keladigan bog'lanish korrelyatsion bog'lanish yoki munosabat deyiladi. Korrelyatsion bog'lanishning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda omillarning to'liq soni noma'lumdir. SHuning uchun bunday bog'lanishlar to'liqsiz hisoblanadi va ularni formulalar orqali taqriban ifodalash mumkin, xolos.

Umumiy holda qaralsa, korrelyatsion munosabatda erkin o'zgaruvchi X belgining har bir qiymatiga ($x_i, i = \overline{1..k}$) erksiz o'zgaruvchi U belgining ($y_j, j = \overline{1..s}$) taqsimoti mos keladi. O'z-o'zidan ravshanki, bu holda ikkinchi U belgining har bir qiymati (y_j) ham birinchi X belgining (x_i) taqsimoti bilan xarakterlanadi. Agar to'plam hajmi katta bo'lsa, belgi X va U larning juft qiymatlari x_i va y_j ham ko'p bo'ladi va ulardan ayrimlari tez-tez takrorlanishi mumkin. bu holda korrelyatsion bog'lanish kombinatsion jadval (korrelyatsiya to'ri) shaklida tasvirlanadi.

3.Ekonometrik modellarni tuzishda qatnashadigan iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar.

Korrelyatsion va regression tahlilni qo'llash vaqtida, omillarni tanlab olish va ulardan modellarda foydalanish hamda baholashdagi asosiy qoidalar quyidagilardan iborat:

1. Omillarni o'rganish bilan qamrab olinadigan ro'yxat chegaralangan, omillar esa nazariy asoslangan bo'lishi lozim.

2. Modelga kiritilgan barcha omillar miqdor o'zgarishlarga ega bo'lishi kerak.

3. Tadqiq qilinayotgan to'plam sifatli bir jinsli bo'lishi lozim.

4. Omillar o'zaro funktsional bog'lanmasliklari shart.

5. Kelajakda omillar o'zaro ta'sirini ekstrapolyatsiya qilish uchun modellardan foydalanilayotgan vaqtda xarakter jiddiy o'zgarmasligi, statistik mustahkam va barqaror bo'lishi lozim.

6. Regression tahlilda har bir omilning (x) qiymatiga bir xil regressiyali natijaviy o'zgaruvchi (y) taqsimoti normal yoki yaqin darajada mos kelish lozim.

7. O'rganilayotgan omillar tadqiq etilgan, natijaviy ko'rsatkichli, mantiqan davriy bo'lishi lozim.

8. Natijaviy ko'rsatkichga jiddiy ta'sir ko'rsatadigan faqat muhim omillar ta'sirini ko'rib chiqish lozim.

9. Regressiya tenglamalariga kiritilgan omillar soni katta bo'lmasligi lozim. CHunki omillar sonining katta bo'lishi, asosiy omillardan chetga olib kelishi mumkin. Omillar soni kuzatishlar sonidan to'rt marta kam bo'lishi kerak.

10. Regressiya tenglamasining omillari turli xil xatolar ta'sirida buzilishga olib keladigan xatoliklar bo'lmasligi kerak. Omillar o'rtasida funktsional yoki shunga yaqin bog'lanishlarning mavjudligi - multikollinearlik borligini ko'rsatadi.

11. Kuzatuvlar sonini oshirish uchun ularning makonda takrorlanishidan foydalanish mumkin emas. Makonda hodisalarning o'zgarishi avtoregressiyani vujudga keltirishi mumkin. Avtoregressiya esa statistikadagi mavjud o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'lanishni ma'lum darajada buzadi. SHuning uchun ko'rsatkichlar dinamik qatorlarida regression bog'lanishni o'rganish statistikadagi bog'lanishni o'rganishdan tubdan farq qiladi.

12. Har bir omil bo'yicha taqsimot normal taqsimotga ega bo'lishi shart emas. Bu regression tahlilni natijaviy, alomatli qiymat va tasodifsiz qiymatli omillar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi sifatida ta'riflashdan kelib chiqadi.

13. Omillarni natural birlikda o'lchashda nisbiy qiymatlarga nisbatan ortiqroq ko'rish lozim. Nisbiy qiymatlar o'rtasidagi korrelyatsiya, regressiya tenglamasi parametrlari qiymati bog'lanish mazmunini buzishi mumkin. omillar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi sifatida ta'riflashdan kelib chiqadi.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni qanday shakllarda namoyon etish mumkin?
2. Iqtisodiy ma'lumotlarni qayta ishlashning qanday usullarini bilasiz?
3. Talab va taklif modelida qaysi o'zgaruvchi bog'liq va qaysi o'zgaruvchi bog'liq emas?
4. Ekonometrik modellarni tuzishda qanday talablar qo'yiladi?
5. Omillar o'lchov birligini tanlashda qanday muammolarga duch kelinadi?
6. Ekonometrik modellarning qanday shakllari mavjud?
7. Ekonometrik modellarda uch va undan ortiq omillar qanasha oladimi?
8. Vaqtli qatorlar deganda nimani tushunasiz?
9. To'g'ri chiziq tenglamasining iqtisodiy mohiyatini tushuntirib bering.
10. Qaysi hollarda chiziqsiz modellar tuziladi?

Masala 1

Quyidagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida Excel kompyuter tizimi erdamida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalari hisoblansin – o'rtacha qiymat, moda, mediana, dispersiya, assimetriya, ekstsess, variatsiya koeffitsienti. Bu erda Y - iste'mol xarajatlari, X - shaxsiy daromad. Bazoviy va zanjirli dinamik o'zgarish ko'rsatkichlari hisoblansin.

Yillar	Y	X
2004	209,8	207,7
2005	219,8	238,7
2006	238,0	252,5
2007	238,0	256,9
2008	256,9	274,4
2009	269,9	292,9
2010	285,2	308,8
2011	293,2	317,9
2012	313,5	337,1
2013	328,2	349,9
2014	337,3	364,7
2015	356,8	384,6
2016	375,0	402,5
2018	399,2	431,8

3-mavzu. Juft korrelyatsion-regression tahlil

Reja:

1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish.
2. Korrelyatsiya koeffitsientining turlari va hisoblash usullari.
3. CHiziqli va chiziqsiz regression bog'lanishlar.
4. Korrelyatsion-regression tahlilda eng kichik kvadratlar usulining qo'llanilishi.

1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish.

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish ekonometrika fanining muhim vazifalaridan biridir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar, ikkinchisi bog'liq o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi turdagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, iste'molchining daromadi ortib borishi natijasida uning tovar va xizmatlarga bo'lgan talabi oshadi. Bu bog'lanishda talabning ortishi natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi omil, ya'ni daromad esa omil belgidir.

Omillarning har bir qiymatiga turli sharoitlarida natijaviy belgining har xil qiymatlari mos keladigan bog'lanish korrelyatsion bog'lanish yoki munosabat deyiladi. Korrelyatsion bog'lanishning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda omillarning to'liq soni noma'lumdur. SHuning uchun bunday bog'lanishlar to'liqsiz hisoblanadi va ularni formulalar orqali taqriban ifodalash mumkin, xolos.

Korrelyatsiya so'zi lotincha *correlation* so'zidan olingan bo'lib, o'zaro munosabat, muvofiqlik, bog'liqlik degan ma'noga ega.

Ikki hodisa yoki omil va natijaviy belgilar orasidagi bog'lanish **juft korrelyatsiya** deb ataladi.

Korrelyatsion bog'lanishlarni o'rganishda ikki toifadagi masalalar ko'ndalang bo'ladi. Ulardan biri o'rganilayotgan hodisalar (belgilar) orasida qanchalik zich (ya'ni kuchli yoki kuchsiz) bog'lanish mavjudligini baholashdan iborat. Bu korrelyatsion tahlil deb ataluvchi usulning vazifasi hisoblanadi.

Korrelyatsion tahlil deb hodisalar orasidagi bog'lanish zichlik darajasini baholashga aytiladi.

Omillarning uzaro boglanishi 2 turga bulinadi: funktsional boglanish va korrelyatsion boglanish.

Yunalishlarning o'zgarishiga karab, bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri bog'lanish va teskari bog'lanishlar.

Analitik ifodalarning ko'rinishlariga qarab ham bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri chiziqli va chiziksiz bog'lanishlar.

Fuktsional bog'lanishlarda bir o'zgaruvchi belgining har qaysi qiymatiga boshqa o'zgaruvchi belgining anik bitta qiymati mos keladi.

2. Korrelyatsiya koeffitsientining turlari va hisoblash usullari.

Korrelyatsion tahlil korrelyatsiya koeffitsientlarini aniqlash va ularning muhimligini, ishonchliligini baholashga asoslanadi. Bog'lanishlar chiziqli bo'lsa, u holda bog'lanish zichligi baholashda korrelyatsiya koeffitsientidan foydalanish mumkin:

$$r = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

bu erda, σ_x va σ_y mos ravishda x va y o'zgaruvchilarning o'rtacha kvadratik chetlanishidir va ular quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

SHuningdek, korrelyatsiya koeffitsientini hisoblashning quyidagi modifikatsiyalangan formulalaridan ham foydalanish mumkin:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \quad \text{yoki} \quad r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2 \right] \cdot \left[n \sum_{i=1}^n y^2 - \left(\sum_{i=1}^n y \right)^2 \right]}}$$

Korrelyatsiya koeffitsienti (r) -1 dan $+1$ oralig'ida bo'ladi. Agar $r=0$ bo'lsa omillar o'rtasida bog'lanish mavjud emas, $0 < r < 1$ bo'lsa, to'g'ri bog'lanish mavjud $-1 < r < 0$ - teskari bog'lanish mavjud $r=1$ funksional bog'lanish mavjud.

Bog'lanish zichlik darajasi odatda quyidagicha talqin etiladi.

Agar $0,2$ gacha – kuchsiz bog'lanish;

$0,2 \div 0,4$ – o'rtacha zichlikdan kuchsizroq bog'lanish;

$0,4 \div 0,6$ – o'rtacha bog'lanish;

$0,6 \div 0,8$ – o'rtachadan zichroq bog'lanish;

$0,8 \div 0,99$ – zich bog'lanish.

3. CHiziqli va chiziqsiz regression bog'lanishlar.

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'rtasida bog'lanishlarni o'rganishda quyidagi funktsiyalardan foydalaniladi

CHiziqli – $y = a_0 + a_1x$

Ikkinchi darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$

Uchinchi darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$

n -darajali parabola – $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$

Giperbola – $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$

b - darajali giperbola – $y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$

Logarifmik – $\log y = a_0 + a_1x$

YArim logarifmik – $y = a_0 + a_1 \ln x$

Ko'rsatkichli funktsiya – $y = a_0 a_1^x$

Darajali funktsiya – $y = a_0 x_1^{a_1}$

Logistik funktsiya – $y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

4. Korrelyatsion-regression tahlilda eng kichik kvadratlar usulining qo'llanilishi.

Regression tahlil natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beradi. Regressiya so'zi lotincha *regressio* so'zidan olingan bo'lib, orqaga harakatlanish degan ma'noga ega. Bu atama korrelyatsion tahlil asoschilari *F.Galton* va *K.Pirson* nomlari bilan bog'liqdir. Regression tahlil natijaviy belgiga ta'sir etuvchi belgilarning samaradorligini amaliy jihatdan etarli darajada aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Regression tahlil yordamida ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarning kelgusi davrlar uchun bashorat qiymatlarini baholash va ularning ehtimol chegaralarini aniqlash mumkin. Regression va korrelyatsion tahlilda bog'lanishning regressiya tenglamasi aniqlanadi va u ma'lum ehtimol (ishonchlilik darajasi) bilan baholanadi, so'ngra iqtisodiy-statistik tahlil qilinadi.

Funksiyalar parametrlari odatda “eng kichik kvadratlar” usuli bilan aniklanadi. Eng kichik kvadratlar usulini mazmuni quyidagicha: xaqiqiy miqdorlarning tekislangan miqdorlardan farqining kvadratlari yigindisi eng kam bo’lishi zarur

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min$$

Bir omilli chiziqli bog’lanishni olaylik: $Y_t = a_0 + a_1 t$

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 = \sum (Y - a_0 - a_1 t)^2 \rightarrow \min$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \quad \rightarrow \begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$

Amaliy (seminar) dars mashg’ulotida nazorat uchun savollar

1. Korrelyatsion-regression tahlilning maqsadlari nimalardan iborat?
2. Juft, xususiy va ko’plikdagi korrelyatsiya koeffitsientlarining farqi nimadan iborat?
3. Qaysi hollarda korrelyatsiya indeksi qo’llaniladi?
4. Regressiya koeffitsientlarining iqtisodiy mohiyati nimadan iborat?
5. “Eng kichik kvadratlar usuli” ning mohiyatini tushuntirib bering.
6. Normal tenglamalar tenglamasini echish usullarini tushuntirib bering.
7. Real iqtisodiy jarayonlar bo’yicha turli xildagi bog’lanishlarga 10 ta misol tuzing.

Masala 1.

Berilgan ma’lumotlar asosida chizikli korrelyatsiya koeffitsienti hisoblansin va regressiya tenglamasi tuzilsin. Tuzilgan regressiya tenglamasini ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me’zoni yordamida baholansin.

n	Y	X
1	1	8
2	3	9
3	5	11
4	7	12
5	9	14

Masala 2

Ma’lum bir tovarga bo’lgan talab miqdori (Q_d) va taklif miqdori (Q_s) ning bahoga (P) nisbatan ma’lumotlari quyidagi jadvalda keltirilgan. Ushbu ma’lumotlar asosida talab va taklif miqdorlarining regressiya tenglamalarini aniqlang, muvozanat bahoni toping hamda muvozanat sotish hajmini hisoblang.

$$Q_d = a_0 + a_1 \cdot P; \quad Q_s = b_0 + b_1 \cdot P$$

Mahsulotga bo’lgan talab miqdori, ming dona Q_d	Mahsulotning bahosi, so’m P	Mahsulotning taklif miqdori, ming dona Q_s
10	2	6

7	4	8
6	6	10
5	8	11
3	10	14
1	12	16

4-mavzu. Ko'p omilli ekonometrik tahlil

Reja:

1. Ko'p omilli ekonometrik modellarni tuzish uslubiyoti.
2. CHiziqli va chiziqsiz ko'p omilli regression bog'lanishlar.
3. Umumlashtirilgan va bavoita "eng kichik kvadratlar usuli".
4. Ekonometrik model parametrlarining iqtisodiy tahlili va elastiklik koeffitsientlarini hisoblash.

1. Ko'p omilli ekonometrik modellarni tuzish uslubiyoti.

Ko'plik korrelyatsiyasi tasodifiy ko'rsatkichlar guruhi o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganadi. Iqtisodiy tahlilda ko'plik korrelyatsiya usulini qo'llanilishi hisoblash texnikasi yaratilganidan so'ng kengaydi va qisqa muddatda katta yutuqlarga erishildi, ham iqtisodiy, ham matematika fanlarini rivojlanishiga o'z ulushini qo'shdi.

Ko'plik (ko'p omilli) korrelyatsiya usuli murakkab jarayonlarni tahlil qilishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Bu usul murakkab jarayonlarda ro'y berayotgan alohida hodisalarni modellashtirish va bashorat qilish imkonini beradi. Ko'p omilli korrelyatsiya usulidan foydalanish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Kuzatishlar asosida to'plangan katta miqdordagi dastlabki ma'lumotlarni qayta ishlash asosida bir argumentning o'zgarishida funktsiya qiymatini o'zgarishini qolgan argumentlar qiymati belgilangan sharoitda aniqlanadi.

2. Qiziqtirayotgan bog'lanishga boshqa omillarni ta'sirini (o'zgartirish) darajasi aniqlanadi.

Korrelyatsiya tahlili usullarini qo'llayotgan izlanuvchilar oldida turadigan asosiy muammolar bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- funktsiya ko'rinishini (turini) aniqlash;
- omillar-argumentlarni ajratish;
- jarayonlarni to'g'ri baholash uchun zarur bo'lgan kuzatishlar sonini aniqlash.

Funktsiyaning ko'rinishini tanlashning qandaydir aniq ishlab chiqilgan uslubiy ko'rsatmalari bo'lmasa ham, har bir izlanuvchi bu muammoni turlicha hal qiladi. Matematika fani berilgan qiymatning har qanday sohasi uchun cheklanmagan miqdorda funktsiyalarni keltirishi mumkinligini hisobga olib, ko'p izlanuvchilar funktsiya ko'rinishini tanlash inson imkoniyatlari chegarasidan tashqarida deb hisoblashadi. SHuning uchun funktsiya ko'rinishini sof empirik asosda tanlash zarur va keyinchalik uni o'rganilayotgan jarayonga to'g'ri kelishi (adekvatligi) tekshiriladi va qabul qilish yoki qilmaslik haqida qaror qabul qilinadi.

Omillar o'rtasida bog'lanish shaklini tanlashning uchta usuli mavjud:

- empirik usul;
- oldingi tadqiqotlar tajribasi usuli;
- mantiqiy tahlil usuli.

2. CHiziqli va chiziqsiz ko'p omilli regression bog'lanishlar.

Analitik funktsiya turini regressiyaning empirik grafigi bo'yicha aniqlash mumkin. Lekin mazkur grafik usulni faqat juft bog'lanish hollarida hamda kuzatishlar soni nisbatan ko'p bo'lganda muvaffaqiyatli qo'llash mumkin.

Bog'liqlik shaklini tanlash usuli ikki bosqichda bajariladi.

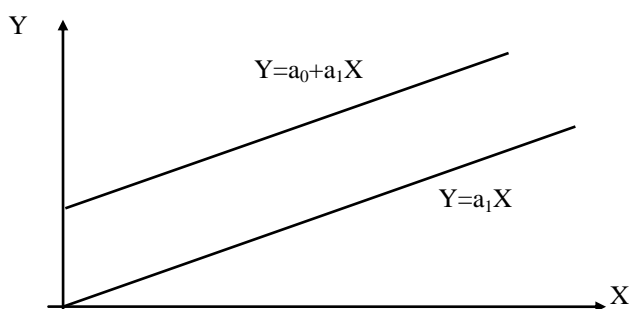
- 1) Eng ma'qul bo'lgan funktsiyani tanlaymiz.
- 2) Tanlangan funktsiyaning parametrlarini hisoblaymiz.

Funktsiya turi:

1) CHiziqli

$$Y = a_1 X$$

$$Y = a_0 + a_1 X$$

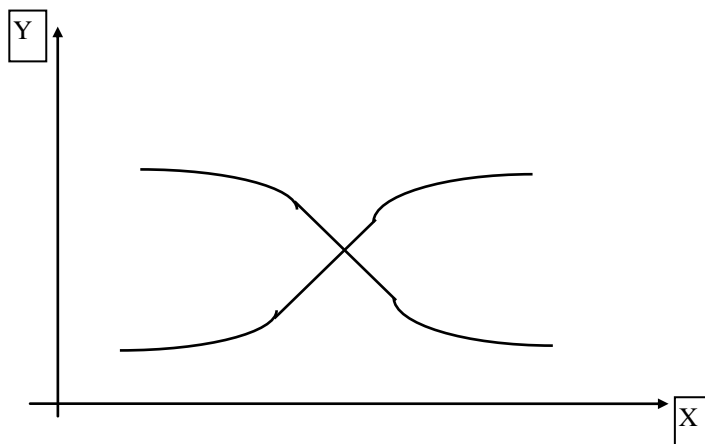


2) Ikkinchi darajali parabola:

$$Y = a_2 X^2$$

$$Y = a_2 \sqrt{X}$$

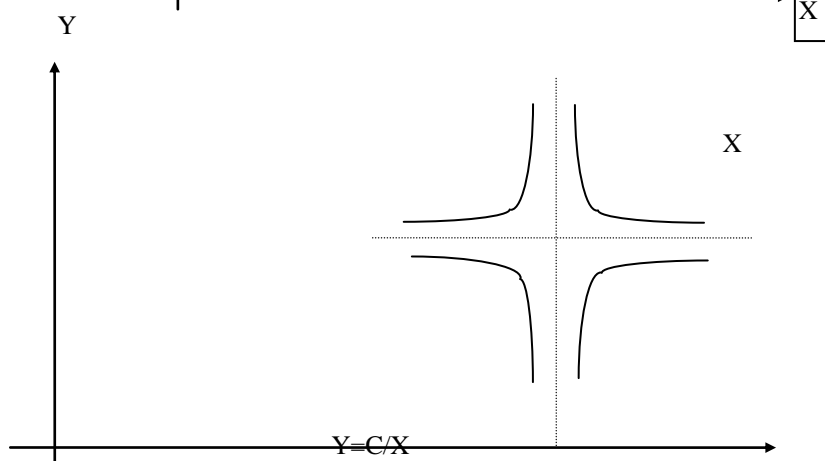
$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$



3) Giperbola

$$Y = \frac{C}{X}$$

$$Y - b = \frac{C}{X - a}$$



3. Umumlashtirilgan va bavoita “eng kichik kvadratlar usuli”.

Eng kichik kvadratlar usuli xisobdash metodikasi.

Mezon: xaqiqiy miqdorlarning tekislangan miqdorlardan farqining kvadratlari yig'indisi eng kam bo'lishi zarur.

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min$$

Demak

$$\bar{Y} = a_0 + a_1 x + a_1 x^2 + \dots + a_n x^n$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = \sum [2(Y - a_0 - a_1 X - a_2 X^2 - \dots - a_n X^n)] \cdot (-1) = 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = \sum [2(Y - a_0 - a_1 X - a_2 X^2 - \dots - a_n X^n)] \cdot (-X) = 0$$

.....

$$\frac{\partial S}{\partial a_n} = \sum [2(Y - a_0 - a_1X - a_2X^2 - \dots - a_nX^n)] \cdot (-X^n) = 0$$

Iqtisodiy qatorlar dinamikasi tendentsiyasini aniqlash vaqtida ko'pchilik hollarda turli darajadagi polinomlar:

$$\hat{y}(t) = \left[a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i \right]^u \quad \begin{matrix} (i = -1, 0, 1, \dots, k) \\ (u = -1, 1) \end{matrix}$$

va eksponentsional funktsiyalar qo'llaniladi:

$$\hat{y}(t) = \left[e^{a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i} \right]^u \quad \begin{matrix} (i = -1, 0, 1, \dots, k) \\ (u = -1, 1) \end{matrix}$$

SHuni qayd etib o'tish lozimki, funktsiya shakli tenglashtirilayotgan qatorlar dinamikasi xarakteriga muvofiq, shuningdek, mantiqiy asoslangan bo'lishi lozim.

Polinomning eng yuqori darajalaridan foydalanish ko'pchilik hollarda o'rtacha kvadrat xatolarining kamayishiga olib keladi. Lekin bunday vaqtlarda tenglashtirish bajarilmay qoladi.

Tenglashtirish parametrlari **bevosita eng kichik kvadratlar usuli** yordamida baholanadi. Eksponentsional funktsiya parametrlarini baholash uchun esa boshlang'ich qatorlar qiymatini logarifmlamoq lozim.

Normal tenglamalar tizimi quyidagicha bo'ladi:

a) k tartibli polinom uchun:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + \dots + a_k \sum t^k = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + \dots + a_k \sum t^{k+1} = \sum yt \\ \dots \\ a_0 \sum t^k + a_1 \sum t^{k+1} + a_2 \sum t^{k+2} + \dots + a_k \sum t^{2k} = \sum yt^k \end{cases}$$

b) eksponentsional funktsiya uchun:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + \dots + a_k \sum t^k = \sum \ln y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + \dots + a_k \sum t^{k+1} = \sum t \ln y \\ \dots \\ a_0 \sum t^k + a_1 \sum t^{k+1} + a_2 \sum t^{k+2} + \dots + a_k \sum t^{2k} = \sum t^k \ln y \end{cases}$$

Agar tendentsiya ko'rsatkichli funktsiyaga ega bo'lsa, ya'ni

$$y_t = a_0 a_1^t$$

bo'lsa, ushbu funktsiyani logarifmlab, parametrlarini eng kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlash mumkin. Ushbu funktsiya uchun normal tenglamalar sistemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\begin{cases} n \ln a_0 + \ln a_1 \sum t = \sum \ln y \\ \ln a_0 \sum t + \ln a_1 \sum t^2 = \sum t \ln y \end{cases}$$

4. Ekonometrik model parametrlarining iqtisodiy tahlili va elastiklik koeffitsientlarini hisoblash.

Regressiya tenglamasini tahlil qilishda elastik koeffitsientlaridan foydalaniladi. Bu koeffitsient (Θ) omil belgining o'rtacha necha foiz o'zgarishini ifodalaydi;

$$\Theta = a_1 * \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad \text{bu erda}$$

$$a_1 = \Theta * \frac{\bar{y}}{\bar{x}}$$

Agar natijaviy va omil belgilarining kushimcha o'sish sur'atlari bir xilda bo'lsa, u holda elastik koeffitsienti birga teng bo'ladi ($\Theta = 1$).

Agar omil belgining kushimcha o'sish sur'ati natijaviy belgining ko'shimcha o'sish sur'atidan yukori bo'lsa, u holda bu koeffitsient birdan kichik buladi ($\Theta < 1$) va aksincha ($\Theta > 1$).

Fakat boglanishning kursatkichli $y = a_0 x^{a_1}$ ifodasi uchun elastiklik koeffitsienti o'zgarimas mikdor bo'ladi, ya'ni $\Theta = a_1$.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Iqtisodiy jarayonlarning ko'p omilli xususiyatlari va o'zgarish qonuniyatlari nimalarda namoyon bo'ladi.
2. Ekonometrik model tuzish uchun omillarni tanlash uslubiyoti nimalardan iborat?
3. Korrelyatsiya koeffitsientlarining turlarini tushuntiring.
4. Xususiy korrelyatsiya nima va u qanday hisoblanadi?
5. Juft korrelyatsiya koeffitsientlari qaysi omillar o'rtasida bog'lanishlarni ko'rsatadi?
6. Multikolleniarlik nima? Multikollinearlikni bartaraf etish usullarini tushuntirish bering.
7. Ko'p omillik korrelyatsiya qanchon qo'llaniladi?
8. Ko'p omilli determinatsiya koeffitsienti nimani ifodalaydi?
9. Ko'p omilli ekonometrik (regression) modelni xususiyatlari nimalardan iborat?
10. "Eng kichik kvadratlar" usuli yordamida ko'p omilli ekonometrik modelning koeffitsientlarini qanday hisoblanadi?
11. Ekonometrik model parametrlarini iqtisodiy tahlilini tushuntirib bering.
12. Elastiklik koeffitsientlarining iqtisodiy mohiyati nimalardan iborat va ular qanday hisoblanadi?

5-mavzu. Ekonometrik modellarni baholash

Reja:

1. Ekonometrik modellarning iqtisodiy tahlilida verifikatsiya bosqichining ahamiyati.
2. Ekonometrik modellar sifati va ahamiyatini mezonlar bo'yicha baholash.
3. Gomoskedatiklik va geteroskedatiklikni aniqlash uchun testlar.
4. Ekonometrik modellardagi parametrlarni iqtisodiy jihatdan baholash mezonlar

1. Ekonometrik modellarning iqtisodiy tahlilida verifikatsiya bosqichining ahamiyati.

Ekonometrik modellashning uchinchi bosqichi –verifikatsiya qilish. Tuzilgan modelni ahamiyati to'rtta yo'nalish bo'yicha tekshiriladi:

- modelning sifati ko'plikdagi korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholanadi;
- modelning ahamiyati approksimatsiya xatoligi va Fisher mezoni yordamida baholanadi;
- modelning parametrlarini ishonchliligi Student mezoni bo'yicha baholanadi;
- Darbin-Uotson mezoni yordamida «Eng kichik kvadratlar usulining» bajarilish shartlari tekshiriladi.

Tahlil qilinayotgan qatorlar dinamikasi har doim anchagina uzunroq qatorlarning tanlamasi hisoblanadi. SHuning uchun korrelyatsion-regerssion tahlil asosida olingan ekonometrik modellarning ishonchliligini har tomonlama tekshirish va baholash lozim.

Tuzilgan ekonometrik ahamiyatliligi, ishonchliligi va keyinchalik bashoratlashda qo'llash mumkinligi quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

5. Ekonometrik modellarni ahamiyatini Fisher mezoni va approksimatsiya xatoligi yordamida baholash.
6. Ekonometrik modellar sifati ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholash.
7. Ekonometrik model parametrlarini Student mezoni yordamida baholash

8. Qatorlarda qoldiq avtokorrelatsiyani Darbin-Uotson mezonini bo'yicha baholash

2. Ekonometrik modellar sifati va ahamiyatini mezonlar bo'yicha baholash.

Fisherning z mezonini. Ingliz statistigi Fisher korrelyatsion va regression tahlillarining ishonchliligini tekshirish uchun logarifmik funktsiyadan foydalanish usulini ishlab chiqdi:

$$z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right). \quad (1)$$

z taqsimot kichik tanlamada normal taqsimotga yaqin bo'ladi. F.Mills $n=12$ va $\rho=0,8$ da (ρ -bosh to'plamda korrelyatsiya koeffitsienti) r va z taqsimot grafigini o'tkazadi. z ning o'rtacha kvadratik xatosi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}. \quad (2)$$

Ushbu formulada σ_z o'rtacha kvadratik xato faqat taqsimot hajmiga, ya'ni z taqsimoti bog'lanish zichligiga bog'liq bo'lmaydi. r dan z ga o'tish tegishli jadvallar bo'yicha amalga oshiriladi hamda korrelyatsion va regression tahlil natijalari ishonchliligini tekshirish uncha qiyin bo'lmaydi.

Styudentning t mezonini. Mazkur mezon Styudent taxallusli ingliz matematigi Uilyam Gosset tomonidan ishlab chiqilgan.

Styudentning t taqsimoti kichik tanlamalar uchun maxsus belgilangan. t taqsimot taqsimlagichli suratga ega bo'lgan qiymat munosabatlarida, keyinchalik arifmetik o'rtacha qiymat taqsimlashda uchraydi

$$t = \frac{\bar{x} - m}{\sigma_x} \sqrt{\nu + 1}, \quad (3)$$

bu erda, m - bosh o'rtacha;

ν - erkinlik darajasi soni ($n-1$);

\bar{x} , σ_x - tegishli tanlama to'plam arifmetik o'rtacha qiymati va o'rtacha kvadratik chetlanishi.

Juft korrelyatsiya koeffitsientini tekshirish uchun $n-2$ erkinlik darajasini t taqsimotga ega bo'lgan formula orqali qiymati aniqlanadi.

Agar $t_r > t$ bo'lsa, nolinchigipotezani qo'llab bo'lmaydi va binobarin bosh to'plamda chiziqli korrelyatsiya mavjud. Uning ishonchli ta'rifi sifatida korrelyatsiyaning chiziqli koeffitsienti namoyon bo'ladi.

Juft korrelyatsiya koeffitsientini tekshirish uchun $n-2$ erkinlik darajasini t taqsimotga ega bo'lgan formula orqali qiymati aniqlanadi.

Agar $t_r > t$ bo'lsa, nolinchigipotezani qo'llab bo'lmaydi va binobarin bosh to'plamda chiziqli korrelyatsiya mavjud. Uning ishonchli ta'rifi sifatida korrelyatsiyaning chiziqli koeffitsienti namoyon bo'ladi. CHiziqsiz bog'lanishda R to'plam korrelyatsiyasining indeksi ishonchliligi ham xuddi shu usulda tekshiriladi. Bunday holda (4) formuladagi korrelyatsiya koeffitsienti korrelyatsiya indeksi R bilan almashtiriladi. To'plam korrelyatsiya koeffitsienti R kvadratik xatoga ega

$$\sigma_R = \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - k - 1}}, \quad (5)$$

bu erda, k - regressiya koeffitsientlari soni.

SHunday qilib, t mezonning empirik qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_R = \frac{R \sqrt{n - k - 1}}{1 - R^2}, \quad (6)$$

bu erda, $n - k - 1$ - erkinlik darajalari soni;

t_R - jadvaldagi qiymati bilan solishtiriladi;

$n-2$ - erkin darajalari bilan t taqsimotga ega bo'lgan

$$t_{a_j} = \frac{a_j}{\sigma_{a_j}}, \quad (7)$$

qiymati asosida regressiya koeffitsientlarining ishonchligi tekshiriladi.

Hozirgi vaqtda avtokorrelatsiya mavjudligini tekshirishda Darbin – Uotson mezon qo'llanadi:

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^{n-1} Y_i^2}$$

DW mezonning mumkin bo'lgan qiymatlari 0–4 oraliqda yotadi. Agar qatorda avtokorrelatsiya bo'lmasa, uning qiymatlari 2 atrofida tebranadi. Hisoblab topilgan haqiqiy qiymatlari jadvaldagi kritik qiymat bilan taqqoslanadi. Agarda $DW_{haq} < DW_{past}$ bo'lsa, qator avtokorrelatsiyaga ega; $D_{haq} > DW_{yuqori}$ bo'lsa u avtokorrelatsiyaga ega emas; $DW_{past} < DW_{haq} < DW_{yuqori}$ bo'lsa, tekshirishni davom ettirish lozim. Bu erda DW_{past} va DW_{yuqori} – mezonning quyi va yuqori chegaralari. Salbiy avtokorrelatsiya mavjud (minus ishoraga ega) bo'lsa, u holda mezon qiymatlari 2–4 orasida yotadi, demak, tekshirish uchun $DW=4$ - DW qiymatlarini aniqlash kerak

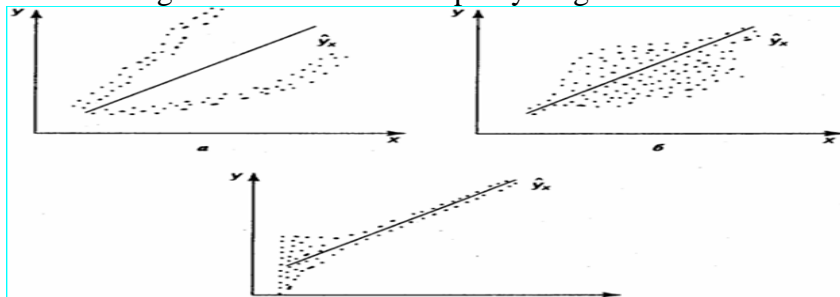
3. Gomoskedatlik va geteroskedatlikni aniqlash uchun testlar.

“Eng kichik kvadratlar” usulining ekonometrik modellardagi parametrlarni baholashda qoldiqlar kvadratlari yig'indisining minimumga intilishiga asoslanadi. SHuning uchun regressiyaning qoldiq qiymatlarini ko'rib chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

“Eng kichik kvadratlarining” uchinchi taxmini **gomoskedatlikka** tegishli bo'lib, u har bir X uchun qoldiqning dispersiyasi bir xil bo'lishi ekanligini anglatadi. Bu taxmin, masalan X ning katta qiymatlari uchun qoldiq dispersiyasini imkoni, huddi kichik qiymatlardagi kabi degan tasdiq bilan kelishiladi.

Gomoskedatlik sharti: $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$

Agar yuqoridagi “Eng kichik kvadratlar” usulining qo'llanish sharti bajarilmasa, bunda geteroskedatlik holati hosil bo'ladi. Geteroskedatlik regressiya tenglamasining parametrlari samaradorligini pasayishiga ta'sir qilmoqda.



4. Ekonometrik modellardagi parametrlarni iqtisodiy jihatdan baholash mezonlar

“Eng kichik kvadratlar” usulining birinchi ikki taxmin shundan iboratki, X ning xar bir qiymati uchun ε qoldiq nol qiymat atrofida me'yoriy taqsimlangan. Taxmin qilinadiki, ε_i uzluksiz kattalik hisoblanib, o'rtacha atrofida simmetrik taqsimlangan dan gacha o'zgaradi va uning taqsimlanishi 2 o'lcham o'rtacha va variatsiya yordamida aniqlanadi.

Demak birinchi taxmin: ε_i - me'yoriy taqsimlangan.

Ikkinchi taxmin: $E(\varepsilon_i) = 0$ - o'rtacha qoldiq nolga teng.

Haqiqatda biz stoxastik qoldiqni har bir qiymatini, ko'pgina sabablar natijasi sifatida ko'rishimiz mumkinki, bunda har bir sabab bog'liq o'zgaruvchini, u deterministik hisoblanishi mumkin bo'lgan qiymatdan sezilarsiz tarzda og'diradi.

Bunday ko'zdan kechirishda o'lchash xatosi o'xshashi bilan taqsimot xatosi to'g'ri va shuning uchun o'rtacha xatoni me'yoriyligini va nolga tengligi haqida taxminlar o'xshash.

To'rtinchi taxmin: qoldiqdagi avtokorrelyatsiya bilan bog'liq. Taxmin qilinadiki, xatolar orasida avtokorrelyatsiya yo'q, ya'ni avtokorrelyatsiya mavjud emas:

$$Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

Bu taxmin shuni anglatadiki, agar bugun natijadagi ishlab chiqarish kutilgandan ko'p bo'lsa, bundan ertaga ishlab chiqarish ko'p (yoki kam) bo'ladi degan xulosaga kelish kerak emas. Birinchi va to'rtinchi taxmin birgalikda ehtimollik nuqtai-nazaridan, taqsimot xatolari bog'liq emas deyish imkonini beradi. SHuning uchun $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ o'zgaruvchini o'xshash va erkin taqsimlanishi sifatida qaralishi mumkin.

$$E(\varepsilon_i) = 0 \text{ bo'lgani uchun} \quad Var(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i)^2$$

$$\text{Bundan} \quad Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j).$$

Beshinchi taxmin: X erkin o'zgaruvchi stoxastik emasligini tasdiqlaydi. Boshqacha qilib aytganda, X ning qiymatlari nazorat qilinadi yoki butunlay bashorat qilinadi. Bu taxminni muhim qo'llanilishi shundan iboratki, i va j ning barcha qiymatlari uchun

$$E(\varepsilon_i, X_j) = X_j E(\varepsilon_i) = 0$$

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Avtokorrelyatsiya qachon vujudga keladi?
2. Avtokorrelyatsiyani necha xil usul yordamida bartaraf etish mumkin?
3. Ekonometrik modelni real o'rganilayotgan jarayonga mos kelishini qaysi mezon yordamida aniqlash mumkin?
4. Ekonometrik modeldagi parametrlardan birortasi ishonchsiz bo'lsa, uni nima qilish mumkin?

Masala 1

SHokolad ishlab chiqaruvchi firmaning rahbariyati o'zining ko'pdan buyon ishlab chiqarayotgan mashhur shokolad markasini sotishni bashoratlash bo'yicha modelini yaratishga manfaatdor.

Ushbu firma faoliyatining qator yillar bo'yicha ko'rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Vaqt, t	Sotish hajmi, mln. so'm, Y	Reklama xarajatlari, mln. so'm, X_1	Bir birligi bahosi, X_2	Raqobatchining bir birlik mahsuloti bahosi, X_3	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_4
2002	126	4,0	15,0	17,0	100,0
2003	137	4,8	14,8	17,3	98,4
2004	148	3,8	15,2	16,8	101,2
2005	191	8,7	15,5	16,2	103,5
2006	274	8,2	15,5	16,0	104,1
2007	370	9,7	16,0	18,0	107,0
2008	432	14,7	18,1	20,2	107,4
2009	445	18,7	13,0	15,8	108,5
2010	367	19,8	15,8	18,2	108,3
2011	367	10,6	16,9	16,8	109,2
2012	321	8,6	16,3	17,0	110,1
2013	307	6,5	16,1	18,3	110,7
2014	331	12,6	15,4	16,4	110,3
2015	345	6,5	15,7	16,2	111,8

2016	364	5,8	16,0	17,7	112,3
2018	384	5,7	15,1	16,2	112,9

Barcha omillar orasida juft va xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin, tahlil qilinsin va tanlangan omillar asosida ekonometrik model tuzilsin. Tuzilgan regressiya tenglamasini ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me'zoni yordamida baholansin va Y17, Y18, Y19 va Y20 hisoblansin.

Masala 2.

SHokolad ishlab chiqaruvchi firma masalasi uchun tuzilgan ekonometrik model quyidagi me'zonlar bo'yicha baxolansin:

- elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rifi berilsin;
- kup omilli korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti hisoblansin;
- ekonometrik modelni parametrlarini ahamiyati Student me'zoni bo'yicha tekshirilsin;
- dinamik katorlarda avtokorrelyatsiya mavjudligi Darbin – Uotson me'zoni bo'yicha tekshirilsin;

Masala 3.

Quyidagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsienti aniqlansin. Bu erda Y - iste'mol xarajatlari, X - shaxsiy daromad. Korrelyatsiya koeffitsientini ahamiyati Student me'zoni bo'yicha tekshirilsin va determinatsiya koeffitsienti xisoblanib, iqtisodiy tahlil o'tkazilsin.

Yillar	Y	X
2003	195,0	207,7
2004	209,8	207,7
2005	219,8	238,7
2006	238,0	252,5
2007	238,0	256,9
2008	256,9	274,4
2009	269,9	292,9
2010	285,2	308,8
2011	293,2	317,9
2012	313,5	337,1
2013	328,2	349,9
2014	337,3	364,7
2015	356,8	384,6
2016	375,0	402,5
2018	399,2	431,8

6-mavzu. Vaqtli qatorlar

Reja:

1. Vaqtli qatorlar to'g'risida umumiy tushunchalar.
2. Multiplikativ va additiv modellarning tarkibiy tuzilishi.
3. Vaqtli qatorlarni tekislash usullari.

1. Vaqtli qatorlar to'g'risida umumiy tushunchalar.

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarning vaqt davomida o'zgarishi dinamika deb, shu jarayonni ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori esa **vaqtli qatorlari** deb yuritiladi.

Hodisalarning vaqt davomida o'zgarishini ta'riflovchi statistik ko'rsatkichlar qatori **vaqtli qator** deb yuritiladi.

Vaqtli qatorlar ikki elementdan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar, ikkinchisi - ularga tegishli ko'rsatkichlar.

Vaqtli qatorlar uzoq muddatli tendentsiya, ayrim davrlarga xos tsiklik yoki lokal o'zgarishlar, kundalik tebranishlar va mavsumiy o'zgarishlarni o'zida mujassamlashtirishi mumkin. Vaqtli qatorlar quyidagilar bilan xarakterlanadi:

6. uzoq muddatli harakat yo'nalishi, ya'ni umumiy asriy tendentsiya;
7. qisqaroq davrlarga xos tsiklik yoki lokal o'zgarishlar;
8. ayrim yillarga tegishli tebranishlar;
9. mavsumiy to'lqinlar.
10. kon'yunkturaviy tebranishlar

Vaqtli qatorlar tahlilida hisoblanadigan ko'rsatkichlar:

1. Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish - har qaysi keyingi davr darajasidan boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasini ayirish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\Delta_{i/i-1} = Y_i - Y_{i-1}, \dots, \Delta_{i/i_0} = Y_i - Y_0$$

2. O'sish yoki kamayish koeffitsienti yoki sur'ati ($K_{o.k.}$) - har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan qancha marta katta yoki kichik ekanligini yoki qancha foiz tashkil etishini ko'rsatadi.

$$K_{i/i-1} = Y_i / Y_{i-1}; T_{i/i-1} = Y_i \cdot 100 / Y_{i-1}; K_{i/i_0} = Y_i / Y_0; T_{i/i_0} = Y_i \cdot 100 / Y_0$$

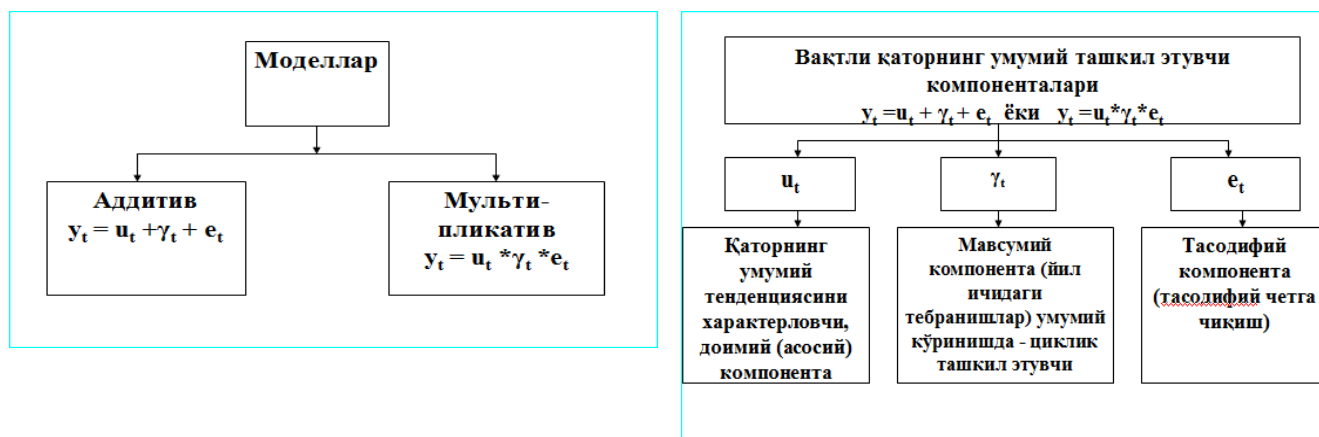
3. Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (Δ) ham ikki usulda aniqlanishi mumkin. Birinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i_0} = \frac{\sum (Y_i - Y_0) \cdot 100}{Y_0}$$

4. 1% qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq qiymati - mutlaq qo'shimcha o'sish qiymati zanjirsimon qo'shimcha o'sish sur'atiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i-1} : \Delta_{T_{i/i-1}}$$

2. Multiplikativ va additiv modellarning tarkibiy tuzilishi.



Vaqtli qatorlar ikki elementdan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar, ikkinchisi - ularga tegishli ko'rsatkichlar. Vaqtli qatorlar uzoq muddatli tendentsiya, ayrim davrlarga xos tsiklik yoki lokal o'zgarishlar, kundalik tebranishlar va mavsumiy o'zgarishlarni o'zida mujassamlashtirishi mumkin.

Vaqt ko'rsatkichidan bog'langan holda vaqtli qatorlar momentli (ma'lum bir sanaga) va intervalliga (ma'lum bir davr ichida) tasniflanadi (klassifikatsiyalanadi).

SHuningdek, vaqtli qatorlar sanalar o'rtasidagi oraliq va ko'rsatkichlarni mazmuni bo'yicha farqlanadi. Mazmuni bo'yicha vaqtli qatorlar ko'rsatkichlari xususiy va agregatsiyalangan

ko'rsatkichlaridan tashkil topadi. Xususiy ko'rsatkichlar hodisa va jarayonlarni ajratib, bir tomonlama xarakterlaydi (masalan, sutkada o'rtacha suv iste'mol qilish hajmi ko'rsatkichining dinamikasini): agregatsiyalangan ko'rsatkichlar hususiy ko'rsatkichlardan hosila hisoblanadi va o'rganilayotgan hodisa va jarayonni kompleks xarakterlaydi (masalan, iqtisodiy kon'yunkturaning ko'rsatkichlarini dinamikasi)

Ko'rinib turibdiki, vaqtli qatorning darajasini shakllantiruvchi barcha komponentlar uchta gruppaga bo'linadi, Asosiy tashkil etuvchi bo'lib trend hisoblanadi. Undan trendni tashkil etuvchini ajratib olinganidan keyin mavsumiy va tasodifiy komponentalar qiymati qoladi.

Agarda qatorning tashkil etuvchilarining barchasi aniq topilgan bo'lsa, unda tasodifiy komponentaning matematik kutilishi nolga teng bo'ladi va uning o'rtacha qiymat atrofida tebranishi doimiydir.

Vaqtli qatorning asosiy komponentasi bo'lib **trend** hisoblanadi. Trend –bu vaqt bo'yicha qatorni barqaror tendentsiyasi bo'lib, ozmi-ko'pmi tasodifiy tebranishlardan ta'siridan ozoddir.

3. Vaqtli qatorlarni tekislash usullari.

Dinamika tendentsiyasini aniqlashning eng sodda usuli **qator darajalari davrini uzaytirish usulidir**. Bu usulda ketma-ket joylashgan qator darajalari teng sonda olib qo'shiladi, natijada uzunroq davrlarga tegishli darajalardan tuzilgan yangi ixchamlashgan qator hosil bo'ladi.

O'rtacha sirg'aluvchi usul - bu qator darajalarini birin-ketin ma'lum tartibda surish yo'li bilan hisoblangan o'rtacha darajadir. O'rtacha sirg'aluvchi usulda qator ko'rsatkichlaridan doimo teng sonda olib, ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Ularni toq yoki juft sonda olinadigan qator ko'rsatkichlari asosida hisoblash mumkin.

O'rtacha sirg'aluvchi usul o'rtacha qiymatni aniqlash vaqtida tasodifiy chetlanishlarning o'sish holatiga asoslanadi. O'rtacha faktik qiymatlar qatorlari dinamikasi tekislanayotgan vaqtda sirg'anishning o'rtacha nuqta davrini ko'rsatadigan o'rtacha qiymatlar bilan almashinadi. Odatda o'rtacha sirg'anuvchi usulning ikki modifikatsiyasidan, ya'ni oddiy va vaznli tekislashdan foydalaniladi.

Oddiy tenglashtirish o'rtalikdagi p uzunlikdagi vaqt uchun oddiy o'rta arifmetik hisoblashdan tuzilgan yangi qator tuzishga asoslanadi:

$$y_k = \frac{\sum_{t=k}^{p+k} y}{p} \quad (k = 1, 2, \dots, N - p + 1), \quad (1)$$

bu erda, p – tenglashtirish davri uzunligi vaqtli qatorlar xarakteriga bog'liq bo'ladi;

k – o'rtacha qiymatning tartib nomeri.

Vaznli tenglashtirish turli nuqtadagi qatorlar dinamikasi uchun vaznli o'rtacha qiymatlarni o'rtachalashtirishdan iborat.

Birinchi $2p+1$ qatorlar dinamikasini olib ko'raylik (p odatda 1 yoki 2 ga teng). Tendentsiyalar funktsiyasi sifatida qandaydir:

$$y_t = \sum_{i=0}^k a_i t^i \quad (2)$$

(2) to'la darajasini olaylik.

Uning parametrlari

$$a_0 \sum_{-p+1}^{p+1} t^i + a_1 \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+1} + \dots + a_k \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+k} = \sum_{-p+1}^{p+1} y_i t^i \quad (3)$$

tenglamasi yordamida eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlanadi.

Ko'phad (polinom) o'rtacha darajasi $p+1$ nuqtasiga joylashgan. a_0 ga nisbatan tenglamani echsak:

$$a_0 = b_1 y_1 + b_2 y_2 + \dots + b_{2p+1} y_{2p+1} \quad (4)$$

hosil qilamiz. Bu erdagi b_1 qiymati p va k mohiyatiga bog'liq bo'ladi. Hosil bo'lgan tenglama (4) birinchilardan $2p+1$ qatorlar dinamikasi qiymatining vaznli o'rtacha qiymat arifmetikasi hisoblanadi.

Vaqtli qatorlarda odatda uch ko'rinishdagi tendentsiya ajratiladi. O'rta daraja tendentsiyasi odatda matematik tenglama yordamida ifodalangan to'g'ri chiziqning atrofida izlanayotgan hodisaning o'zgarayotgan xaqiqiy darajasini ifodalaydi:

$$Y_t = ft + et$$

Bu funktsiyaning mazmuni shundaki, trendning qiymatlari vaqtning ayrim momentlarida dinamik qatorning matematik kutilishi bo'ladi.

Dispersiya tendentsiyasi qatorning empirik darajalari va determinallangan komponentasi o'rtasidagi farqni o'zgarish tendentsiyasini xarakterlaydi

Avtokorrelyatsiya tendentsiyasi dinamik qatorning alohida darajalari o'rtasidagi aloqalarni xarakterlaydi

Izlanayotgan trend tenglamasini tanlashda **soddalik printsiptiga** amal qilish kerak, va u bir nechta hildagi chiziqlardan empirik ma'lumotlarga eng yaqinini (bir muncha soddasini) tanlashdan iborat bo'ladi. Buni shu bilan yana asoslashadiki, chizikli trendning tenglamasi qancha murakkab bo'lsa va u qancha ko'p parametrlarni o'z ichiga olsa, ularning yaqinlash darajasi teng bo'lganida ham bu parametrlarni ishonchli baholash shuncha qiyinlashib boradi.

Amaliyotda ko'pincha quyidagi asosiy ko'rinishdagi vaqtli qatorlar trendlaridan foydalaniladi.

Xuddi shuningdek tendentsiyalar tiplari va trend tenglamalari ham bo'linadi.

Ekonometrik izlanishlarda tanlangan model bo'yicha yuqorida sanab o'tilgan har bir komponentani **miqdoriy tahlili** o'tkaziladi.

Trendni ajratib olishdan avval, uning mavjudligi to'g'risidagi **gipotezani** tekshirish zarur. Amalda trendning mavjudligini tekshirish uchun bir nechta mezonlar mavjud, ammo asosiy bo'lib sxemada keltirilgan ikkita mezon hisoblanadi.

Trendning mavjudligini tekshirish uchun mezonlar:

1) Bir qatorning ikki qismini o'rtachalarini ayirmasi usuli. O'rtachalarni ayirmasini mavjudligi haqidagi gipoteza tekshiriladi: Buning uchun vaqtli qator ikki teng yoki deyarli teng qismlarga bo'linadi. Gipotezaning tekshirish mezoni sifatida Styudent mezoni qabul qilinadi. Agarda $t \geq t_{\alpha}$, bo'lsa, bunda t - Styudent mezonining hisoblangan qiymati; t_{α} - mohiyatlilik darajasi α - da jadvaldagi qiymat, unda trendning mavjud emasligi haqidagi gipoteza inkor etiladi; agarda $t < t_{\alpha}$ bo'lsau holda (N_0) gipoteza qabul qilinadi

2) Foster – Styuart usuli. Hodisaning tendentsiyasi va vaqtli qator darajalarining dispersiyasini trendini mavjudligi aniqlanadi. Ko'pincha bu usul vaqtli qatorni chuqur (detal nom) tahlil qilishda va uni bo'yicha prognozlarini tuzishda qo'llaniladi

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Vaqtli qator deb nimaga aytiladi?
2. Vaqtli qatorlar variatsion qatorlardan qanday xususiyatlari va alomatlarini bilan farq qiladilar?
3. Vaqtli qatorlarni qanday usullar bilan tekislash mumkin?
4. O'rtacha sirg'aluvchan usul nima va qachon qo'llanadi?
5. Avtokorrelyatsiya nima va u qanday tahlil qilinadi?
6. Multikolleniearlik nima va u korrelyatsion bog'lanish natijalariga qanday ta'sir etadi hamda qaysi yo'l bilan uni bartaraf qilish mumkin?
7. Vaqtli qatorlarda korrelyatsion-regression tahlil usullarini qo'llash shart-sharoitlarini tushuntirib bering?
8. Taklif va boshqa bozor iqtisodiyot qonunlari namoyon bo'lishini o'rganishda regression tahlil usullaridan foydalanish tartibini misollarda tushuntirib bering.

Masala 1.

Qo'yidagi ma'lumotlar berilgan

t	K	L	Y
1	4	2	8
2	3	5	10
3	6	4	11
4	7	8	15
5	9	15	17

Jadval ma'lumotlari asosida ishlab chiqarish funksiyasining - Kobba-Duglas funksiyasini ko'rinishi aniqlansin Excel tizimi yordamida.

Masala 2.

Berilgan Kobba-Duglas funksiyasi uchun o'rtacha mehnat unumdorligi, chekli mehnat unumdorligi, o'rtacha fond qiymati, chegaraviy fond qiymati va elastik koeffitsientlari ko'rinishi aniqlansin. Elastiklik koeffitsientlarning summasi nimani ko'rsatadi?

Masala3. SHokolad ishlab chiqaruvchi firma masalasida sotish hajmi (Y , mln. so'm) ko'rsatkichini reklama xarajatlari (X_1 , mln. so'm) va iste'mol xarajatlari indeksi (X_2) asosida trend modellar yordamida 2015 yilgacha bashorat kilinsin.

Vaqt, T	Sotish hajmi, mln. so'm, Y	Reklama xarajatlari, mln. so'm, X_1	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_2
1995	126	4,0	100,0
1996	137	4,8	98,4
1997	148	3,8	101,2
1998	191	8,7	103,5
1999	274	8,2	104,1
2000	370	9,7	107,0
2001	432	14,7	107,4
2002	445	18,7	108,5
2003	367	19,8	108,3
2004	367	10,6	109,2
2005	321	8,6	110,1
2006	307	6,5	110,7
2007	331	12,6	110,3
2008	345	6,5	111,8
2009	364	5,8	112,3
2010	384	5,7	112,9

7-mavzu. Tenglamalar tizimi ko'rinishidagi ekonometrik model

Reja:

1. Bir-biriga bog'liq tenglamalar tizimini tushunchalari va turlari.
2. Ekonometrik tenglamalar tizimi parametrlarini hisoblash uslubiyoti.
3. Ekonometrik tenglamalar tizimini indentifikatsiyalash muammolari.

1. Bir-biriga bog'liq tenglamalar tizimini tushunchalari va turlari.

Odatda iqtisodiy ko'rsatkichlar o'zaro bog'langan bo'lishadi. Bunday ko'rsatkichlar (o'zgaruvchilar) o'rtasidagi munosabatlar tarkibi bir vaqtli tenglamalar tizimi yordamida ko'rsatilishi mumkin. Mazkur tenglamalarda quyidagi turdagi o'zgaruvchilar mavjud bo'ladi:

- **endogen**, tizim ichida aniqlanuvchi, bog'liqlik u o'zgaruvchilar;
- **ekzogen**, qiymati tashqaridan beriladigan, boshqariladigan, bashoratlanuvchi, ta'sir etuvchi x o'zgaruvchilar;

- **oldindan belgilangan** o'zgaruvchilar, xam joriy vaqtdagi ekzogen o'zgaruvchilarni, xam lag o'zgaruvchilar (o'tgan davrlar uchun ekzogen va endogen o'zgaruvchilar)ni o'z ichiga oladigan. Ekonometrik tizimlarning quyidagi turlari ajratiladi.

Bog'liq bo'lmagan tenglamalar tizimi, bunda xar bir bog'liq o'zgaruvchi y_i ($i=1, \dots, n$), bog'liq bo'lmagan bir xil to'plam o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)larning funktsiyasi sifatida beriladi:

$$\begin{aligned} y_1 &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1m}x_m + \varepsilon_1 \\ y_2 &= a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2m}x_m + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ y_n &= a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nm}x_m + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (1)$$

Mazkur tizimining xar bir tenglamasini regressiya tenglamasi sifatida mustaqil qaralishi mumkin. Unga ozod hadlar kiritilishi mumkin va regressiya koefitsentlari eng kichik kvadratlar (EKK) usuli yordamida topilishi mumkin.

Rekursiv tenglamalar tizimi, bunda bog'liq o'zgaruvchilar y_i ($i=1, \dots, n$), bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)larning va oldin aniqlangan bog'liq o'zgaruvchilar y_1, y_2, \dots, y_{i-1} larning funktsiyasi sifatida ko'rsatiladi:

$$\begin{aligned} y_1 &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1m}x_m + \varepsilon_1 \\ y_2 &= b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2m}x_m + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ y_n &= b_{n1}y_1 + b_{n2}y_2 + \dots + b_{n,n-1}y_{n-1} + a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nm}x_m + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (2)$$

Tizimning xar bir tenglamasi parametrlari, eng kichik kvadratlar usuli yordamida, birinchi tenglamadan boshlab, ketma ket aniqlanadi.

O'zaro bog'liq tenglamalar tizimi, bunda xar bir bog'liq o'zgaruvchi y_i ($i=2, \dots, n$) boshqa bog'liq o'zgaruvchilar y_k ($k \neq i$) va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar x_j ($j=1, \dots, m$)ning funktsiyasi sifatida keltirilgan:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + \dots + b_{1n}y_n + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1m}x_m + \varepsilon_1 \\ y_2 &= b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + \dots + b_{2n}y_n + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2m}x_m + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ y_n &= b_{n1}y_1 + b_{n2}y_2 + \dots + b_{n,n-1}y_{n-1} + a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nm}x_m + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (3)$$

Bu tizim eng ko'p tarqalgan bo'lib, birlashgan, bir vaqtli tenglamalar tizimi nomi bilan ataladi. Uni **tarkibiy model shakli** (TMSH) deb xam atashadi.

2. Ekonometrik tenglamalar tizimi parametrlarini hisoblash uslubi.

TMSH o'zgaruvchilarning ba'zi koefitsentlari nolga teng bo'lishi mumkin, bu holat mazkur o'zgaruvchilarning tenglamada mavjud bo'lmasligini bildiradi. Masalan, narx va ish haqi dinamikasi modeli TMSH ko'rinishida yoritilishi mumkin:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 &= b_{21}y_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (4)$$

bunda y_1 – ish haqi o'zgarishi tempi;

y_2 – narxlar o'zgarishi tempi;

x_1 – ishsizlar foizi;

x_2 – doimiy kapital o'zgarishi tempi;

x_3 – xom ashyo importi narxlarining o'zgarish tempi.

Ikkita tenglamadan tashkil topgan mazkur tizim ikkita bog'liq, endogen (y_1, y_2) va uchta bog'liq bo'lmagan, ekzogen (x_1, x_2, x_3) o'zgaruvchilardan iborat. Birinchi tenglamada x_2 va x_3 o'zgaruvchilari mavjud emas. Bu koeffitsientlar $a_{12} = 0$ va $a_{13} = 0$ ekanligini bildiradi.

Ekonometrik tenglamalar tizimining xar bir tenglamasi parametrlari, eng kichik kvadratlar usuli yordamida, birinchi tenglamadan boshlab, ketma ket aniqlanadi.

3. Ekonometrik tenglamalar tizimini indentifikatsiyalash muammolari.

TMSHda **modelning tarkibiy koeffitsientlari** deb ataluvchi, b_{ij} va a_{ij} modelning parametrlarini aniqlashda eng kichik kvadratlar usuli qo'llana olinmaydi.

Odatda modelning tarkibiy koeffitsientlarini aniqlash uchun TMSH keltirilgan **model shakliga (KMSH)** tubdan o'zgartiriladi.

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \delta_{11} x_1 + \delta_{12} x_2 + \dots + \delta_{1m} x_m \\
 y_2 &= \delta_{21} x_1 + \delta_{22} x_2 + \dots + \delta_{2m} x_m \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 y_n &= \delta_{n1} x_1 + \delta_{n2} x_2 + \dots + \delta_{nm} x_m
 \end{aligned} \tag{5}$$

KMSHning δ_{ij} parametrlari eng kichik kvadratlar usulida baholanishi mumkin. Bu parametrlar orqali b_{ij} va a_{ij} modelning tarkibiy koeffitsientlarini hisoblab chiqish mumkin. Tarkibiy va keltirilgan shakllarning parametrlarini o'zaro mosligini ta'minlash uchun **identifikatsiya sharti** bajarilishi kerak.

Modelning tarkibli shakli quyidagicha bo'lishi mumkin:

- identifikatsiyalanadigan;**
- identifikatsiyalanmaydigan;**
- o'taidentifikatsiyalanadigan.**

TMSH identifikatsiyalanadigan bo'lishi uchun, tizimning xar bir tenglamasi identifikatsiyalanadigan bo'lishi kerak. Bu holatda TMSH parametrlari soni keltirilgan formaning parametrlariga teng bo'ladi.

Agar TMSHning birorta tenglamasi identifikatsiyalanmaydigan bo'lsa, bunda butun model identifikatsiyalanmaydigan bo'lib hisoblanadi. Bunday holatda keltirilgan shaklning koeffitsientlari soni TMSH koeffitsientlari soniga nisbatan kam.

Agar keltirilgan koeffitsientlar soni tarkibli koeffitsientlariga nisbatan ko'p bo'lsa, model o'taidentifikatsiyalanadigan deb hisoblanadi. Bunda keltirilgan model shaklining koeffitsientlari asosida biror tarkibiy koeffitsientning ikki va undan ko'p qiymatini topish mumkin. O'taidentifikatsiyalanadigan modelda bitta bo'lsa ham tenglama o'taidentifikatsiyalanadigan, boshqalari esa identifikatsiyalanadigandir.

Agar, TMSHning i -tenglamasida endogen o'zgaruvchilar sonini N orqali va tizimda mavjud bo'lgan, lekin ushbu tenglamaga kirmaydigan oldindan belgilangan o'zgaruvchilarni D orqali belgilasak, modelning identifikatsiya sharti quyidagi hisob qoidasi ko'rinishida yozilishi mumkin:

- | | | |
|------|-----------|--|
| agar | $D+1 < H$ | tenglama identifikatsiyalanmaydi; |
| agar | $D+1 = H$ | tenglama identifikatsiyalanadi; |
| agar | $D+1 > H$ | tenglama o'taidentifikatsiyalanadi. |

Identifikatsiya uchun mazkur qoida kerakli, ammo etarli shart emas. Keltirilgan qoidadan tashqari, tenglama identifikatsiyasini aniqlash uchun ko'shimcha shart bajarilishi lozim.

Ko'rib chiqilayotgan tenglamada mavjud bo'lmagan, lekin tizimga kirgan endogen va ekzogen o'zgaruvchilarni tizimda ta'kidlab chiqamiz. Boshqa tenglamalarda o'zgaruvchilar koeffitsientlaridan matritsasini tuzamiz. Agar o'zgaruvchi tenglamaning chap tomonida joylashgan bo'lsa, bunda koeffitsientni teskari belgi bilan olish kerak. Agar olingan matritsasini determinanti nolga teng bo'lmasa va darajasi bir kam tizimda endogen o'zgaruvchilar sonidan kam bo'lmasa, bunda mazkur tenglama uchun identifikatsiyaning etarli sharti bajarilgan.

Buni quyidagi tarkibli model misolida tushuntirib beramiz:

$$y_1 = b_{12} y_2 + b_{13} y_3 + a_{11} x_1 + a_{12} x_2$$

$$y_2 = b_{21} y_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + a_{24} x_4 \quad (6)$$

$$y_3 = b_{31} y_1 + b_{32} y_2 + a_{31} x_1 + a_{32} x_2$$

Har bir tizimning tenglamasini kerakli va etarli identifikatsiya sharti bajarilishiga tekshirib chiqamiz. **Birinchi tenglamada** uchta endogen o'zgaruvchilar: y_1, y_2 va y_3 (**H=3**) mavjud. Unda ekzogen o'zgaruvchilar x_3 va x_4 (**D=2**) qatnashmayapti. Kerakli identifikatsiya sharti bajarilgan **D+1=H**.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Qaysi hollarda bir vaqtli ekonometrik modellar tuziladi va buning sababi nimada?
2. Bir vaqtli tenglamalar tizimini echishda qanday usullardan foydalaniladi?
3. Nima uchun ekonometrik modellar tenglamalar tizimi ko'rinishida ifodalanadi?
4. Tenglamalar tizimini identifikatsiyalashda qanday muammolar mavjud?
5. Tenglamalar tizimida endogen o'zgaruvchilar qanday tanlanadi?
6. Ekzogen o'zgaruvchilar nima va ular ekonometrik modelda qanday ahamiyatga ega?
7. Tenglamalar tizimida lagli o'zgaruvchilar qanday hisobga olinadi?

8-mavzu. Amaliy ekonometrik modellar

Reja:

1. Iqtisodiy o'sish jarayonini ishlab chiqarish funksiyalari yordamida tadqiq etish.
2. Ishlab chiqarish funksiyalarining xarakteristikalarini.
3. Talab va taklifning ekonometrik modellari.
4. Makroiqtisodiy ekonometrik modellarning turlari va ularni iqtisodiy tahlilda qo'llanilishi.

1. Iqtisodiy o'sish jarayonini ishlab chiqarish funksiyalari yordamida tadqiq etish.

Ishlab chiqarish jarayoni kuzatilayotganda ko'rish mumkinki mahsulot ishlab chiqarishda xom-ashyo, ish kuchi, texnika vositalari, elektr energiyasi, asosiy fondlar va boshqa resurslar bevosita qatnashadi va mahsulot hajmiga ta'sir etadi. Ishlab chiqarilgan mahsulot bilan unga sarflangan resurslar orasidagi bog'lanishni ishlab chiqarish funksiyasi orqali ko'rsatish mumkin. Umumiy holda ishlab chiqarish funksiyasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

bu erda y - ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori; x_i - resurslar sarfi.

Ishlab chiqarish funksiyalari matematik tasvirlash tipiga ko'ra chiziqli, darajali, parabolik, ko'rsatkichli va hokazo bo'lishi mumkin. Bu funksiyalarning ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

1. Chiziqli funktsiya:

$$y = k_0 + k_1 x_1.$$

Bu funktsiya bir jinsli bo'lib, omil-dalillarning doimiy limitli samaraliligi bilan xarakterlidir. Umuman iqtisodiyot uchun chiziqsiz aloqa ham xarakterli bo'lib, ma'lum doiralardagina chiziqli holatga, ya'ni (7) ko'rinishga keltiriladi.

2. Darajali funktsiya:

$$y = ax^b,$$

bu erda u - ishlab chiqarilgan mahsulot;

x - ishlab chiqarish resurslari sarfi;

b - ishlab chiqarish samaradorligining o'zgarish ko'rsatkichi;

a - erkin parametr.

Mazkur funktsiya qo'shimcha mahsulotning qo'shimcha xarajat birligiga nisbatan doim o'sib yoki kamayib borishini nazarda tutadi, biroq u qo'shimcha mahsulotning ayni bir vaqtda kamayishi va o'sib borishiga yo'l qo'ymaydi. Buni funktsiyaning birinchi tartibli hosilasida ko'rish mumkin:

$$y' = bax^{b-1}.$$

3) Kobba-Duglas tipdagi darajali funktsiya eng ko'p tarqalgan va universal funktsiya hisoblanadi. U quyidagicha ko'rinishda bo'ladi;

$$y = a \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i},$$

bu erda u - natijaviy ko'rsatkich;

x_i - erkin o'zgaruvchi miqdor;

α, a_i - o'zgarmas miqdorlar;

\prod - ko'paytirish operatori.

Bu funktsiya parametrlari bir vaqtni ichida elstiklik koeffitsientlariga teng. Elastiklik koeffitsientlarining iqtisodiy mazmuni shundan iboratki, ular mustaqil o'zgaruvchilar (x) bir foizga o'zgariganda samarali (natijali) ko'rsatkich (u) qanday o'zgarishini ko'rsatadi.

2. Ishlab chiqarish funksiyalarining xarakteristikalarini.

Ishlab chiqarish funktsiyasini o'rganishda ayrim ishlab chiqarish omillarining samaradorligini baholash, bir xil omillarning boshqa omillar o'rnini bosishi, texnika taraqqiyoti kabi muammolar paydo bo'ladi (bunda ko'p hollarda Kobba-Duglasa tipdagi ikki omilli modeldan foydalanish mumkin).

$$y = \gamma K^\alpha L^\beta,$$

bu erda K - ishlab chiqarish fondlarining hajmi;

L - mehnat sarflari;

γ, α, β - hisoblanadigan parametrlar.

Ishlab chiqarish funktsiyasidagi omillarning samaradorligi funktsiyaning har bir o'zgaruvchi bo'yicha birinchi tartibli hosilasi funktsiyasi bilan aniqlanadi. Xususiyl hosila boshqa omilning miqdori o'zgarimas bo'lsa, omil uchun qo'shimcha mahsulotni ifodalaydi. Binobarin, eng so'nggi samaradorlik ishlab chiqarish fondlari uchun

$$\frac{\partial y}{\partial K} = \gamma \alpha L^\beta K^{\alpha-1},$$

mehnat uchun esa quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\partial y}{\partial L} = \beta \gamma L^{\beta-1} K^\alpha.$$

Eyler teoremasidan foydalangan holda yalpi mahsulotni omillar «ulushiga» ajratish mumkin;

$$y = \frac{\partial y}{\partial K} K + \frac{\partial y}{\partial L} L.$$

α va β parametrlari asosiy ishlab chiqarish fondlari va mehnatga nisbatan ishlab chiqarish hajmining elastiklik koeffitsienti hisoblanadi:

$$\alpha = \frac{\partial y}{y} : \frac{\partial K}{K};$$

$$\beta = \frac{\partial y}{y} : \frac{\partial L}{L}.$$

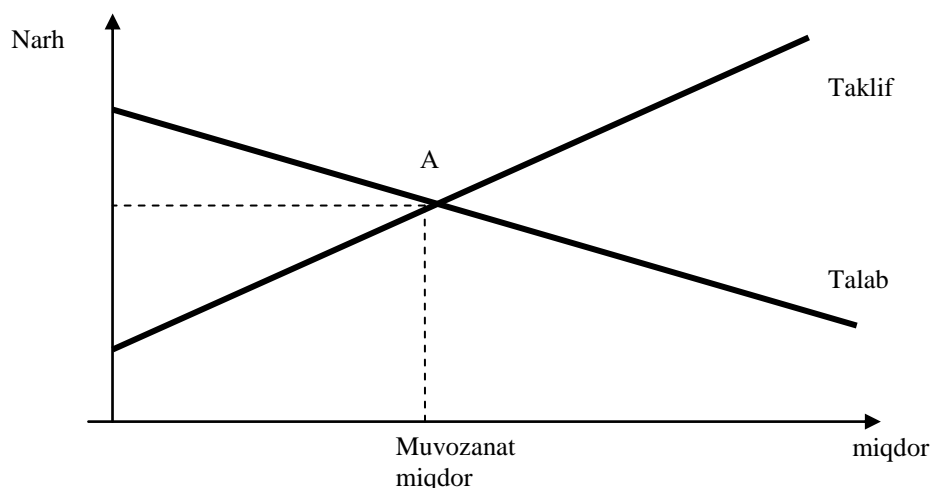
Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasida ishlab chiqarish konsentratsiyasining ta'siri parametrlar jamida aks etadi. Parametrlar jami birga teng bo'lsa, bu holda ishlab chiqarish konsentratsiyasi ishlab chiqarish omillarining samaradorligiga ta'sir etmaydi. Parametrlar jami birdan katta bo'lsa, bu ishlab chiqarish hajmi bir omilning uning miqdoriga nisbatan yaratilgan eng so'nggi samaradorlikdan ortiq bo'lishini anglatadi. Parametrlar jami birdan kam bo'lsa, resurslar oshishi bilan ishlab chiqarish pasayib boruvchi tezlikda o'sib boradi.

3. Talab va taklifning ekonometrik modellari.

R - bir birlik mahsulotning narhini bildiradi, abtssisa o'qi bo'yicha belgilangan Q -mahsulot miqdorini ifodalaydi. Mahsulot narhi - bu sotuvchi taklif qilayotgan ma'lum miqdordagi mahsulot uchun oladigan va xaridor talab qilayotgan bu mahsulot uchun to'laydigan to'lovdir.

Taklif funktsiyasi - Q_s bozorning narhlarida ishlab chiqaruvchining qancha miqdorda mahsulot sotishiga xoxishi borligini bildiradi. Bu egri chiziq yuqoriga yo'nalgan bo'ladi, negaki narh qancha yuqori bo'lsa shuncha ko'p firmalar mahsulot ishlab chiqarishi va uni sotishga intilishi mumkin bo'ladi.

Talab funktsiyasi - Q_d , bozorning xar bir narhida iste'molchilar qancha miqdorda mahsulot xarid qilishga tayyor ekanliklarini bildiradi. Talab egri chizig'i pastga yo'nalgan, negaki odatda iste'molchi narh past bo'lganida ko'proq mahsulot xarid qilishni afzal ko'radi.



Talab va taklif funksiyalari bir nuqtada, talab va taklif muvozanatlashgan A nuqtada kesishadi, ya'ni muvozanat narh – R^* va muvozanat ishlab chiqarish miqdorida- Q^* . Muvozanat narhda R^* taklif qilinayotgan va talab qilinadigan mahsulot miqdori bir miqdorda Q^* -ga tengdir. Bozor mexanizimi erkin bozordagi sharoitni muvozanat narh o'rnatilmagunicha o'zgarishini ta'minlaydi, ya'ni narhning o'zgarishi taklif qilinayotgan mahsulot xajmi talab qilinayotgan mahsulot xajmiga teng bo'lmagunicha davom etadi. Muvozanat nuqtasida defitsit ham, ortiqcha taklif ham bo'lmaydi, shunday ekan bozorda narhni o'zgarishiga olib keluvchi kuchlar ham bo'lmaydi.

Bahoga nisbatan talabning chiziqli ko'rinishidagi ekonometrik modeli $Q_d = a_0 + a_1 * P$

Bahoga nisbatan taklifning chiziqli ko'rinishidagi ekonometrik modeli $Q_s = b_0 + b_1 * P$

4. Makroiqtisodiy ekonometrik modellarning turlari va ularni iqtisodiy tahlilda qo'llanilishi.

Makroiqtisodiy jarayonlar butun milliy iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini qamrab oladi. Makroiqtisodiy jarayonlar asosan uchta katta jarayonlarni o'rganadi va tushuntirib beradi. Bular:

1. Ishsizlik.
2. Inflyatsiya.
3. Iqtisodiy o'sish.

Ishsizlik - bu mamlakat miqyosida faol, mehnatga yaroqli aholining ish bilan band bo'lmasligi tushuniladi.

Inflyatsiya - mamlakat miqyosida umumiy baholarning o'sishini ko'rsatadi.

Iqtisodiy o'sish - mamlakat aholisiga yalpi ichki mahsulotning yildan-yilga ko'proq ishlab chiqarilishi tushuniladi.

Ushbu uchta ko'rsatkich makroiqtisodiy muammolar hisoblanadi. Iqtisodiyotning beqaror rivojlanishi tufayli yuqoridagi muammolar vujudga keladi. Ushbu muammolarni hal qilishning bir necha usullari mavjud.

Ushbu muammolar turli xil sharoitlar, davlat olib borayotgan iqtisodiy siyosati, fiskal va monetar siyosat orqali vujudga kelishi mumkin.

Milliy iqtisod darajasida shakllantiriladigan kengaytirilgan takror ishlab chiqarish modeli o'sish sur'ati va proporsiyalarni aniqlash uchun xizmat qiladi. Iqtisodiy o'sishning bir sektorli va ikki sektorli modellarini ko'rib chiqish mumkin. Bunday modellarni yaratish uchun quyidagi belgilar qabul qilinadi.

$X(t)$ - bir yilda ishlab chiqarilgan milliy daromad;

$Y(t)$ - noishlab chiqarish sohasidagi asosiy fondlarning o'sishiga ketgan harajatlar hamda qo'shiladigan milliy daromadning iste'mol qilinadigan qismi;

$J(t)$ - asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'sishiga kapital qo'yilmalar;

$S(t)$ - sof ishlab chiqarishga kapital qo'yilmalar me'yori (hissasi).

Bunday iqtisodiy mazmunga binoan quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

Jamg'arma me'yori esa

$$S(t) = \frac{J(t)}{X(t)}$$

formula bo'yicha aniqlanadi.

Jamg'arma me'yorini miqdori bilan iqtisodiy o'sish sur'ati o'rtasida uzviy aloqa mavjud. Bu bog'liqlikni ifodalash uchun $V(t)$ parametri belgilanadi. U milliy daromadning joriy o'sishi bilan asosiy ishlab chiqarish fondlariga (ya'ni, sarflangan kapital samarasining darajasi) sof kapital qo'yilmalar yig'indisi o'rtasidagi nisbati xarakterlaydi:

$$U(t) = \frac{X(t+1) - X(t)}{Y(t)} = \frac{\Delta X(t)}{Y(t)}$$

$$Y(t) = S(t) \cdot X(t)$$

bo'lganligi uchun

$$U(t) = \frac{\Delta X(t)}{S(t) \cdot X(t)}; \quad \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = S(t) \cdot U(t)$$

ega bo'lamiz.

Binobarin, milliy daromadning o'sish sur'ati sarflangan kapital samarasining jamg'arma iqtisodiy o'sish shaklini ifodalaydi. Agar jamg'arma me'yori va kapital qo'yilma bilan ta'minlanganlik iqtisodiy o'sish va oshish (kamayish) ning mustaqil parametrlari bo'lsa, jamg'arish me'yori boshqa teng sharoitlarda milliy daromad o'sish sur'atlarining proporsional ortishi (kamayishi) bilan birga kechadi. Sarflangan kapital samaradorligini doimiylik darajasini qabul qilib, Xarrod-Domarning iqtisodiy o'sish modeliga ega bo'lamiz.

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

$$\Delta K(t) = J(t)$$

$$J(t) = S \cdot X(t)$$

$$X(t) = q \cdot K(t)$$

Bunda $K(t)$ iqtisodiyotdagi asosiy ishlab chiqarish fondlarining hajmini belgilaydi. q fondlarning samaradorlik koeffitsientidir $q = X/K$. Bu modelda «kechiqish» yo'q bo'lganda, iqtisodiy o'sishning uzoq muddatli sur'ati tenglamasini chiqarish mumkin:

$$\lambda = \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = q \cdot S$$

Iqtisodiy o'sishning nazariy modelida yangi ishlab chiqarish quvvatlarini ko'rish va o'zlashtirish ma'lum vaqtni (lagni), ya'ni L va K o'rtasidagi vaqt lagi mavjud) olishi fakti abstraklashtiradi.

Pirovard xilma-xil nisbatdan differentsial tenglama orqali uzluksiz yozish shakliga o'tamiz.

Bunda mehnat unumdorligining o'sish sur'ati

$$q(t) = \frac{X(t)}{L(t)}$$

va uning fond bilan ta'minlanganligini

$$q(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$$

bog'lovchi o'zaro nisbatga asoslanamiz; bu erda $L(t)$ ijtimoiy ishlab chiqarishda band bo'lgan ishchilar sonini ifodalaydi. Demak,

$$\frac{q(t)}{q(t)} = F\left(\frac{U(t)}{U(t)}\right).$$

Rejali iqtisodiyot sharoitida ish bilan band bo'lganlar o'sish sur'atining $L/L=n$ qandaydir barqaror ekzogen shakllantiruvchi mavjud deb taxmin qilish mumkin.

Iqtisodiy o'sishning bir sektorli makroiqtisodiy modeli («Solou modeli») quyidagicha yoziladi:

$$X(t) = Y(t) + U(t) \cdot K(t) = I(t)$$

$$\frac{q'(t)}{q(t)} = F\left(\frac{U'(t)}{U(t)}\right) \quad \frac{L'(t)}{L(t)} = const = n.$$

Rasman yuqorida keltirilgan model iqtisodiy rivojlanishning statsionar traektoriyasini beradi. Bunda daromadning o'sishi jamg'arish me'yoriga bog'liq bo'lmaydi. Jumladan, (F chiziqli funktsiyasi uchun) biz quyidagini olamiz:

$$\frac{X}{Y} = n \cdot \frac{\nu}{1-\alpha}.$$

SHunga ko'ra statsionar traektoriyadagi o'sish sur'ati jamg'arish me'yoring darajasidan qat'iy nazar ish bilan bandlikni o'sishi hamda α va ν parametrlari (texnik taraqqiyot sur'ati) bilan aniqlanadi.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Ishlab chiqarish funktsiyasini boshqa modellardan farqi?
2. Ishlab chiqarish funktsiyalarining turlari?
3. Ishlab chiqarish funktsiyalarning parametrlarini xususiyatlari.
4. Ishlab chiqarish funktsiyalarda ilmiy-texnik taraqqiyotning ahamiyati.
5. O'sish turlari.
6. CHegaraviy ko'rsatkichlarning xususiyatlari nimadan iborat?
7. Ekstensiv va intensiv o'sishni ta'minlovchi omillar?
8. Kobba-Duglas funktsiyasini asosiy xususiyatlari.
9. O'rnini bosish elastikligi qanday tahlil qilinadi?

Masala 1.

Paxtaning hosildorligi (u) va bir gektar paxta maydoniga ketadigan moddiy-moliyaviy xarajatlar (x) o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi jadvalda berilgan ($n=10$):

Moddiy moliyaviy xarajatlar X	31	32	29	23	25	22	20	21,5	18	23
Paxta hosildorligi U	16	18	17	20	27	26	28	29	30	24

EKK usuli yordamida quyidagilar aniqlansin:

- regressiya tenglamasi $y = a_0 + a_1x$ ko'rinishda;
- juft korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} ;
- elastiklik koeffitsienti E ;
- σ_x , σ_y o'rtacha kvadratlik chetlanishlar, to'plam korrelyatsiya koeffitsienti R .

Masala 2. Tasodifiy ravishda 8 ta oila tanlanib, ushbu oilalarga tegishli quyidagi ma'lumotlar olindi:

- 1) Oila a'zosiga to'g'ri kelgan bir oylik o'rtacha daromad (X_1 , so'm);
- 2) Oila a'zolari soni (X_2);
- 3) Bir oyda o'rtacha jon boshiga iste'mol qilingan go'sht (Y , kg)

X_1	70	85	90	100	125	150	130	160
X_2	4	4	3	3	2	2	1	1
U	3	3,3	4,2	5	4,5	6,8	6,2	7

EKK usuli yordamida quyidagilar topilsin:

- regressiya tenglamasi $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ ko'rinishda;
- juft korrelyatsiya koeffitsientlari $r_{yx_1}, r_{yx_2}, r_{x_1x_2}$;
- elastiklik koeffitsientlari E_1, E_2 ;
- o'rtacha kvadratik chetlanishlar $\sigma_{x_1}, \sigma_{x_2}, \sigma_y$;
- to'plam korrelyatsiya koeffitsienti $R_{x_1x_2y}$;
- $y_i = a_0 + a_1x_1^i + a_2x_2^i$ ($i = \overline{1,8}$) lar hisoblansin.

Masala 3: O'quvchilar daftari ishlab chiqaruvchi firma mahsulotiga talab va taklif hamda bir dona daftar bahosining o'zgarishi bo'yicha ma'lumotlar quyidagi jadvalda berilgan:

<i>Sinovlar soni n (vaqt t)</i>	<i>Talab miqdori (ming dona, Y)</i>	<i>Baho (ming so'm, X₁)</i>	<i>Taklif miqdori (ming dona, X₂)</i>
1	102,4	15,0	22,4
2	101,6	15,5	24,3
3	99,3	15,8	28,6
4	94,1	16,1	29,7
5	90,3	17,3	31,5
6	86,2	18,2	34,7
7	80,1	18,5	38,5
8	77,3	18,8	42,8
9	76,5	19,1	49,3
10	72,4	19,3	54,7
11	70,9	20,5	58,3
12	65,3	20,7	61,7
13	64,1	20,9	68,8
14	63,5	21,3	72,4
15	60,1	22,4	75,8
16	58,2	23,5	80,9
17	57,3	25,8	85,7
18	56,1	26,4	92,4
19	56,0	27,8	100,6
20	55,8	30,0	110,1

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- Talab va taklifning bahoga nisbatan regressiya tenglamalari topilsin;
- Talab, taklif va baho o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblansin;
- regressiya tenglamasi va koeffitsientlarini F va t mezonlar bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklif funktsiyalarida avtokorrelyatsiyaning mavjudligini DW mezon bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklifning bahoga nisbatan elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin.

Masala 4. Sport poyafzali ishlab chiqaruvchi firma o'z mahsulotlarini sotishning eng yuqori foyda oladigan optimal ishlab chiqarish hajmi va optimal bahoni aniqlashdan manfaatdor. Ushbu firmaning qator yillardagi ma'lumotlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

<i>Vaqt, t (sinovlar)</i>	<i>Talab miqdori (ming</i>	<i>Baho (ming</i>	<i>Taklif miqdori (ming dona,</i>
---------------------------	----------------------------	-------------------	-----------------------------------

<i>soni</i>)	<i>dona, Y</i>)	<i>so'm, X₁</i>)	<i>X₂</i>)
2007	70,9	10,5	58,3
2008	65,3	10,7	61,7
2009	64,1	10,9	64,1
2010	63,5	11,3	72,4
2011	60,1	12,4	75,8
2012	58,2	13,5	80,9
2013	57,3	15,8	85,7
2014	56,1	16,4	92,4
2015	56,0	17,8	100,6
2016	55,8	19,0	110,1

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- talab va taklifning bahoga nisbatan regressiya tenglamalari topilsin;
- talab, taklif va baho o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- regressiya tenglamasi F -statistika va koeffitsientlari t -statistika mezonlar bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklif funktsiyalarida avtokorrelyatsiyaning mavjudligini DW mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- talab va takliflarning bahoga nisbatan elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin.

Masala 5. SHokolad ishlab chiqaruvchi firmaning rahbariyati o'zining ko'pdan buyon ishlab chiqarayotgan mashhur shokolad markasini sotishni bashoratlash bo'yicha modelini yaratishga manfaatdor. Ushbu firma faoliyatining yillar bo'yicha quyidagi ma'lumotlari keltirilgan:

Vaqt, t kuzatuvchilar soni	Sotish hajmi mln.so'm Y	Reklama xarajatlari (mln.so'm) X_1	Bir birlik mahsulot bahosi, X_2	Raqobatchining bir birlik mahsuloti bahosi, X_3	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_4
2001	126	4,0	15,0	17,0	100,0
2002	137	4,8	14,8	17,3	98,4
2003	148	3,8	15,2	16,8	101,2
2004	191	8,7	15,5	16,2	103,5
2005	274	8,2	15,5	16,0	104,1
2006	370	9,7	16,0	18,0	107,0
2007	432	14,7	18,1	20,2	107,4
2008	445	18,7	13,0	15,8	108,5
2009	367	19,8	15,8	18,2	108,3
2010	367	10,6	16,9	16,8	109,2
2011	321	8,6	16,3	17,0	110,1
2012	307	6,5	16,1	18,3	110,7
2013	331	12,6	15,4	16,4	110,3
2014	345	6,5	15,7	16,2	111,8
2015	364	5,8	16,0	17,7	112,3
2016	384	5,7	15,1	16,2	112,9

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- shokolad ishlab chiqaruvchi firma uchun sotishni eng to'g'ri aniqlovchi modeli topilsin;
- Olingan natijalarni barcha mezonlar bo'yicha tekshirilsin:

- Regressiya tenglamasini Fisherning F -mezoni bo'yicha;
- Regressiya koeffitsientlarini Styudentning t -mezoni bo'yicha;
- Natijaviy ko'rsatkichda avtokorrelyatsiyaning mavjudligini Darbin – Uotson DW -mezoni bo'yicha;
- barcha omillar bo'yicha elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft, xususiy va to'plam korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- determinatsiya koeffitsientlari hisoblansin va ularning iqtisodiy ma'nosi aniqlansin;
- 2015 yilgacha sotish hajmini optimal model bo'yicha bashorat qilinsin.

Masala 6. O'zbekiston Respublikasida kichik biznesning rivojlanishi bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlar berilgan:

Yillar	Vaqt t	Investitsiyalar mln.so'm	Korxonalar soni, birlik	Ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori mln.so'm	Asosiy fondlar qiymati mln.so'm	Ishlovchilar soni, ming kishi
2007	1	4,563	20,105	19,183	67,125	110,45
2008	2	9,124	46,577	28,397	82,344	163,12
2009	3	7,344	72,614	40,119	102,375	220,17
2010	4	12,186	101,241	52,331	94,163	422,80
2011	5	20,617	127,654	68,805	110,541	245,24
2012	6	32,315	130,172	89,683	153,256	249,09
2013	7	58,451	142,714	101,427	188,617	364,78
2014	8	74,338	165,645	114,180	223,155	392,31
2015	9	91,845	159,719	147,728	307,155	411,65
2016	10	107,321	182,962	260,384	350,425	475,25
2018	11	108,121	209,954	344,968	335,890	496,59

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- korrelyatsion taxlil o'tkazilib, ekonometrik tenglamada katnashadigan omillar tanlansin;
- tanlangan omillar asosida ekonometrik tenglama tuzilsin chizikli qurinishda;
- regressiya tenglamasini axamiyati Fisherning F -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- regressiya koeffitsientlari Styudentning t -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- natijaviy ko'rsatkichda avtokorrelyatsiyaning mavjudligini Darbin – Uotson DW -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- barcha omillar bo'yicha elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rifi berilsin;
- barcha omillar orasida juft, xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- determinatsiya koeffitsientlari hisoblansin va ularning iqtisodiy ma'nosi aniqlansin.

Kichik va o'rta biznes korxonalarini rivojlanishi 5 yilga trend modellar yordamida bashorat qilinsin.

Masala 7. Toshkent viloyatidagi fermer xo'jaligini faoliyatini aks etiruvchi ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

oylar	Mahsulot tannarxi, ming.so'm, Y	Asosiy ishlab chiqarish fondlarining bahosi ming.so'm, X ₁	Mehnat xarajatlari odam/kunlar, X ₂	Biriktilgan shudgor maydoni, X ₃
1	22569	20021	32	41
2	23091	20436	40	42

3	21645	24739	50	58
4	20007	17524	25	40
5	20131	24960	47	26
6	25094	10486	30	68
7	21016	20290	31	35
8	24172	33911	44	35
9	19651	18399	32	33
10	27329	22848	42	31
11	11239	18846	35	45
12	24612	27934	34	36
13	23229	18997	31	41
14	26809	27445	40	29
15	20993	30276	52	14
16	28255	24137	50	32
17	34656	30324	44	24
18	31912	30735	43	28
19	34561	34037	46	17
20	36319	33232	55	17

Aniqlansin:

- Ushbu xo'jalikni iqtisodiy faoliyatini akslantiruvchi eng yaxshi model chizikli yoki chiziksiz qurinishda – regressiya tanlama tenglamasi tuzilsin;
- Xususiyl, juft va to'plam korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- Elastiklik koeffitsientlari hisoblansin;
- bog'liq o'zgaruvchining grafigi unga ta'sir etuvchi omillarga nisbatan yasalsin.

9-mavzu. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni bashoratlashda ekonometrik modellardan foydalanish

Reja:

- 1. Ijtimoiy-iqtisodiy bashoratlashning umumiy tushunchalari va ob'ektlari.**
- 2. Bashoratlash usullari va ularning turlari.**
- 3. Ekonometrik tenglamalar tizimi yordamida bashoratlash uslubiyoti.**

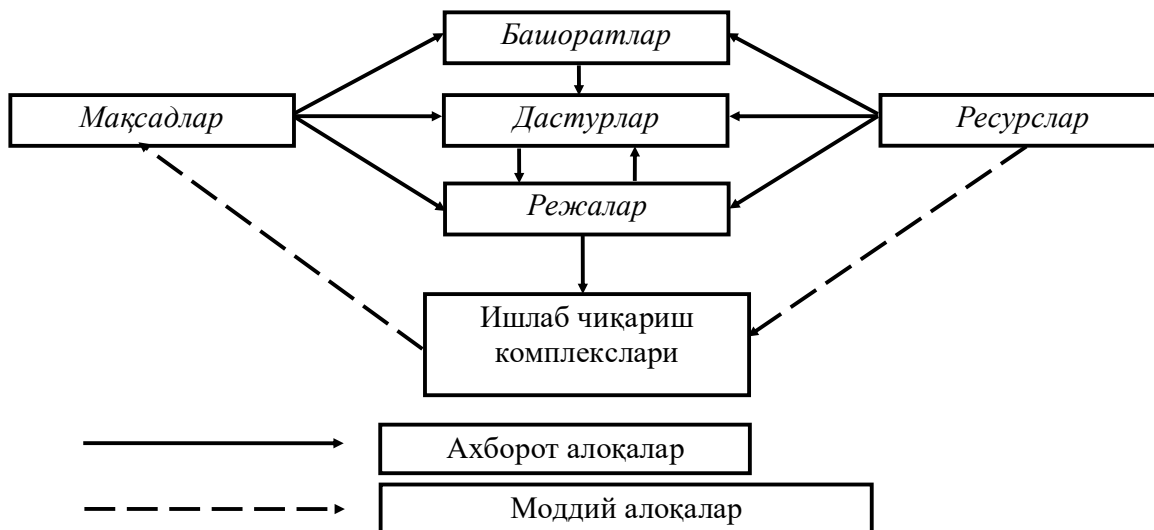
1. Ijtimoiy-iqtisodiy bashoratlashning umumiy tushunchalari va ob'ektlari.

Bashorat - bu ehtimol yo'nalishlar, ob'ektlar va hodisalarning rivojlanishi natijalari. Prognozlash - bu ob'ektni rivojlantirish istiqbolini belgilab beradigan maxsus ilmiy tadqiqotlardir.

Prognozlash nima bo'lishi mumkinligini ko'rsatib beradi; rejalashtirish - bo'lishi shart degan ma'noni bildiradi.

Bashoratlash sohalari juda keng: geografik, geologik, ekologik, iqtisodiy, sotsial, tashqi-siyosiy, yuridik va h.k.

Iqtisodiy bashoratlash - bu iqtisodiy qonunlarga ilmiy yondoshgan holda iqtisodiy tizimlarni prognozlarini tuzish jarayonidir. Iqtisodiy tizimni boshqarish sxemasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Avvalo iqtisodiy tizimni rivojlanishini maqsadi aniqlanadi. Quyidagi maqsadga kelajakda bo'lishi mumkin holatlari o'rganilib prognoz qilinadi. Eng samarali tanlangan rivojlanish variantlari, kompleks dasturlarni tuzilishiga informatsion baza sifatida qo'llanib, prognoz qilingan holatga tizim erishish uchun, qanday tadbirlar amalga oshirilishi kerakligini dastur ko'rinishida tuzib olinadi.

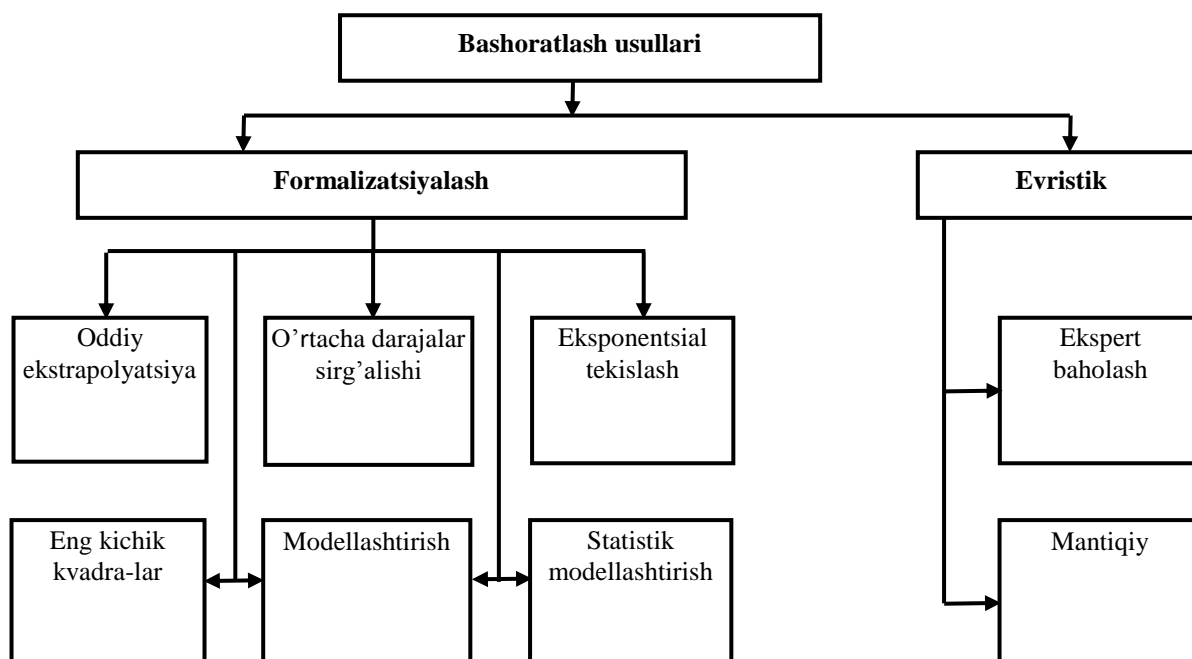
2. Bashoratlash usullari va ularning turlari.

Bashoratlashtirish masshtabiga ko'ra makroiqtisodiy va mikroiqtisodiy bashoratlarga ajratiladi.

Tuzilish intervali bo'yicha operativ, qisqa muddatli va uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Qisqa muddatli bashoratda faqat miqdoriy o'zgarishlar e'tiborga olinadi. Uzoq muddatli bashorat ham miqdoriy, ham sifat o'zgarishlarga asoslangan bo'lib, o'z o'rnida o'rta muddatli va uzoq muddatli bo'lishi mumkin.

Bashoratlash yo'nalishlariga ko'ra izlanishli va normativli bo'lishi mumkin. Izlanishli bashorat – agar hozirgi tendentsiyalar saqlanib qolsa iqtisodiy tizim qanday rivojlanadi, degan savolga javob beradi. Tizimga ta'sir etuvchi omillar o'zgarmasa, u qanday holatga kelishi mumkin?

Normativli prognoz – bu bo'lajak maqsadlarga erishish uchun tizimni rivojlanish yo'nalishlarini va muddatlarini aniqlaydi (belgilaydi). Maqsad qilingan holatga tizim erishish uchun, ta'sir etuvchi omillarga qanday o'zgarishlar kiritish zarur? Boshqacha so'z bilan aytganda qanday qilib maqsadga erishish mumkin?



Ekonometrik tenglamalar tizimi yordamida bashoratlash uslubiyoti.

Ekonometrik tenglamalar tizimi uch xilga bo'linadi:

- a) tizimga bir-biri bilan bog'lanmagan tenglamalar kiradi. Har biri alohida echilib, umumiy iqtisodiy-matematik modelni bir qismi bo'lib koladi;
- b) **tizimga bir-biri bilan bog'langan statistik xususiyatga ega bo'lgan tenglamalar** kiradi.

Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulotga bir nechta omillar, ya'ni ishchilar soni va asosiy fondlar o'z ta'sir kuchini ko'rsatadilar. O'z navbatida, ishchilar soni aholi soni bilan va asosiy fondlar miqdori kapital qo'yilmalar bilan bog'langan.

Buning natijasida ekonometrik tenglamalar tizimi quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin:

$$Y = f(OPF, PPP)$$

$$PPP = f(L)$$

$$OPF = f(KK),$$

bu erda Y - asosiy ko'rsatkich, RRR - ishchilar soni, OPF - asosiy fondlar hajmi, L - aholi soni, KK - kapital qo'yilmalar.

v) tizimga dinamik xususiyatga ega bo'lgan tenglamalar kiradi. Bu tizimga kiradigan tenglamalar faqatgina har biri vaqt davrida bog'lanishi borligini aniqlamasdan, ilgari bo'lgan omillararo bog'lanishini borligini ham tahlil qilish mumkin ($t-1$).

Masalan, bir jarayon tahlil etish uchun va uni asosiy ko'rsatkichlarni prognoz davriga hisoblash uchun berilgan ma'lumotlar asosida, ya'ni yalpi mahsulot (VAL), ishchilar soni (RRR), asosiy fondlar (OPF), ish xaqi fondi (ZAR), kapital qo'yilmalar (KV), har yili ishga kirgizadigan asosiy fondlar (OWF) kabi ko'rsatkichlarni tenglamalar tizimi orqali ezib chikamiz:

$$VAL = f(OPF, PPP) \quad (1)$$

$$PPP = f(VAL, ZAR) \quad (2)$$

$$ZAR = f(VAL, KV) \quad (3)$$

$$OWF = f(KV, OPF) \quad (4)$$

$$OPF = f(OPF(-1), KV) \quad (5)$$

$$KV = f(FN) \quad (6)$$

$$FN = f(ND) \quad (7)$$

YUkorida keltirilgan tenglamalar tizimi bir biri bilan bog'lanib, ketma-ket hisoblanadi, ya'ni (7) tenglama echilib, uni natijalari omil sifatida (6) tenglamaga kapital qo'yilmalar hisoblash uchun ishlatiladi. Uz vaqtida (6) tenglamani natijalari (5) tenglamani echish uchun ishlatiladi.

Bu ekonometrik tenglamalar tizimida prognoz vaqtiga bir ko'rsatkich aniqlanib, uni natijasi orqali kolgan asosiy ko'rsatkichlarni aniqlash mumkin. Model iqtisodiyatga mos bo'lgan yulanishlarni, bog'lanishlarni aks ettirish kerak.

Amaliy (seminar) dars mashg'ulotida nazorat uchun savollar

1. Ekonometrik tenglamalar tizimi va ularning turlari.
2. Ekonometrik modellarni tekshirish mezonlari nimalar?
3. Bir omilli va ko'p omilli ekonometrik modellarning farqlari nimada?
4. Ekonometrik modellardan prognozlashda qanday foydalanish mumkin?
5. Iqtisodiy o'sish deb nimaga aytiladi

**«EKONOMETRIK - 2»
FANIDAN TESTLAR**

NAMANGAN – 2022

1. Ekonometrika – bu:

- a) Matematika va iqtisodiyot sintezi;
- b) Matematika va statistika sintezi;
- c) *Matematika, iqtisodiyot va statistika sintezi;
- d) Ehtimollar nazariyasi va iqtisodiyot sintezi.

2. Ekonometrik model – bu:

- a) Matematik belgilar tizimi;
- b) Balansli matritsalar;
- c) Axborotlar tizimi;
- d) *Tenglamalar va tengsizliklar tizimi.

3. Ekonometrik usullar va modellar ahamiyati quyidagilardan iborat:

- a) Iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi;
- b) Iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berib tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish imkonini beradi;
- c) Hisoblash ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi va iqtisodiy soha xodimlarning mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi;
- d) *Hamma javoblar to'g'ri.

4. Ekonometrik modellashtirish quyidagi bosqichdan iborat:

- a) Bir bosqichdan;
- b) Ikki bosqichdan;
- c) Besh bosqichdan;
- d) *Etti bosqichdan.

5. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan birinchi bosqichni aniqlang:

- a) *Iqtisodiy jarayon har tomonlama nazariy, sifat jihatdan tahlil qilinadi va uning parametrlari, ichki va tashqi informatsion aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi ko'rsatkichlar aniqlanadi;
- b) Bosqichda izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi kabi savollar aniqlangan bo'lishi kerak;
- c) Modellashtirilayotgan jarayonning ekonometrik modeli tenglamalari va tengsizliklar tizimi shaklida ifodalanadi;
- d) Tuzilgan ekonometrik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

6. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan ikkinchi bosqichni aniqlang:

- a) Iqtisodiy jarayon har tomonlama nazariy, sifat jihatdan tahlil qilinadi va uning parametrlari, ichki va tashqi informatsion aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi ko'rsatkichlar aniqlanadi;
- b) *Bosqichda izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi kabi savollar aniqlangan bo'lishi kerak;
- c) Modellashtirilayotgan jarayonning ekonometrik modeli tenglamalari va tengsizliklar tizimi shaklida ifodalanadi;
- d) Tuzilgan ekonometrik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

7. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan uchinchi bosqichni aniqlang:

- a) Iqtisodiy jarayon har tomonlama nazariy, sifat jihatdan tahlil qilinadi va uning parametrlari, ichki va tashqi informatsion aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi ko'rsatkichlar aniqlanadi;
- b) Bosqichda izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi kabi savollar aniqlangan bo'lishi kerak;
- c) *Modellashtirilayotgan jarayonning ekonometrik modeli tenglamalari va tengsizliklar tizimi shaklida ifodalanadi;
- d) Tuzilgan ekonometrik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

8. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan to'rtinchi bosqichni aniqlang:

- a) Iqtisodiy jarayon har tomonlama nazariy, sifat jihatdan tahlil qilinadi va uning parametrlari, ichki va tashqi informatsion aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi ko'rsatkichlar aniqlanadi;

- b) Bosqichda izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi kabi savollar aniqlangan bo'lishi kerak;
- c) Modellashtirilayotgan jarayonning ekonometrik modeli tenglamalari va tengsizliklar tizimi shaklida ifodalanadi;
- d) *Tuzilgan ekonometrik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

9. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan beshinchi bosqichni aniqlang:

- a) *Masalani echish uchun kerak bo'lgan barcha iqtisodiy ma'lumotlar to'planadi;
- b) Olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilinib, kompyuterda tanlangan usul va dastur orqali qo'yilgan vazifa echiladi;
- c) Olingan natija iqtisodiy tahlil qilinadi va optimal variant tanlanadi;
- d) Tuzilgan iqtisodiy-matematik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi

10. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan oltinchi bosqichni aniqlang:

- a) Masalani echish uchun kerak bo'lgan barcha iqtisodiy ma'lumotlar to'planadi;
- b) *Olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilinib, kompyuterda tanlangan usul va dastur orqali qo'yilgan vazifa echiladi;
- c) Olingan natija iqtisodiy tahlil qilinadi va optimal variant tanlanadi;
- d) Tuzilgan ekonometrik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

11. Ekonometrik modellashtirish bosqichlaridan ettinchi bosqichni aniqlang:

- a) Masalani echish uchun kerak bo'lgan barcha iqtisodiy ma'lumotlar to'planadi;
- b) Olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilinib, kompyuterda tanlangan usul va dastur orqali qo'yilgan vazifa echiladi;
- c) *Olingan natija iqtisodiy tahlil qilinadi va optimal variant tanlanadi;
- d) Tuzilgan iqtisodiy-matematik modelning miqdoriy echimini aniqlaydigan usul tanlanadi.

12. Ekonometrik modellar iqtisodiy jarayonlarini:

- a) *Miqdoriy va sifat jihatdan o'rganadi;
- b) Sifat jihatdan o'rganadi;
- c) Psixologik jihatdan o'rganadi;
- d) Analitik jihatdan o'rganadi.

13. Fisher mezoni quyidagini ko'rsatadi:

- a) Omillar orasidagi bog'lanish zichligini;
- b) *Olingan modelning o'rganilayotgan jarayonga mosligini;
- c) Olingan modeldagi koeffitsientlarning ahamiyatligini;
- d) Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini.

14. Korrelyatsiya – bu:

- a) *Omillar orasidagi bog'lanish zichligi;
- b) Normal tenglamalar tizimi;
- c) Omillarning koordinata o'qidan uzoqlashishi;
- d) Model ishonchliligi.

15. Korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $r_{xy} = \frac{\overline{xy} + \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x - \sigma_y}$;

b) * $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$;

c) $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$;

d) $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x + \sigma_y}$.

16. Determinatsiya koeffitsienti aniqlanadigan qatorni ko'rsating:

a) $d = \sqrt{r_{xy}}$;

- b) $*d = r_{xy}^2$;
- c) $d = \sqrt{1 - r_{xy}^2}$;
- d) $d = r_{xy}$.

17. Determinatsiya koeffitsienti yordamida nima aniqlanadi?

- a) Omillarning zich bog'langanligi;
- b) Omillar orasidagi to'g'ri yoki teskari aloqa mavjudli;
- c) Regressiya tenglamasida natijaviy ko'rsatkichga eng kuchli ta'sir etuvchi omil;
- d) *Natijaviy ko'rsatkichning necha foizga modelga kiritilgan omillardan tashkil topishi.

18. Darbin-Uotson mezoni nimani ko'rsatadi?

- a) Regressiya tenglamasining real jarayonga mos kelishini;
- b) Omillar regression modelga to'g'ri kiritilganligini;
- c) *Natijaviy omil qatorida avtokorrelyatsiya mavjudligini;
- d) Natijaviy omil qatorida avtoregressiyaning mavjudligini.

19. Multikollinearlik - bu:

- a) Natijaviy omil bilan ta'sir etuvchi omillar orasidagi aloqaning mavjud emasligi;
- b) Natijaviy omil bilan ta'sir etuvchi omillar orasidagi aloqaning 0 va 0,5 oraliqda ekanligi;
- c) *Ta'sir etuvchi omillar orasida zich aloqaning mavjudligi;
- d) Xususiy korrelyatsiya koeffitsienti -1 va 0 oralig'ida bo'lishi.

20. Korrelyatsiya koeffitsientlari necha xil turda bo'ladi?

- a) *Juft, xususiy va ko'plikdagi;
- b) Juft, ko'plikdagi, doimiy;
- c) Xususiy, ko'plikdagi, o'zgaruvchan;
- d) Ko'plikdagi, doimiy, multikollinear.

21. Regressiya tenglamasi – bu:

- a) Ta'sir etuvchi omillar orasidagi munosabat;
- b) *Natijaviy omil va unga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanishning shakli;
- c) Asosiy omil va unga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanish zichligi;
- d) Omillar orasidagi munosabatni ko'rsatmaydi.

22. Elastiklik koeffitsienti nimani ko'rsatadi:

- a) Natijaviy omilning 1 foizga o'zgarishini
- b) *Ta'sir etuvchi omilning 1 foizga o'zgarishi, natijaviy omilning qanchaga o'zgarishini ko'rsatadi;
- c) Ta'sir etuvchi omilning bir birlikka o'zgarishi, natijaviy omilning necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi;
- d) Natijaviy omilning vaqtga nisbatan qancha birlikka o'zgarishini ko'rsatadi.

23. Qaysi bandeda elastiklik koeffitsientini aniqlash formulasi to'g'ri keltirilgan:

- a) $\mathcal{E}_i = \frac{a_i}{x_i \cdot y_i}$;
- b) $*\mathcal{E}_i = a_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}$;
- c) $\mathcal{E}_i = a_i \cdot \frac{\bar{y}}{\bar{x}_i}$;
- d) $\mathcal{E}_i = \frac{\bar{y}}{\bar{x}_i}$.

24. Regressiya koeffitsienti – :

- a) Ta'sir etuvchi va natijaviy omil orasidagi bog'lanish zichligini ko'rsatadi;
- b) *Ta'sir etuvchi omilning bir birlikka o'zgarishi, natijaviy omilning qanchaga o'zgarishini ko'rsatadi;

- c) Ta'sir etuvchi omilning bir foizga o'zgarishi, natijaviy omilning necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi;
- d) Natijaviy omilning bir birlikka o'zgarishi, ta'sir etuvchi omilning qanchaga o'zgarishini ko'rsatadi.

25. Regressiya koeffitsienti ishonchliligi:

- a) Determinatsiya koeffitsienti orqali aniqlanadi;
- b) Korrelyatsiya koeffitsienti orqali aniqlanadi;
- c) Fisher mezoni orqali aniqlanadi;
- d) *Styudent mezoni orqali aniqlanadi.

26. Korrelyatsion tahlil asosida -

- a) *O'zgaruvchi miqdorlar orasidagi o'zaro munosabat o'rganiladi;
- b) Doimiy miqdorlar orasidagi o'zaro munosabat o'rganiladi;
- c) O'zgaruvchi miqdorlarning real jarayonga mos kelishi o'rganiladi;
- d) O'zgarmas miqdorlarning real jarayonga mos kelishi o'rganiladi.

27. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasi - bu:

- a) *Bir jinsli, birinchi darajali funktsiya;
- b) Bir jinsli, ikkinchi darajali funktsiya;
- c) Bir jinsli, chiziqli funktsiya;
- d) Bir jinsli, n - darajali funktsiya.

28. Ushbu funktsiyalardan qaysi biri chiziqli funktsiya?

- a) $y=a+bx$;
- b) $y=a+b/x$;
- c) $y=a+bx^2$;
- d) $y=a+bx+c/x^2$.

29. Eng kichik kvadratlar usulidan:

- a) *Dinamik qatorlarni tekislash uchun foydalaniladi;
- b) Omillar orasidagi bog'lanish zichligini aniqlashda foydalaniladi;
- c) Dinamik qatorlardagi o'rtacha qiymatlarni aniqlashda foydalaniladi;
- d) Omillarning o'rtacha kvadrat chetlanishini aniqlashda foydalaniladi;

30. Korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} qanday intervalda o'zgaradi?

- a) $0 < r_{xy} < 1$;
- b) $* -1 \leq r_{xy} \leq 1$;
- c) $-1 < r_{xy} < 0$;
- d) $-\infty < r_{xy} < \infty$.

31. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasida chekli mehnat unumdorligini aniqlash formulasi qaysi badda keltirilgan?

- a) $* \partial Y / \partial L$;
- b) $\partial Y / A \cdot \partial L$;
- c) $\partial Y \cdot \partial L$;
- d) $\partial Y / \partial K$.

32. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasida chekli xarajatlar – bu:

- a) Bir-birlik mahsulot ishlab chiqarishga ketadigan o'rtacha xarajatlar;
- b) *Qo'shimcha mahsulot ishlab chiqarishga ketadigan qo'shimcha xarajatlar;
- c) Bir-birlik mahsulotni ishlab chiqarishga ketadigan to'liq xarajatlar;
- d) Reja ko'rsatkichlarini bajarmaslik bilan bog'liq xarajatlar.

33. Iqtisodiy jarayonlarini prognozlash – bu:

- a) Bir-birlik mahsulot ishlab chiqarishga ketadigan o'rtacha xarajatlarni aniqlash;
- b) *Ko'rsatkichlarning istiqboldagi holatini aniqlash;
- c) Foyda darajasini maksimalashtirish;
- d) Reja ko'rsatkichlarini haqiqiy ko'rsatkichlar bilan taqqoslash.

34. Agar biror bir mahsulotga taklifning baho bo'yicha elastikligi 1,2 ga teng bo'lsa:

- a) *Ushbu mahsulot elastik bo'ladi;
- b) Ushbu mahsulot noelastik bo'ladi;
- c) Ushbu mahsulot birga teng elastik bo'ladi;
- d) Ushbu mahsulotni kamroq ishlab chiqarish kerak.

35. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida quyidagi omillar qatnashishi shart:

- a) YAlpi mahsulot, asosiy fondlar;
- b) Mehnat harajati, asosiy fondlar;
- c) *YAlpi mahsulot, mehnat harajati, asosiy fondlar;
- d) Asosiy fondlar.

36. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi keltirilgan qatorni ko'rsating:

- a) * $y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2}$;
- b) $y = x_1^{a_1} x_2^{a_2}$;
- c) $y = a_0 x_2^{a_2}$;
- d) $y = a_0 x_1 x_2$.

37. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida o'rtacha mehnat unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

- a) * $\frac{y}{x_1} = a_0 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$;
- b) $\frac{y}{x_1} = a_0 x_1^{a_1-1}$;
- c) $\frac{x_1}{y} = a_0 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$;
- d) $\frac{y}{x_1} = x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$.

38. O'rtacha mehnat unumdorligi nimani ko'rsatadi?

- a) Mehnat xarajati oshib borganda o'rtacha mehnat unumdorligi oshadi;
- b) Mehnat xarajati oshib borganda o'rtacha mehnat unumdorligi o'zgarmaydi;
- c) *Mehnati xarajati oshib borganda o'rtacha mehnat unumdorligi pasayib boradi;
- d) O'rtacha mehnat unumdorligi oshib borganda mehnat xarajati pasayib boradi.

39. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida chekli mehnat unumdorligi qaysi formula bilan aniqlanadi?

- a) $\frac{\partial y}{\partial x_1} = x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$;
- b) $\frac{\partial y}{\partial x_1} = a_0 a_1 x_1^{a_1-1}$;
- c) * $\frac{\partial y}{\partial x_1} = a_0 a_1 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$;
- d) $\frac{\partial x_1}{\partial y} = a_0 a_1 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}$.

40. Mehnat xarajatlari bo'yicha yalpi mahsulotning elastiklik koeffitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

- a) $a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1}$;
- b) $a_1 = \frac{\partial x_1}{\partial y} \frac{x_1}{y}$;

$$c) a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{y}{x_1};$$

$$d) * a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{x_1}{y}.$$

41. Mehnat xarajatlari bo'yicha yalpi mahsulotning elastiklik koeffitsienti:

- a) *Mehnat xarajatlari bir foizga o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi;
- b) Mehnat xarajatlari bir birlikka o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha birlikka o'zgarishini ko'rsatadi;
- c) Mehnat xarajatlari bir foizga o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati o'zgarishini ko'rsatadi;
- d) Mehnat xarajatlari bir birlikka o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi.

42. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida o'rtacha fondlar qaytimi quyidagicha aniqlanadi:

$$a) * \frac{y}{x_2} = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2-1};$$

$$b) \frac{y}{x_2} = a_0 x_1^{a_1-1};$$

$$c) \frac{x_2}{y} = a_0 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2};$$

$$d) \frac{y}{x_2} = x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}.$$

43. O'rtacha fondlar qiymati nimani ko'rsatadi?

- a) Fondlar qiymati oshib borganda o'rtacha fondlar qiymati oshadi;
- b) Fondlar qiymati oshib borganda o'rtacha fondlar qiymati o'zgarmaydi;
- c) *Fondlar qiymati oshib borganda o'rtacha fondlar qiymati pasayib boradi;
- d) O'rtacha fondlar qiymati oshib borganda fondlar qiymati pasayib boradi.

44. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida chekli fondlar qaytimi quyidagi aniqlanadi:

$$a) * \partial Y / \partial K;$$

$$b) \partial Y / A \cdot \partial K;$$

$$c) \partial Y \cdot \partial K;$$

$$d) \partial Y / \partial L.$$

45. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida chekli fondlar qaytimi – bu:

- a) Bir birlik mahsulot ishlab chiqarishga ketadigan o'rtacha fondlar qiymati;
- b) *Qo'shimcha mahsulot ishlab chiqarishga ketadigan qo'shimcha fondlar qiymati;
- c) Bir-birlik mahsulotni ishlab chiqarishga ketadigan to'liq xarajatlar;
- d) Reja ko'rsatkichlarini bajarish bilan bog'liq xarajatlar.

46. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida chekli fondlar qaytimi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a) \frac{\partial y}{\partial x_2} = x_1^{a_1-1} x_2^{a_2};$$

$$b) \frac{\partial y}{\partial x_2} = a_0 a_1 x_1^{a_1-1};$$

$$c) * \frac{\partial y}{\partial x_2} = a_0 a_2 x_1^{a_1} x_2^{a_2-1};$$

$$d) \frac{\partial x_2}{\partial y} = a_0 a_1 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}.$$

47. Asosiy fondlar bo'yicha yalpi mahsulotning elastiklik koeffitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a) a_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2};$$

$$b) a_2 = \frac{\partial x_2}{\partial y} \frac{x_1}{y};$$

$$c) a_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{y}{x_2};$$

$$d) * a_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{x_2}{y}.$$

48. Asosiy fondlar bo'yicha yalpi mahsulotning elastiklik koeffitsienti quyidagini ko'rsatadi:

- *Fondlar qiymati bir foizga o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi;
- Fondlar qiymati bir birlikka o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha birlikka o'zgarishini ko'rsatadi;
- Fondlar qiymati bir foizga o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati o'zgarmasligini ko'rsatadi;
- Fondlar qiymati bir birlikka o'zgarganda, mahsulot ishlab chiqarish qiymati necha foizga o'zgarishini ko'rsatadi.

49. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida elastiklik koeffitsientlarning yig'indisi $A=1$ bo'lsa:

- *Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini ham m martaga ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan oshiq ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan kamroq ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmi o'zgarmasligini ko'rsatadi.

50. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida elastiklik koeffitsientlarining yig'indisi $A>1$ bo'lsa:

- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini ham m martaga ko'payishini ko'rsatadi;
- *Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan ortiq ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan kamroq ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmi o'zgarmasligini ko'rsatadi.

51. Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasida elastiklik koeffitsientlarining yig'indisi $A<1$ bo'lsa:

- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini ham m martaga ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan ortiq ko'payishini ko'rsatadi;
- *Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmini m martadan kamroq ko'payishini ko'rsatadi;
- Resurslarning m martaga ko'payishi, ishlab chiqarish hajmi o'zgarmasligini ko'rsatadi.

52. Diskret tasodifiy miqdorning matematik kutilishini aniqlovchi qatorni ko'rsating:

$$a) * M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i ;$$

$$b) M(X) = \sum_{i=1}^n x_i ;$$

$$c) M(X) = \sum_{i=1}^n p_i ;$$

$$d) M(X) = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{p_i} .$$

53. Matematik kutilishning birinchi xossasi:

a) *O'zgarmas miqdorning matematik kutilishi shu o'zgarmasning o'ziga teng: $M(C) = C$;

b) O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilish belgisidan tashqariga chiqarish mumkin: $M(CX) = CM(X)$;

c) Ikki erkli X va Y tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilishi ularning matematik kutilishlari ko'paytmasiga teng: $M(XY) = M(X)M(Y)$;

d) Ikki tasodifiy miqdor yig'indisining matematik kutilishi qo'shiluvchilarning matematik kutilishlar yig'indisiga teng: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

54. Matematik kutilishning ikkinchi xossasi:

a) O'zgarmas miqdorning matematik kutilishi shu o'zgarmasning o'ziga teng: $M(C) = C$;

b) *O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilish belgisidan tashqariga chiqarish mumkin: $M(CX) = CM(X)$;

c) Ikki erkli X va U tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilishi ularning matematik kutilishlari ko'paytmasiga teng: $M(XY) = M(X)M(Y)$;

d) Ikki tasodifiy miqdor yig'indisining matematik kutilishi qo'shiluvchilarning matematik kutilishlar yig'indisiga teng: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

55. Matematik kutilishning uchinchi xossasi:

a) O'zgarmas miqdorning matematik kutilishi shu o'zgarmasning o'ziga teng: $M(C) = C$;

b) O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilish belgisidan tashqariga chiqarish mumkin: $M(CX) = CM(X)$;

c) *Ikki erkli X va U tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilishi ularning matematik kutilishlari ko'paytmasiga teng: $M(XY) = M(X)M(Y)$;

d) Ikki tasodifiy miqdor yig'indisining matematik kutilishi qo'shiluvchilarning matematik kutilishlar yig'indisiga teng: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

56. Matematik kutilishning to'rtinchi xossasi:

a) O'zgarmas miqdorning matematik kutilishi shu o'zgarmasning o'ziga teng: $M(C) = C$;

b) O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilish belgisidan tashqariga chiqarish mumkin: $M(CX) = CM(X)$;

c) Ikki erkli X va U tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilishi ularning matematik kutilishlari ko'paytmasiga teng: $M(XY) = M(X)M(Y)$;

d) *Ikki tasodifiy miqdor yig'indisining matematik kutilishi qo'shiluvchilarning matematik kutilishlar yig'indisiga teng: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

57. X tasodifiy miqdorning k -tartibli boshlang'ich momentini hisoblash formulasini ko'rsating:

$$a) * v_k = M(X^k) ;$$

$$b) \mu_k = M[(X - M(X))^k] ;$$

$$c) v_k = M(X) ;$$

$$d) \mu_k = M[(X + M(X))^k] .$$

58. X tasodifiy miqdorning k -tartibli markaziy momentini hisoblash formulasini ko'rsating:

- a) $v_k = M(X^k)$;
- b) $*\mu_k = M[(X - M(X))^k]$;
- c) $v_k = M(X)$;
- d) $\mu_k = M[(X + M(X))^k]$ /

59. Statistika da to'plamning qanday turlari mavjud?

- a) Asosiy, cheklangan;
- b) *Tanlama, asosiy, cheklangan, cheksiz;
- c) Cheklangan;
- d) Cheksiz, asosiy.

60. Arifmetik o'rtachani aniqlovchi bandni ko'rsating:

- a) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i$;
- b) $\bar{X} = n \sum_{i=1}^n X_i$;
- c) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} X_i$;
- d) $*\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$.

61. Variatsiya – bu:

- a) *Belgining o'zgarishidir;
- b) O'zgaruvchi belgining konkret ifodasi;
- c) O'zgaruvchi belgining miqdorlari majmuasi;
- d) Qatorning ekstremal qiymatlari farqi.

62. Variant – bu:

- a) Belgining o'zgarishidir;
- b) *O'zgaruvchi belgining konkret ifodasi;
- c) O'zgaruvchi belgining miqdorlari majmuasi;
- d) Qatorning ekstremal qiymatlari farqi.

63. Variatsion qator – bu:

- a) Belgining o'zgarishidir;
- b) O'zgaruvchi belgining konkret ifodasi;
- c) *O'zgaruvchi belgining miqdorlari majmuasi;
- d) Qatorning ekstremal qiymatlari farqi.

64. Variatsiya chegarasi – bu:

- a) Belgining o'zgarishidir;
- b) O'zgaruvchi belgining konkret ifodasi;
- c) O'zgaruvchi belgining miqdorlari majmuasi;
- d) *Qatorning ekstremal qiymatlari farqi.

65. Dispersiyani (torttirilmagan) aniqlovchi bandni ko'rsating:

- a) $*\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$;
- b) $\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}$;
- c) $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$;

$$d) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}}.$$

66. Dispersiyani (torttirilgan) aniqlovchi bandni ko'rsating:

$$a) \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n};$$

$$b) * \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m};$$

$$c) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}};$$

$$d) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}}.$$

67. O'rtacha kvadratik farqni (torttirilmagan) aniqlovchi bandni ko'rsating:

$$a) \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n};$$

$$b) \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m};$$

$$c) * \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}};$$

$$d) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}}.$$

68. O'rtacha kvadratik farqni (torttirilgan) aniqlovchi bandni ko'rsating:

$$a) \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n};$$

$$b) \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m};$$

$$c) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}};$$

$$d) * \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}}.$$

69. Eng kichik kvadratlar usuli quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$a) S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \max;$$

$$b) S = \sum (\bar{Y}_t - Y)^2 \rightarrow \min;$$

$$c) * S = \sum (Y - Y_t)^2 \rightarrow \min;$$

$$d) S = \sum (Y + \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min.$$

70. Bir omilli chiziqli bog'lanishni ko'rsating:

$$a) * Y_x = a_0 + a_1 X;$$

b) $Y_x = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$;

c) $Y_x = a_0 + a_1X^2$;

d) $Y_x = a_0 + a_1^X$.

71. Agar X va Y omillar kuchsiz bog'lansa, korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} qaysi oraliqda o'zgaradi?

a) $0 < r_{xy} \leq 0,3$;

b) $0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6$;

c) $0,6 < r_{xy} \leq 0,96$;

d) $-\infty < r_{xy} < \infty$.

72. Agar X va Y omillar o'rta kuchli bog'lansa, korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} qaysi oraliqda o'zgaradi?

a) $0 < r_{xy} \leq 0,3$;

b) $0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6$;

c) $0,6 < r_{xy} \leq 0,96$;

d) $-\infty < r_{xy} < \infty$.

73. Agar X va Y omillar kuchli bog'lansa, korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} qaysi oraliqda o'zgaradi?

a) $0 < r_{xy} \leq 0,3$;

b) $0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6$;

c) $0,6 < r_{xy} \leq 0,96$;

d) $-\infty < r_{xy} < \infty$.

74. Styudent mezonni qaysi jarayonni aniqlaydi?

a) Omillar orasidagi bog'lanish zichligini;

b) Olingan modelning o'rganilayotgan jarayonga mosligini;

c) *Olingan modeldagi koeffitsientlarning ahamiyatliligini, korrelyatsiya Koeffitsientining ishonchliligini;

d) Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini.

75. Regressiya modelidagi koeffitsientlar ahamiyatli deyiladi, agar:

a) *Styudent mezonining hisoblangan qiymati jadvaldagi qiymatidan katta bo'lsa;

b) Styudent mezonining hisoblangan qiymati jadvaldagi qiymatidan kichik bo'lsa;

c) Styudent mezonining hisoblangan qiymati jadvaldagi qiymatiga teng bo'lsa;

d) Styudent mezonining hisoblangan qiymati 0 ga teng bo'lsa.

76. Agar $Y = V + W$ bo'lsa, $Cov(X, Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $*Cov(X, Y) = Cov(X, V) + Cov(X, W)$;

b) $Cov(X, Y) = Cov(X, bZ) = bCov(X, Z)$;

c) $Cov(X, Y) = Cov(X, b) = 0$;

d) $Cov(X, Y) = Cov(X, V)$.

77. Agar $Y = bZ$ (bu erda b - konstanta) bo'lsa, $Cov(X, Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $Cov(X, Y) = Cov(X, V) + Cov(X, W)$;

b) $*Cov(X, Y) = Cov(X, bZ) = bCov(X, Z)$;

c) $Cov(X, Y) = Cov(X, b) = 0$;

d) $Cov(X, Y) = Cov(X, V)$.

78. Agar $Y = b$ (bu erda b -konstanta) bo'lsa, $Cov(X, Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $Cov(X, Y) = Cov(X, V) + Cov(X, W)$;

b) $Cov(X, Y) = Cov(X, bZ) = bCov(X, Z)$;

c) $*Cov(X, Y) = Cov(X, b) = 0$;

d) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V)$.

79. Agar $Y = V + W$ bo'lsa, $\text{Var}(Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V) + \text{Var}(W) + 2\text{Cov}(V, W)$;

b) $\text{Var}(Y) = b^2\text{Var}(Z)$;

c) $\text{Var}(Y) = 0$;

d) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V)$.

80. Agar $Y = bZ$ (bu erda b -konstanta) bo'lsa, $\text{Var}(Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V) + \text{Var}(W) + 2\text{Cov}(V, W)$;

b) $\text{Var}(Y) = b^2\text{Var}(Z)$;

c) $\text{Var}(Y) = 0$;

d) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V)$.

81. Agar $Y = b$ (bu erda b konstanta) bo'lsa, $\text{Var}(Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V) + \text{Var}(W) + 2\text{Cov}(V, W)$;

b) $\text{Var}(Y) = b^2\text{Var}(Z)$;

c) $\text{Var}(Y) = 0$;

d) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V)$.

82. Agar $Y = V + b$ (bu erda b -konstanta) bo'lsa, $\text{Var}(Y)$ aniqlovchi bandni ko'rsating:

a) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V) + \text{Var}(W) + 2\text{Cov}(V, W)$;

b) $\text{Var}(Y) = b^2\text{Var}(Z)$;

c) $\text{Var}(Y) = 0$;

d) $\text{Var}(Y) = \text{Var}(V)$.

83. Statistik prognozlashda qo'llanadigan usulni ko'rsating:

a) Potentsiallar usuli;

b) Simpleks usuli;

c) *Ekstrapolyatsiya usuli;

d) Evristik usul.

84. Ko'p omilli chiziqli bog'lanishni ko'rsating:

a) $Y_x = a_0 + a_1 X$;

b) $Y_x = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n$;

c) $Y_x = a_0 + a_1 X^2$;

d) $Y_x = a_0 + a_1^x$.

85. Ekonometrik modelda qatnashadigan omillarni tanlashda qo'llanadigan usulni ko'rsating:

a) Regression tahlil usuli;

b) *Korrelyatsion tahlil usuli;

c) Ekstrapolyatsiya usuli;

d) Prognoz usuli.

86. Natijaviy ko'rsatkich va unga ta'sir etuvchi omillar o'rtasidagi bog'lanish zichligini aniqlovchi koeffitsient:

a) *Korrelyatsiya koeffitsienti;

b) Styudent koeffitsienti;

c) Elastik koeffitsienti;

d) Doimiy koeffitsient.

87. Ekonometrik model shaklini tanlashda qo'llanadigan usul:

a) *Regression tahlil usuli;

b) Korrelyatsion tahlil usuli;

c) Ekstrapolyatsiya usuli;

d) Prognoz usuli.

88. To'plamli korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi bandni ko'rsating:

$$a) * R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$b) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$c) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$d) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1}}.$$

89. Fisher mezonini aniqlovchi formula keltirilgan bandni ko'rsating:

$$a) * F = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - m - 1}{m};$$

$$b) F = \frac{R^2}{1 - R^2};$$

$$c) F = \frac{R^2}{1 - R^2} * m;$$

$$d) F = \frac{1}{1 - R^2} * \frac{n - m - 1}{m}.$$

90. Fisher mezonining hisoblangan qiymati jadvaldagi qiymatidan katta bo'lsa:

- a) *Regressiya tenglamasi real o'rganilayotgan iqtisodiy jarayonga mos deyiladi;
- b) Dinamik qatorlar 10% gacha xatolik bilan tekislangan deyiladi;
- c) Regressiya tenglamasining koeffitsientlari ahamiyatli deyiladi;
- d) Korrelyatsiya koeffitsienti ishonchli deyiladi.

91. Student mezonining hisoblangan qiymati jadvaldagi qiymatidan katta bo'lsa:

- a) Regressiya tenglamasi real o'rganilayotgan iqtisodiy jarayonga mos deyiladi;
- b) Dinamik qatorlar 10% gacha xatolik bilan tekislangan deyiladi;
- c) *Regressiya tenglamasining koeffitsientlari ahamiyatli deyiladi;
- d) Korrelyatsiya koeffitsienti ishonchli deyiladi.

92. Approksimatsiya xatosini aniqlovchi bandni ko'rsating:

$$a) * \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\%;$$

$$b) \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right|;$$

$$c) \varepsilon = \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\%;$$

$$d) \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{\bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\%.$$

93. Prognozlashda ekstrapolyatsiya quyidagi model orqali qilinadi:

- a) Optimallashtirish modellari;
- b) *Trend modellari;
- c) Balans modellari;
- d) Evristik modellar.

94. Ko'plik korrelyatsiya koeffitsienti R o'zgarish oralig'ini ko'rsating:

- a) $0 < R_{xy} < 1$;

- b) $* -1 \leq R_{xy} \leq 1$;
- c) $-1 < R_{xy} < 0$;
- d) $-\infty < R_{xy} < \infty$.

95. Normal tenglamalar tizimi keltirilgan bandni ko'rsating:

- a)
$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum \sqrt{t} = \sum y \cdot t \end{cases}$$
- b)
$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \end{cases}$$
- c)
$$\begin{cases} a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$
- d)
$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$

96. Korrelyatsion bog'lanish turi bo'yicha:

- a) *To'g'ri, teskari bo'ladi;
- b) To'g'ri chiziqli, egri chiziqli bo'ladi;
- c) Kuchsiz, o'rtacha, zich bo'ladi;
- d) Juft, ko'p omilli bo'ladi.

97. Korrelyatsion bog'lanish shakli bo'yicha:

- a) To'g'ri, teskari bo'ladi;
- b) *To'g'ri chiziqli, egri chiziqli bo'ladi;
- c) Kuchsiz, o'rtacha, zich bo'ladi;
- d) Juft, ko'p omilli bo'ladi.

98. Korrelyatsion bog'lanish zichligi bo'yicha:

- a) To'g'ri, teskari bo'ladi;
- b) To'g'ri chiziqli, egri chiziqli bo'ladi;
- c) *Kuchsiz, o'rtacha, zich bo'ladi;
- d) Juft, ko'p omilli bo'ladi.

99. Korrelyatsion bog'lanish omillar soni bo'yicha:

- a) To'g'ri, teskari bo'ladi;
- b) To'g'ri chiziqli, egri chiziqli bo'ladi;
- c) Kuchsiz, o'rtacha, zich bo'ladi;
- d) *Juft, ko'p omilli bo'ladi.

**“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN**

NAZORAT SAVOLLAR

1. **Ekonometrik modellashtirishning asosiy maqsadlari** (ekonometriya, statistika, iqtisodiy tizimlar).
2. **Ekonometrikaning qo'llanish sohalari tushuntirib bering** (ekonometrik modellar, statistik baza).
3. **Ekonometrik modellashtirish usullari tasnifi** (matematik usullar, modellar, moddiy, mehnat, pul, resurslar).
4. **Ekonometrik modellarni tuzish bosqichlarini aytib bering** (muammoning qo'yilishi, axborot bazasini aniqlash, modellashtirish, ekonometriya).
5. **Iqtisodiy model so'zini tushuntirib bering** (model, iqtisodiy model, raqobat).
6. **Iqtisodiy-statistik tushunchalarni bayon qiling** (tasodifiy miqdor, taqsimot, o'rtacha qiymat, matematik kutilish).
7. **O'rta miqdorlar va o'rta chiziqli chetlanishni ta'riflab bering** (ekstremal qiymat, o'rtacha chiziqli farq, torttirilmagan, torttirilgan. dispersiya).
8. **CHastota, nisbiy chastota, variatsiya, dispersiyani ma'nosini ta'riflab bering** (variatsiya. variant, variatsion qator, chastota, absolyut miqdor).
9. **Avtokorrelyatsiya va avtoregressiyani ma'nosini tushuntirib bering** (avtokorrelyatsiya, dinamik qator, bog'lanish, avtoregressiya).
10. **Kollinearlik va multikollinearlikni ma'nosini tushuntirib bering** (oddiy dispersiya, kollinearlik, multikollinearlik).
11. **To'g'ri chiziq bo'yicha eng kichik kvadratlar usuli yordamida dinamik katorlarni tekislash metodikasini tushuntirib bering** (mezon, haqiqiy miqdorlar, normal tenglamalar tizimi, korrelyatsiyasi koeffitsienti).
12. **Bog'liqlik shaklini tanlashni tushuntirib bering** (avtokorrelyatsiya, dinamik qator, bog'liqlik, avtoregressiya).
13. **Garmonik tahlil va Fure qatorini tushuntirib bering** (avtokorrelyatsiya, dinamik qator, ketma-ket qiymatlar, bog'liqlik).
14. **Asosiy statistik taqsimotlar** (tasodifiy miqdor, taqsimot, miqdor, o'rtacha qiymat).
15. **Geometrik taqsimot. Logarifmik taqsimot** (statistik taqsimotlar, normal taqsimot, geometrik taqsimot).
16. **Normal taqsimot. Ko'rsatkichli taqsimot** (statistik taqsimotlar, normal taqsimot, ko'rsatkichli taqsimot).
17. **Lognormal taqsimot** (ko'rsatkichli taqsimot, lognormal taqsimot).
18. **Fisher taqsimoti. Styudent taqsimoti. Xi-kvadrat taqsimot.** (taqsimot turlari, qo'llanilish sohalari).
19. **Fisher-Snedekor taqsimoti** (Styudent taqsimoti, Xi-kvadrat taqsimot, diskret taqsimot, Puasson taqsimoti).
20. **Iqtisodiy-statistik modellashtirishning zarurligi** (statik, dinamik modellar, diskret, o'zgaruvchilar).
21. **Iqtisodiy-statistik modellashtirishni noaniq bo'lmasligining sabablarini aytib bering** (tendentsiya, noaniqlik, tavakkalchilik, statistik modellashtirish usuli).
22. **Modelda aniq talablar xarakteristikasini tushuntirib bering** (xususiy model, dinamik model, xususiy fazoviy model).
23. **Tadqiqotlar ko'lamiga qarab modellar turlari** (xususiy, dinamik model, xususiy fazoviy model, dinamik model).
24. **Statik va dinamik modellarga ta'rif bering.** (xususiy dinamik model, xususiy fazoviy model, umumiy, dinamik model).
25. **Ishlab chiqarishning boshlang'ich omillariga nimalar kiradi?** (bir va ko'p omilli modellar, iqtisodiy o'sish, omillarni tanlash).
26. **Umumiy va xususiy modellarning farqli tomonlarini ifodalab bering.** (umumiy modellar, xususiy modellar, dinamik model).

27. **Tavsiflash modellarini tushuntirib bering** (xususiy, dinamik model).
28. **Variatsiyani tushuntirib bering.** (Variatsiya, variant, variatsion qator, chastota).
29. **Dinamik qatorni ma'nosini tushuntirib bering. Additiv va multiplikativ modellar** (dinamik qator, dinamik model, umumiy dinamik model).
30. **Korrelyatsion modellarning qo'llanish sohasini tushuntirib bering** (korrelyatsiya maydoni. korrelyatsiya koeffitsienti, koeffitsient turlari.).
31. **Regression modellarning turlari** (regressiya, korrelyatsion bog'lanish, tenglama, chiziqli, chiziqsiz tenglamalar).
32. **Omillararo bog'lanish turlari** (korrelyatsiya maydoni, funktsional bog'lanish, korrelyatsion bog'lanish, korrelyatsiya koeffitsienti, koeffitsient turlari).
33. **Ko'p omilli modellarga misol keltiring** (korrelyatsiya maydoni. Bir va ko'p omilli modellar, korrelyatsiya koeffitsienti).
34. **Juft korrelyatsiya ko'ffitsienti hisoblash metodikasi** (regressiya, korrelyatsiya bog'lanish, tenglama).
35. **Eksponentsial tekislash usulining boshqa usullarga qaraganda afzalligini aniqlang** (trend, normal tenglamalar tizimi, regressiyaning parametrlari).
36. **Eksponenta mikdorlarini hisoblash usulini ko'rsating** (trend, normal tenglamalar tizimi, regressiyaning parametrlari).
37. **Korrelyatsiya usulining ma'nosi** (modelda qatnashadigan omillar, xususiy, juft korrelyatsiya koeffitsientlari).
38. **Prognoz parametrlarini hisoblashda eksponenta mikdorini hisoblash metodikasi** (trend, normal tenglamalar tizimi, regressiyaning parametrlari).
39. **Bir omilli modelni ko'p omilli modeldan farqi** (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti, koeffitsient turlari, omillar turi).
40. **Klassik chiziqli regression model tuzish metodikasining bosqichlari** (korrelyatsiya, regressiya, natijaviy ko'rsatkich dispersiyasi, determinatsiya koeffitsienti).
41. **Dinamik qatorlari asosiy statistik ko'rsatkichlarini hisoblash** (dinamik qator, dinamik model, moda, mediana, ekstsess, simmetriya, asimmetriya).
42. **Ishlab chiqarish funktsiyasi va ularning turlari** (funktsiya, umumiy xususiyatlari, ishlab chiqarish, resurslar).
43. **CHiziqli va nochiziq ishlab chiqarish funktsiyalari, ularning xususiyatlari** (bir omilli chiziqli funktsiya, ko'p omilli chiziqli funktsiya, parabola).
44. **Kobba-Duglas funktsiyasi va uning xususiyatlari** (mehnat xarajatlari, asosiy fondlar, bir jinsli birinchi darajali funktsiya).
45. **Izoklinallar tenglamasi** (tenglama, regressiya, izoklin).
46. **Ekonometrik modellashning asosiy vazifasi** (ekonometrik usullar, iqtisodiy o'sish nazariyasi, ishlab chiqarish funktsiyasi).
47. **Korrelyatsiya tahlili usulini asl-ma'nosi** (korrelyatsiya maydoni. korrelyatsiya koeffitsienti, korrelyatsiya koeffitsienti turlari.).
48. **Regressiya tahlili usulini asosiy bosqichlari** (regressiya tenglamasi, korrelyatsiya, parametrlar).
49. **Bashorat modelini adekvatligini baholovchi mezonlari** (prognozlash, ekstrapolyatsiya usuli, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqti qatorlar, Fisher mezon).
50. **Korrelyatsion va funktsional bog'lanishni farqi tushuntirib bering** (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti, korrelyatsiya koeffitsienti turlari).
51. **Omillarni tanlash bosqichining asosiy shartlarini aytib bering** (omil, bir omilli modellari, ko'p omilli modellar, omillarni tanlash).
52. **Korrelyatsiya koeffitsientini mustahkamligini aniqlashda Styudent mezonini qo'llanilishi** (korrelyatsiya, korrelyatsiya koeffitsienti, korrelyatsiya koeffitsienti turlari).
53. **Eng kichik kvadratlar usuli** (regressiya tenglamasi, regressiya tenglamasining parametrlari, eng kichik kvadratlar).

54. **Darbin-Uotson mezonini hisoblash metodikasi va tahlili** (prognozlash, ekstrapolyatsiya usuli, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
55. **Fisher jadvalidan ekonometrik modelning adekvatligini baholashda foydalanish** (korrelyatsiya, regressiya, korrelyatsiya tenglamalari).
56. **Ishlab chiqarish funksiyasini ma'nosini tushuntirib bering** (ishlab chiqarish, miqdor, samaradorlik, transport, iste'molchi).
57. **Ishlab chiqarish funksiyalarining turlarini sanab bering** (ishlab chiqarish, miqdor, samaradorlik, transport, iste'molchi).
58. **Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasini tushuntirib bering** (mehnat xarajatlari, asosiy fondlar, bir jinsli birinchi darajali funktsiya).
59. **Omillarning samaradorligi deganda nimani tushunasiz.** (korrelyatsiya koeffitsienti, statistik parametrlar, ko'paytmaning o'rtachasi).
60. **Ishlab chiqarish funktsiyasi yordamida bashoratlashni tushuntirib bering.** (prognozlash, ekstrapolyatsiya usuli, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
61. **Prognozlashning ekstrapolyatsiya usuli** (prognozlash, ekstrapolyatsiya usuli, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
62. **Vaqtli qatorlar haqida tushunchalar** (trend, o'rtacha qator, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
63. **Bir o'lchamli vaqtli qatorlarni modellashtirish usullari** (trend, o'rtacha qator, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
64. **Ko'p o'lchamli vaqtli qatorlarni modellashtirish** (trend, o'rtacha qator, bir o'lchamli vaqtli qatorlar).
65. **O'rtacha absolyut o'sish bo'yicha ekstrapolyatsiya** (Prognozlash, ekstrapolyatsiya usuli, bir o'lchamli va ko'p o'lchamli vaqtli qatorlar).
66. **Vaqtli qatorlar, qatorlarni tekislash usullari** (vaqtli qatorlar, qatorlarni tekislash usullari, polinomlar, eksponentalar).
67. **Ekonometrik modellarda identifikatsiya muammolari** (ekonometrik model, identifikatsiya, ekonometrik modelni tuzish qoidalari).
68. **Regression model o'zgaruvchilarini nochiqliligi va uni hal etish usullari** (regressiya, regressiya tenglamasi, qiymati, natijali ko'rsatkich, o'rtacha arifmetik qiymat).
69. **Endogen o'zgaruvchilarning, ekzogen o'zgaruvchilarning va xatolar vektorlarning qanday tushunasiz** (endogen o'zgaruvchilarning vektori, ekzogen o'zgaruvchilar vektori, xatolar vektori).
70. **Qoldiqlar avtokorrelyatsiyasi** (regressiya, tenglamalar, avtokorrelyatsiya, Darbin-Uotson mezon).
71. **Tasodifiy miqdor to'g'risida tushuncha** (tasodifiy miqdor, diskret tasodifiy miqdor, uzluksiz tasodifiy miqdorlar);
72. **Korrelyatsion tahlil** (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti, multikolleniarlik).
73. **Iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati** (statistik modellashtirish, bosh to'plam).
74. **Tasodifiy miqdor taqsimotining miqdoriy xarakteristikallari** (o'rtacha qiymat, matematik kutilishi, dispersiya).
75. **Regression tahlilning vazifalari** (regressiya, juft regressiya, eng kichik kvadratlar usuli).
76. **Styudent taqsimoti** (korrelyatsiya koeffitsienti, chiziqli regressiya, Styudent taqsimoti).
77. **Statistik modellashtirish** (tasodifiy miqdor, bosh to'plam, tanlama diskret tasodifiy miqdorlar).
78. **Korrelyatsiya koeffitsienti turlari** (korrelyatsiya koeffitsienti, xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari, matritsasi).
79. **Asosiy statistik taqsimotlar** (normal taqsimot, geometrik taqsimot, diskret taqsimot, uzluksiz taqsimot).
80. **Ekonometrik tahlilning bosqichlari** (faktorlar, tanlash bosqichi, eng kichik kvadratlar usuli, adekvatlik).
81. **Trend modellar** (dinamik qatorlar, trend modellar, bashoratlash).

82. **Regressiya tenglamasining umumiy sifatini tekshirish** (Fisher taqsimoti, Fisher mezoni, erkin darajalari).
83. **Tasodifiy miqdorning taqsimoti** (diskret tasodifiy miqdorlar, uzluksiz tasodifiy miqdorlar, matematik kutilish, dispersiya).
84. **Ekonometrik modellashtirishning asosiy tushunchalari** (statistik, avtokorrelyatsiya, korrelyatsion bog'lanish, multikolleniarlik).
85. **Regressiya koeffitsientlarini statistik ishonchligini baholash** (regressiya tenglamasi, regressiya tenglamasining parametrlari, standart chetlanish, Styudent mezoni).
86. **Iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi** (iqtisodiy tizimlar, ekonometrik modellar, statistik baza, bashoratlash).
87. **Asosiy matematik-statistik tushunchalar** (tasodifiy miqdor, o'rtacha qiymat, matematik kutilishi, dispersiya, standart chetlanish, variatsiya koeffitsienti, moda, mediana).
88. **Ekonometrika fanning maqsadi va vazifalari** (ekonometriya va uning statistika va boshqa fanlar bilan aloqasi, iqtisodiyotni ekonometrik modellashtirishning zarurligi).
89. **Regressiya tenglamasining sifatini tekshirish** (determinatsiya koeffitsienti, Fisher taqsimoti, olingan regressiya tenglamalarini mezonlar yordamida baholash).
90. **Ekonometrik modellarining statistik bazasi** (asosiy statistik tushunchalar, tasodifiy miqdor, bosh va tanlama to'plam, diskret va uzluksiz tasodifiy miqdorlar).
91. **Eng kichik kvadratlar usuli** (to'g'ri chiziq bo'yicha eng kichik kvadratlar usuli yordamida tenglash, tenglamalar tizimi).
92. **Styudent mezoni** (korrelyatsiya koeffitsienti ahamiyatligini baholash, chiziqli regressiya koeffitsientlarini statistik ishonchliligini tahlil qilish).
93. **Ekonometrik modellashtirishda korrelyatsion tahlil** (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti, korrelyatsiya koeffitsienti turlari).
94. **Trend modellari asosida bashoratlash** (trend modellari, iqtisodiy ko'rsatkichlarning bashorati).
95. **Qoldiqlar avtokorrelyatsiyasi** (olingan regressiya tenglamalarini mezonlar yordamida baholash, avtokorrelyatsiya, Darbin-Uotson statistikasi, taqsimot jadvali).
96. **Eng kichik kvadratlar usuli** (regressiya tenglamasi, regressiya tenglamasining parametrlari, to'g'ri chiziq bo'yicha eng kichik kvadratlar usuli yordamida tenglash).
97. **Regressiya tenglamasining umumiy sifatini tekshirish** (Fisher taqsimoti, Fisher mezoni, erkinlik darajalari).
98. **Tasodifiy miqdorning taqsimoti** (diskret tasodifiy va uzluksiz tasodifiy miqdorlar, matematik kutilish, dispersiya, bosh to'plam va tanlama).
99. **Ekonometrik modellashtirishning asosiy tushunchalari** (statistik ishonchlik, avtokorrelyatsiya, multikolleniarlik, korrelyatsion bog'lanish).
100. **Regressiya koeffitsientlarini statistik ishonchligini baholash** (regressiya tenglamasi, regressiya tenglamasining parametrlari, standart chetlanish, Styudent mezoni).
101. **Elastiklik xususiy koeffitsienti** (regressiya tenglamasi, ko'plik regressiya parametrlarini baholash, parametrlarning iqtisodiy ma'nosi).
102. **Bashorat qiluvchi ko'rsatkichlarga ta'rif bering** (prognoz turlari. prognoz usullari, daromad funktsiyasi).
103. **Avtokorrelyatsiya deganda nimani tushunasiz.** (multikollinearlik, avtokorrelyatsiya, takror ishlab chiqarish tsikllari).
104. **To'g'ri va teskari korrelyatsion bog'lanishlar** (korrelyatsiya maydoni, sifat belgilari, o'zaro bog'liqliklar, korrelyatsiya bog'liqliklarining turlari, regressiya).
105. **To'g'ri chiziqli va egri chiziqli korrelyatsion bog'lanishlar** (korrelyatsiya maydoni, sifat belgilari, o'zaro bog'liqliklar, korrelyatsiya bog'liqliklarining turlari, regressiya).
106. **Korrelyatsiya indeksi** (ko'p omilli va bir omilli regressiya, korrelyatsiya koeffitsienti).
107. **Korrelyatsiya koeffitsientini o'zgarish intervallari** (bog'lanishlar, ishonchlilik darajasi, ijtimoiy hodisalar, bog'lanishning zichligi).

108. **Korrelyatsiya koeffitsientini ta'riflab bering** (korrelyatsiya maydoni, o'zaro bog'liqliklar, korrelyatsiya, regressiya).
109. **CHastota, nisbiy chastota, variatsiya, dispersiyani ta'riflab bering.** (variatsiya, variant, variatsion qator, chastota, absolyut miqdor).
110. **Avtokorrelyatsiya va avtoregressiyani qanday tushunasiz?** (avtokorrelyatsiya, dinamik qator, bog'lanish, avtoregressiya).
111. **Kollinearlik va multikollinearlik.** (oddiy dispersiya, kollinearlik, multikollinearlik).
112. **Korrelyatsiya usulini ma'nosi** (modelda qatnashadigan omillar, xususiy va juft korrelyatsiya koeffitsientlari).
113. **Prognoz parametrlarini hisoblashda eksponenta miqdori o'rni qanday?** (trend, normal tenglamalar tizimi, regressiya parametrlari).
114. **Ekonometrik modellashtirish usullari tasnifi** (dispersion tahlil; korrelyatsiya tahlili, regressiya tahlili, omilli tahlil).
115. **Asosiy iqtisodiy-statistik tushunchalar** (to'plam, belgi, variant, variatsiya, chastota, chastost).
116. **Vaqtli qatorlarni siljishini o'lchash ko'rsatkichlari** (variatsiya chegarasi, variatsiya koeffitsienti).
117. **Dispersiya tushunchasi va uni hisoblash formulasi** (o'rtacha kvadratik farq).
118. **Iqtisodiy-statistik modellashtirishning qo'llanilishi** (iqtisodiy ko'rsatkichlar, stoxastik bog'lanishlar).
119. **Iqtisodiy-statistik modellarning tasnifi** (ko'rsatkichlar to'plami, ob'ekt rivojlanish darajasi; modelning umumiylik darajasi).
120. **Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishni aniqlash usullari** (korrelyatsion tahlil, bog'lanish turi, bog'lanish zichligi).
121. **Omillar o'rtasida bog'lanish shaklini tanlashning usullari** (empirik usul; oldingi tadqiqotlar tajribasi usuli; mantiqiy tahlil usuli).
122. **Ekonometrik modellarning turlari** (3-darajali parabola, n-darajali parabola, 2-darajali giperbola, yarim logarifmik, ko'rsatkichli funktsiya, darajali funktsiya, logistik funktsiya).
123. **Korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblash metodikasi va o'zgarish intervallari** (o'rtacha kvadrat chetlanish, o'rtacha miqdorlar, bog'lanish zichligi).
124. **Ekonometrik modellarni mezonlar bo'yicha baholash** (approksimatsiya xatoligi, Fisher mezoni, Styudent mezoni, Darbin -Uotson mezoni, ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsienti, determinatsiya koeffitsienti).
125. **Ekonometrik modellashtirishda elastiklik koeffitsientlarining qo'llanilishi** (regressiya tenglamasi, elastik koeffitsientlarini turlari, hisoblash formulasi).
126. **Vaqtli qatorlarni tahlilida Darbin-Uotson mezonini qo'llanishi** (vaqtli qatorlar, trend model, avtokorrelyatsiya, hisoblash formulasi).
127. **"Eng kichik kvadratlar" usuli** (hisoblash formulasi, iqtisodiy tahlil).
128. **Ishlab chiqarish funktsiyalar bo'yicha prognozlantirish bosqichlari.** (korrelyatsion tahlil, ishlab chiqarish funktsiyasi turlari, mezonlar bo'yicha baholash).
129. **Ekonometrik modellashtirishda avtokorrelyatsion tahlil** (avtokorrelyatsiya, Darbin-Uotson mezoni, o'zgarish intervallari).
130. **Ekonometrik modellashtirishda dispersiya tahlili** (dispersiya tushunchasi, hisoblash metodikasi, tahlili).
131. **Korrelyatsion-regression modellarning korxonalar faoliyati asosiy ko'rsatkichlarini bashoratlashda qo'llash** (ekonometrik model, ekzogen va endogen ko'rsatkichlar, bog'lanish zichligi va bog'lanish turlari).
132. **Biznes jarayonlarini ekonometrik modellashtirish** (biznes-jarayonlari, asosiy va yordamchi jarayonlar, biznes modeli).
133. **Ekonometrik modelni baholashda Styudent va Fisher mezonlari imkoniyatlari** (hisoblash formulasi va tahlili).

134. **Ekonometrik modellash tushunchalari** (ko'rsatkichlar, endogen va ekzogen o'zgaruvchilar, ekonometrik model, modellashtirish bosqichlari).
135. **Iqtisodiy tizimlar tahlilida ekonometrik modellash usuli imkoniyatlari** (iqtisodiy ko'rsatkichlar, ekonometrik model, korrelyatsion-regression tahlil usuli).
136. **Ekonometrik modelni baholash mezonlari** (Darbin-Uotson mezoni, ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsienti, determinatsiya koeffitsienti, Styudent mezoni).
137. **Ekonometrik modellashda korrelyatsion tahlil bosqichlari** (korrelyatsiya, korrelyatsiya koeffitsienti, o'zgarish intervalari).
138. **Ekonometrik model tuzilishda «Eng kichik kvadratlar usulini» imkoniyatlari va metodik bosqichlari** (hisoblash formulasi, chiziqli va chiziqsiz bog'lanishlar).
139. **Ekonometrik modelni Styudent mezoni bo'yicha baholash metodikasi** (mezonnii mazmuni, hisoblash formulasi, qo'yiladigan talablar).
140. **Ekonometrik model turlarini tanlash usullari** (grafik tuzish usuli, eksperimental usul, analitik usul).
141. **CHiziqsiz ekonometrik modellashda «anamorfoza» tushunchasi** (darajali funktsiya, ko'rsatkichli funktsiya, olmillarni almashish).
142. **CHiziqsiz ekonometrik modellashda «linearizatsiya» tushunchasi** (chiziqsiz ko'rinishdagi ekonometrik modellar, chiziqli ko'rinishga o'tish metodikasi).
143. **Ekonometrik modellarda qatnashadigan o'zgaruvchilar** (endogen, ekzogen, fiktiv o'zgaruvchilar).
144. **Ekonometrik modellash yordamida talab va taklifni tahlili** (talab tushunchasi, taklif tushunchasi, narx bilan bog'langan ekonometrik modellar).
145. **Ekonometrik modellashda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish** (*Excel, TSP, DSTAT* tizimlari).
146. **Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognoz davriga hisoblashda trend modellaridan foydalanish metodikasi** (vaqt tushunchasi, ekonometrik model, ekonometrik modellar tizimlari, TSP).
147. **«Eng kichik kvadratlar» usuli yordamida normal tenglamalar tizimini tuzish metodikasi – ikkinchi darajali parabola bo'yicha dinamik qatorlarni tekislash** (EKK usuli, parabola tenglamasi, linearizatsiya, anamorfoza).
148. **«Eng kichik kvadratlar» usuli yordamida normal tenglamalar tizimini tuzish metodikasi – logarifmli funktsiya bo'yicha dinamik qatorlarni tekislash** (EKK usuli, logarifmli funktsiya, linearizatsiya, anamorfoza).
149. **«Assimetriya» va «ekstsess» tushunchalarini dinamik qatorlarni tahlilida qo'llanishi** (asosiy statistik tushunchalari, dinamik vaqtli qator).
150. **Ekonometrik modellashda «verifikatsiya» bosqichini ahamiyati** (ekonometrik model, endogen va ekzogen ko'rsatkichlar, bog'lanish turini tanlash, EKK usuli).

“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN
MUSTAQIL TA’LIM MASHG’ULOTLARI
III

NAMANGAN – 2022

MUSTAQIL TA'LIMNI TASHKIL ETISHNING SHAKLI VA MAZMUNI

“Ekonometrika asoslari” fani bo'yicha talabning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan. Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, amaliy misollar echadilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifa sifatida berilgan topshiriqlarni bajaradi. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni uqib referat (taqdimot)lar tayyorlaydi hamda mavzu bo'yicha testlar echadi. Mavzuga doir masalalar, keys-stadi va o'quv loyihalarini Axborot resurs markazi manbalari hamda izlanish ob'ekti bo'lmish korxonalar va tashkilotlarning ijtimoiy-iqtisodiy ko'rsatkichlari hamda O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlarini to'plagan holda bajaradi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, Internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. SHuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi.

“Ekonometrika asoslari” fanidan mustaqil ish majmuasi fanning barcha mavzularini qamrab olgan quyidagi mavzu ko'rinishida shakllantirilgan:

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

t/r	Mustaqil ta'lim mavzulari
1.	Talab v taklifning ekonometrik modellari tuzish
2.	Vaqtli qatorlar va trend modellari
3.	Juft korrelyatsion-regression tahlil modellari
4.	Tovar-xom ashyo birjasida narxlar kotirovkasining trend modellarini hisoblash
5.	Makroiqtisodiy indikatorlarni ishlab chiqarish funktsiyalari yordamida tadqiq qilish
6.	Ekonometrik modellarni tahlil qilish va istiqbollashdagi ahamiyati
7.	Ko'p omilli ekonometrik tahlilda omillarni tanlash muammosi
8.	Ekonometrik modellar parametrlarini aniqlashda “eng kichik kvadratlar usuli” dan foydalanish uslubiyoti
9.	Ekonometrik tenglamalar tizimini baholash mezonlari
10.	Ekonometrik modellashtirishda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketlarining xususiyatlari
Jami	

Mustaqil ishlar uchun masalalar to'plami

Masala 1

Bir xonali uylarning bir oylik ijara haqi bo'yicha qo'yidagi tanlanma berilgan. Ma'lumot 70 ta kvartira bo'yicha tanlangan va o'sish tartibda berilgan.

425	430	430	435	435	435	435	435	440	440
440	440	440	445	445	445	445	445	450	450
450	450	450	450	450	460	460	460	465	465
465	470	472	472	475	475	475	480	480	480
480	485	490	490	490	500	500	500	500	510
510	515	525	525	525	535	549	550	570	570
575	575	580	590	600	600	600	600	615	615

Variatsion qator uchun aniqlansin:

1. O'rtacha tanlanma qiymati, mediana, moda.
2. 90-chi protsentil, uchinchi kvartil, variatsiya qulochi va kvartilaro qulochi.
3. Tanlanma dispersiya, o'rtacha tanlanma kvadratik chetlanish, variatsiya koeffitsienti, Z-baho.
4. O'rtacha tanlanma qiymati, tanlanma dispersiya, o'rtacha tanlanma kvadratik chetlanish guruhlangan ma'lumotlar uchun.

Masala 2

Quyidagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida Excel kompyuter tizimi erdamida iqtisodiy ko'rsatkichlarning asosiy statistik xarakteristikalari hisoblansin – o'rtacha qiymat, moda, mediana, dispersiya, assimetriya, ekstsess, variatsiya koeffitsienti. Bu erda Y - iste'mol xarajatlari, X - shaxsiy daromad. Bazoviy va zanjirli dinamik o'zgarish ko'rsatkichlari hisoblansin.

Yillar	Y	X
1996	195,0	207,7
1997	209,8	207,7
1998	219,8	238,7
1999	238,0	252,5
2000	238,0	256,9
2001	256,9	274,4
2002	269,9	292,9
2003	285,2	308,8
2004	293,2	317,9
2005	313,5	337,1
2006	328,2	349,9
2007	337,3	364,7
2008	356,8	384,6
2009	375,0	402,5
2010	399,2	431,8

Masala 3.

Berilgan ma'lumotlar asosida chizikli korrelyatsiya koeffitsienti hisoblansin va regressiya tenglamasi tuzilsin. Tuzilgan regressiya tenglamasini ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me'zoni yordamida baholansin.

<i>n</i>	<i>Y</i>	<i>X</i>
1	1	8
2	3	9
3	5	11

4	7	12
5	9	14

Masala 4

Ma'lum bir tovarga bo'lgan talab miqdori (Q_d) va taklif miqdori (Q_s) ning bahoga (P) nisbatan ma'lumotlari quyidagi jadvalda keltirilgan. Ushbu ma'lumotlar asosida talab va taklif miqdorlarining regressiya tenglamalarini aniqlang, muvozanat bahoni toping hamda muvozanat sotish hajmini hisoblang.

$$Q_d = a_0 + a_1 \cdot P; \quad Q_s = b_0 + b_1 \cdot P$$

Mahsulotga bo'lgan talab miqdori, ming dona Q_d	Mahsulotning bahosi, so'm P	Mahsulotning taklif miqdori, ming dona Q_s
10	2	6
7	4	8
6	6	10
5	8	11
3	10	14
1	12	16

Masala 5

SHokolad ishlab chiqaruvchi firmaning rahbariyati o'zining ko'pdan buyon ishlab chiqarayotgan mashhur shokolad markasini sotishni bashoratlash bo'yicha modelini yaratishga manfaatdor.

Ushbu firma faoliyatining qator yillar bo'yicha ko'rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Vaqt, t	Sotish hajmi, mln. so'm, Y	Reklama xarajatlari, mln. so'm, X_1	Bir birligi bahosi, X_2	Raqobatchining bir birlig mahsuloti bahosi, X_3	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_4
1995	126	4,0	15,0	17,0	100,0
1996	137	4,8	14,8	17,3	98,4
1997	148	3,8	15,2	16,8	101,2
1998	191	8,7	15,5	16,2	103,5
1999	274	8,2	15,5	16,0	104,1
2000	370	9,7	16,0	18,0	107,0
2001	432	14,7	18,1	20,2	107,4
2002	445	18,7	13,0	15,8	108,5
2003	367	19,8	15,8	18,2	108,3
2004	367	10,6	16,9	16,8	109,2
2005	321	8,6	16,3	17,0	110,1
2006	307	6,5	16,1	18,3	110,7
2007	331	12,6	15,4	16,4	110,3
2008	345	6,5	15,7	16,2	111,8
2009	364	5,8	16,0	17,7	112,3
2010	384	5,7	15,1	16,2	112,9

Barcha omillar orasida juft va xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin, tahlil qilinsin va tanlangan omillar asosida ekonometrik model tuzilsin. Tuzilgan regressiya tenglamasini ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me'zoni yordamida baholansin va Y17, Y18, Y19 va Y20 hisoblansin.

Masala 6.

SHokolad ishlab chiqaruvchi firma masalasi uchun tuzilgan ekonometrik model quyidagi me'zonlar bo'yicha baxolansin:

- elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rifi berilsin;
- kup omilli korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti hisoblansin;
- ekonometrik modelni parametrlarini ahamiyati Styudent me'zoni bo'yicha tekshirilsin;
- dinamik katorlarda avtokorrelyatsiya mavjudligi Darbin – Uotson me'zoni bo'yicha tekshirilsin;

Masala 7.

Quyidagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsienti aniqlansin. Bu erda Y - iste'mol xarajatlari, X - shaxsiy daromad. Korrelyatsiya koeffitsientini ahamiyati Styudent me'zoni bo'yicha tekshirilsin va determinatsiya koeffitsienti xisoblanib, iqtisodiy tahlil o'tkazilsin.

Yillar	Y	X
1995	195,0	207,7
1996	209,8	207,7
1997	219,8	238,7
1998	238,0	252,5
1999	238,0	256,9
2000	256,9	274,4
2001	269,9	292,9
2002	285,2	308,8

2003	293,2	317,9
2004	313,5	337,1
2005	328,2	349,9
2006	337,3	364,7
2007	356,8	384,6
2008	375,0	402,5
2009	399,2	431,8

Masala 8.

Qo'yidagi ma'lumotlar berilgan

t	K	L	Y
1	4	2	8
2	3	5	10
3	6	4	11
4	7	8	15
5	9	15	17

Jadval ma'lumotlari asosida ishlab chiqarish funksiyasining - Kobba-Duglas funksiyasini ko'rinishi aniqlansin Excel tizimi yordamida.

Masala 9.

Berilgan Kobba-Duglas funksiyasi uchun o'rtacha mehnat unumdorligi, chekli mehnat unumdorligi, o'rtacha fond qiymati, chegaraviy fond qiymati va elastik koeffitsientlari ko'rinishi aniqlansin. Elastiklik koeffitsientlarning summasi nimani ko'rsatadi?

Masala 10. SHokolad ishlab chiqaruvchi firma masalasida sotish hajmi (Y , mln. so'm) ko'rsatkichini reklama xarajatlari (X_1 , mln. so'm) va iste'mol xarajatlari indeksi (X_2) asosida trend modellar yordamida 2015 yilgacha bashorat kilinsin.

Vaqt, T	Sotish hajmi, mln. so'm, Y	Reklama xarajatlari, mln. so'm, X_1	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_2
1995	126	4,0	100,0
1996	137	4,8	98,4
1997	148	3,8	101,2
1998	191	8,7	103,5
1999	274	8,2	104,1
2000	370	9,7	107,0
2001	432	14,7	107,4
2002	445	18,7	108,5
2003	367	19,8	108,3
2004	367	10,6	109,2
2005	321	8,6	110,1
2006	307	6,5	110,7
2007	331	12,6	110,3
2008	345	6,5	111,8
2009	364	5,8	112,3
2010	384	5,7	112,9

Masala 11. Paxtaning hosildorligi (u) va bir gektar paxta maydoniga ketadigan moddiy-moliyaviy xarajatlar (x) o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi jadvalda berilgan ($n=10$):

Moddiy moliyaviy xarajatlar X	31	32	29	23	25	22	20	21,5	18	23
Paxta hosildorligi U	16	18	17	20	27	26	28	29	30	24

EKK usuli yordamida quyidagilar aniqlansin:

- regressiya tenglamasi $y = a_0 + a_1x$ ko'rinishda;
- juft korrelyatsiya koeffitsienti r_{xy} ;
- elastiklik koeffitsienti E ;
- σ_x , σ_y o'rtacha kvadratik chetlanishlar, to'plam korrelyatsiya koeffitsienti R .

Masala 12. Tasodifiy ravishda 8 ta oila tanlanib, ushbu oilalarga tegishli quyidagi ma'lumotlar olindi:

- 1) Oila a'zosiga to'g'ri kelgan bir oylik o'rtacha daromad (X_1 , so'm);
- 2) Oila a'zolari soni (X_2);
- 3) Bir oyda o'rtacha jon boshiga iste'mol qilingan go'sht (Y , kg)

X_1	70	85	90	100	125	150	130	160
X_2	4	4	3	3	2	2	1	1
U	3	3,3	4,2	5	4,5	6,8	6,2	7

EKK usuli yordamida quyidagilar topilsin:

- regressiya tenglamasi $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ ko'rinishda;
- juft korrelyatsiya koeffitsientlari r_{yx_1} , r_{yx_2} , $r_{x_1x_2}$;
- elastiklik koeffitsientlari E_1 , E_2 ;
- o'rtacha kvadratik chetlanishlar σ_{x_1} , σ_{x_2} , σ_y ;
- to'plam korrelyatsiya koeffitsienti $R_{x_1x_2y}$;
- $y_i = a_0 + a_1x_1^i + a_2x_2^i$ ($i = \overline{1,8}$) lar hisoblansin.

Masala 13: O'quvchilar daftari ishlab chiqaruvchi firma mahsulotiga talab va taklif hamda bir dona daftar bahosining o'zgarishi bo'yicha ma'lumotlar quyidagi jadvalda berilgan:

Sinovlar soni n (vaqt t)	Talab miqdori (ming dona, Y)	Baho (ming so'm, X_1)	Taklif miqdori (ming dona, X_2)
1	102,4	15,0	22,4
2	101,6	15,5	24,3
3	99,3	15,8	28,6
4	94,1	16,1	29,7
5	90,3	17,3	31,5
6	86,2	18,2	34,7
7	80,1	18,5	38,5
8	77,3	18,8	42,8
9	76,5	19,1	49,3
10	72,4	19,3	54,7
11	70,9	20,5	58,3
12	65,3	20,7	61,7

13	64,1	20,9	68,8
14	63,5	21,3	72,4
15	60,1	22,4	75,8
16	58,2	23,5	80,9
17	57,3	25,8	85,7
18	56,1	26,4	92,4
19	56,0	27,8	100,6
20	55,8	30,0	110,1

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- Talab va taklifning bahoga nisbatan regressiya tenglamalari topilsin;
- Talab, taklif va baho o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblansin;
- regressiya tenglamasi va koeffitsientlarini F va t mezonlar bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklif funktsiyalarida avtokorrelyatsiyaning mavjudligini DW mezon bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklifning bahoga nisbatan elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin.

Masala 14. Sport poyafzali ishlab chiqaruvchi firma o'z mahsulotlarini sotishning eng yuqori foyda oladigan optimal ishlab chiqarish hajmi va optimal bahoni aniqlashdan manfaatdor. Ushbu firmaning qator yillardagi ma'lumotlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

<i>Vaqt, t (sinovlar soni)</i>	<i>Talab miqdori (ming dona, Y)</i>	<i>Baho (ming so'm, X_1)</i>	<i>Taklif miqdori (ming dona, X_2)</i>
2000	70,9	10,5	58,3
2001	65,3	10,7	61,7
2002	64,1	10,9	64,1
2003	63,5	11,3	72,4
2004	60,1	12,4	75,8
2005	58,2	13,5	80,9
2006	57,3	15,8	85,7
2007	56,1	16,4	92,4
2008	56,0	17,8	100,6
2009	55,8	19,0	110,1

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- talab va taklifning bahoga nisbatan regressiya tenglamalari topilsin;
- talab, taklif va baho o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- regressiya tenglamasi F -statistika va koeffitsientlari t -statistika mezonlar bo'yicha tekshirilsin;
- talab va taklif funktsiyalarida avtokorrelyatsiyaning mavjudligini DW mezon bo'yicha tekshirilsin;
- talab va takliflarning bahoga nisbatan elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin.

Masala 15. SHokolad ishlab chiqaruvchi firmaning rahbariyati o'zining ko'pdan buyon ishlab chiqarayotgan mashhur shokolad markasini sotishni bashoratlash bo'yicha modelini yaratishga manfaatdor. Ushbu firma faoliyatining yillar bo'yicha quyidagi ma'lumotlari keltirilgan:

Vaqt, t kuzatuvchilar soni	Sotish hajmi mln.so'm Y	Reklama xarajatlari (mln.so'm) X_1	Bir birlik mahsulot bahosi, X_2	Raqobatchining bir birlik mahsuloti bahosi, X_3	Iste'mol xarajatlari indeksi, X_4
1994	126	4,0	15,0	17,0	100,0
1995	137	4,8	14,8	17,3	98,4
1996	148	3,8	15,2	16,8	101,2
1997	191	8,7	15,5	16,2	103,5
1998	274	8,2	15,5	16,0	104,1
1999	370	9,7	16,0	18,0	107,0
2000	432	14,7	18,1	20,2	107,4
2001	445	18,7	13,0	15,8	108,5
2002	367	19,8	15,8	18,2	108,3
2003	367	10,6	16,9	16,8	109,2
2004	321	8,6	16,3	17,0	110,1
2005	307	6,5	16,1	18,3	110,7
2006	331	12,6	15,4	16,4	110,3
2007	345	6,5	15,7	16,2	111,8
2008	364	5,8	16,0	17,7	112,3
2009	384	5,7	15,1	16,2	112,9

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- shokolad ishlab chiqaruvchi firma uchun sotishni eng to'g'ri aniqlovchi modeli topilsin; Olingan natijalarni barcha mezonlar bo'yicha tekshirilsin:
- Regressiya tenglamasini Fisherning F -mezoni bo'yicha;
- Regressiya koeffitsientlarini Studentning t -mezoni bo'yicha;
- Natijaviy ko'rsatkichda avtokorrelyatsiyaning mavjudligini Darbin – Uotson DW -mezoni bo'yicha;
- barcha omillar bo'yicha elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rif berilsin;
- barcha omillar orasida juft, xususiy va to'plam korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- determinatsiya koeffitsientlari hisoblansin va ularning iqtisodiy ma'nosi aniqlansin;
- 2015 yilgacha sotish hajmini optimal model bo'yicha bashorat qilinsin.

Masala 16. O'zbekiston Respublikasida kichik biznesning rivojlanishi bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlar berilgan:

Yillar	Vaqt t	Investitsiyalar mln.so'm	Korxonalar soni, birlik	Ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori mln.so'm	Asosiy fondlar qiymati mln.so'm	Ishlovchilar soni, ming kishi
1998	1	4,563	20,105	19,183	67,125	110,45
1999	2	9,124	46,577	28,397	82,344	163,12
2000	3	7,344	72,614	40,119	102,375	220,17
2001	4	12,186	101,241	52,331	94,163	422,80
2002	5	20,617	127,654	68,805	110,541	245,24
2003	6	32,315	130,172	89,683	153,256	249,09
2004	7	58,451	142,714	101,427	188,617	364,78
2005	8	74,338	165,645	114,180	223,155	392,31
2006	9	91,845	159,719	147,728	307,155	411,65
2007	10	107,321	182,962	260,384	350,425	475,25

2008	11	108,121	209,954	344,968	335,890	496,59
------	----	---------	---------	---------	---------	--------

Ushbu ma'lumotlar asosida:

- korrelyatsion taxlil o'tkazilib, ekonometrik tenglamada katnashadigan omillar tanlansin;
- tanlangan omillar asosida ekonometrik tenglama tuzilsin chizikli qurinishda;
- regressiya tenglamasini axamiyati Fisherning F -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- regressiya koeffitsientlari Studentning t -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- natijaviy ko'rsatkichda avtokorrelyatsiyaning mavjudligini Darbin – Uotson DW -mezoni bo'yicha tekshirilsin;
- barcha omillar bo'yicha elastiklik koeffitsientlari hisoblansin va iqtisodiy ta'rifi berilsin;
- barcha omillar orasida juft, xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- determinatsiya koeffitsientlari hisoblansin va ularning iqtisodiy ma'nosi aniqlansin.

Kichik va o'rta biznes korxonalarini rivojlanishi 5 yilga trend modellar yordamida bashorat qilinsin.

Masala 17. Toshkent viloyatidagi fermer xo'jaligini faoliyatini aks etiruvchi ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

oylar	Mahsulot tannarxi, ming.so'm, Y	Asosiy ishlab chiqarish fondlarining bahosi ming.so'm, X ₁	Mehnat xarajatlari odam/kunlar, X ₂	Biriktirilgan shudgor maydoni, X ₃
1	22569	20021	32	41
2	23091	20436	40	42
3	21645	24739	50	58
4	20007	17524	25	40
5	20131	24960	47	26
6	25094	10486	30	68
7	21016	20290	31	35
8	24172	33911	44	35
9	19651	18399	32	33
10	27329	22848	42	31
11	11239	18846	35	45
12	24612	27934	34	36
13	23229	18997	31	41
14	26809	27445	40	29
15	20993	30276	52	14
16	28255	24137	50	32
17	34656	30324	44	24
18	31912	30735	43	28
19	34561	34037	46	17
20	36319	33232	55	17

Aniqlansin:

- Ushbu xo'jalikni iqtisodiy faoliyatini akslantiruvchi eng yaxshi model chizikli yoki chiziksiz qurinishda – regressiya tanlama tenglamasi tuzilsin;
- Xususiy, juft va to'plam korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin;
- Elastiklik koeffitsientlari hisoblansin;
- bog'liq o'zgaruvchining grafigi unga ta'sir etuvchi omillarga nisbatan yasalsin.

Masala 18.

Kichik korxonalarining rivojlanishi haqida jadvalda berilgan ma'lumotlar asosida:

- korelyatsion taxlil yordamida ekonometrik modelda katnashadigan omillar tanlansin. Buning uchun xususiy va juvt korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin va tahlil qilinsin;
- "linearizatsiya" va "anamorfoza" usuli yordamida ekonometrik modellar tuzilsin chiziksiz qurinishda – darajali va ko'rsatqichli qurinishda;
- tuzilgan modelni ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me'zoni yordamida tekshirilsin;

Yillar	Vaqt, t	Ishchilar soni, mingta, X_1	Korxonalar soni, ming birlik X_2	Asosiy fondlar bahosi, mln. so'm, X_3	Ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, mln. so'm, U
1999	1	4,563	20,105	67,125	19,183
2000	2	9,124	46,577	82,344	28,397
2001	3	7,344	72,614	102,375	40,119
2002	4	12,186	101,241	94,163	52,331
2003	5	20,617	127,654	110,541	68,805
2004	6	32,315	130,172	153,256	89,683
2005	7	58,451	142,714	188,617	101,427
2006	8	74,338	165,645	223,155	114,180
2007	9	91,845	159,719	307,155	147,728
2008	10	107,321	182,962	350,425	260,384
2009	11	108,121	209,954	335,890	344,968

Masala 19. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsion-regression tahlil usuli qo'llab:

- korelyatsion taxlil yordamida ekonometrik modelda katnashadigan omillar tanlansin. Buning uchun xususiy va juvt korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblansin va tahlil qilinsin;
- "linearizatsiya" va "anamorfoza" usuli yordamida ekonometrik modellar tuzilsin chiziksiz qurinishda – giperbola va parabola qurinishda;
- tuzilgan modelni ahamiyati approksimatsiya hatoligi va Fisher me'zoni yordamida tekshirilsin;

Vaqt, t	Mahsulot ishlab chiqarish hajmi (ming so'm), U	Sarflangan mineral o'g'itlar hajmi, kg, X_1	Suv bilan ta'minlanish, m^3 , X_2	1 gektardan, hosildorlik, X_3
1	228,0	4564,5	3622,8	30,4
2	301,7	4624,3	3722,0	31,2
3	428,3	4504,8	3840,5	32,4
4	524,6	4623,4	3994,6	33,0
5	655,2	4882,9	4044,6	32,2
6	753,4	4919,4	4089,2	31,7
7	665,8	5164,2	4118,4	31,4
8	670,7	4672,8	4174,0	26,2
9	757,2	4659,4	4080,2	27,0
10	621,3	4564,1	4108,5	27,4
11	789,5	4699,3	4153,5	28,0
12	769,7	4825,4	4165,4	28,4
13	821,5	4256,1	4030,3	29,4
14	833,6	3840,3	3845,1	32,5

Masala 20.

Korrelyatsion-regression tahlil asosida mehnat unumdorligiga (Y) ta'sir etuvchi regressiya tenglamasi aniqlansin va tuzilgan model barcha mezonlar (Fisherning F -mezoni, Studentning t -mezoni Darbin-Uotsonning DW -mezoni) bo'yicha tekshirilsin.

Vaqt, t	Mehnatning fond bilan ta'minlanishi X_1	Mexanizatsiya darajasi, X_2	Mehnat unumdorligi, Y
1	7,71	82,99	10,98
2	8,48	84,68	12,46
3	9,12	85,67	13,08
4	9,76	86,36	11,92
5	9,04	87,65	14,43
6	7,26	88,82	12,47
7	7,71	89,73	14,12
8	7,36	92,32	13,51
9	8,41	94,51	12,29
10	8,18	94,79	12,34
11	8,69	96,31	12,46
12	8,84	97,47	11,93
13	8,98	96,51	10,53
14	9,14	94,23	8,08
15	10,10	90,62	9,05

**“EKONOMETRIKA -2”
FANIDAN**

**GLOSSARIY (o'zbek, ingliz tillaridagi asosiy atamalar va ularning
qisqacha tushunchalari, o'lchov birliklari va h.k.)**

IV

NAMANGAN – 2022

Adaptatsiya	– tizimning real jarayonlarga moslashishi
Avtokorrelyatsiya	– keyingi darajalar bilan oldingilari o'rtasidagi yoki haqiqiy darajalari bilan tegishli tekislangan qiymatlari o'rtasidagi farqlar orasidagi korrelyatsiyadir.
Alternativ (muqobil) gipoteza	– taqqoslanayotgan ikkita to'plam ko'rsatkichlari orasida muhim farq mavjud deb aytilgan taxmin. $H_1: \tilde{x}_1 \neq \tilde{x}_2$.
Alternativ xarajatlar	– tanlashda voz kechilgan eng yaxshi alternativ variantdan olinadigan natija (qiymat, foyda, naflik). Alternativ qiymatni foydalanilmagan imkoniyat deb ham qarashadi: biror ne'mat qiymatini voz kechilgan boshqa bir nechta ne'mat qiymati bilan ifodalanishi
Asimmetrik axborot	– bu shunday holatki, bunda bozorda bo'ladigan savdo-sotiqda bozor qatnashchilaridan bir qismi kerakli, muqim axborotga ega qolgan qismiga ega emas
Asimmetriya	– o'rtacha kub tafovutni kub darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbatidan iboratdir
Bashoratlash	– hodisa yoki jarayonlarning kelgusidagi mumkin bo'lgan holatini ilmiy asoslangan holda bilish
Belgi	– bu to'plam birligining alomatlari, xislati va h.k.
Befarqlik chizig'i	– shaxs uchun bir xil naf beradigan bo'sh vaqt, ish vaqti va ish xaqi (daromad) kombinatsiyalarini ifodalovchi egri chiziq
Bozor muvozanati	– bozorda taklif miqdorining talab miqdoriga teng bo'lgan hol; taklif chizig'i va talab chizig'i kesishgan nuqtaga muvozanat nuqta deyiladi
Bosh to'plam	– o'rganiladigan ko'p hajmli birliklar majmuasidir.
Byudjet chegarasi	– «umumiy vaqt - daromad» koordinatalariga ega bo'lgan to'g'ri chiziq bo'lib, uning yotqlik burchagi ish haqini ifodalaydi
Variatsiya	– bu qator hadlarining tebranuv-chanligi, varianta qiy-matlarining o'zgaruv-chanligidir.
Variatsiya kengligi	– taqsimot qatorining eng katta va eng kichik variantalari orasidagi farqdir.
Darbin-Uotson mezoni	– vaqtli qatorlarda avtokorrelyatsiyani aniqlash uchun qo'llaniladigan shartli ko'rsatkich
Daromad	– sotilgan tovar miqdorini narxga ko'paytirilganiga teng, mahsulotlarni sotishdan tushgan tushum
Determinatsiya koeffitsienti	– natijaviy belgi o'zgaruvchanligining qaysi qismi x-omil ta'siri ostida vujudga kelishini ko'rsatadi.
Dinamik qator	– bu hodisani vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatuvchi sonlar qatori
Dispersion tahlil	– o'rganilayotgan omillar ta'siri ostida yuzaga chiqqan belgi o'zgaruvchanligini noma'lum sabablarga ko'ra kuzatilayotgan o'zgaruvchanlik bilan taqqoslab, omillar rolini baholash usulidir.
Dispersiya	– bu qator variantalari qiymatlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi orasidagi tafovutlar kvadratlaridan olingan arifmetik o'rtachadir.
Izokvanta	– bir xil hajmda mahsulot ishlab chiqarishni ta'minlovchi omillar sarflari kombinatsiyalarini ifodalovchi egri chiziq
Izokosta	– yig'indisi bir xil yalpi xarajatga teng bo'lgan resurslar sarflari kombinatsiyalarini ifodalovchi chiziq
Iqtisodiy model	– iqtisodiy ob'ektlarning soddalashtirilgan nusxasi
Iqtisodiy resurslar	– ishlab chiqarishda foydalaniladigan omillar yoki ishlab chiqarish omillari
Iqtisodiy o'sish	– ishlab chiqarishda foydalaniladigan resurslar miqdorini oshirish yoki texnologiyani takomillashtirish orqali jamiyatning ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytiradi

<i>Iqtisodiyotning dinamik modellari</i>	– iqtisodiyotning rivojlanishini ko'rsatuvchi modellar
<i>Iqtisodiy-matematik usullar</i>	– bu kompleks iqtisodiy va matematik ilmiy fanlarning umumiy nomi bo'lib, ular yordamida iqtisodiy jarayonlarni o'rganish vositalari ishlab chiqiladi.
<i>Ishlab chiqarish funksiyasi</i>	– ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori bilan shu mahsulotni ishlab chiqarishdagi sarflangan ishlab chiqarish omillari miqdori o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalovchi matematik funktsiya
<i>Kvadratik o'rtacha tafovut</i>	– bu kvadrat ildiz ostidan chiqarilgan dispersiyadir.
<i>Kvantil</i>	– to'plamni ma'lum qadamda teng (4, 5, 10, 100 va h.k.) qismga bo'luvchi belgi qiymatidir
<i>Kobba-Duglas ishlab chiqarish funktsiyasi</i>	– iqtisodiyot rivojlanishini tahlil qilishda foydalaniladigan darajali ko'rinishidagi funktsiya.
<i>Korrelyatsion bog'lanish</i>	– bu shunday to'liqsiz bog'lanishki, unda omillarning har bir qiymatiga turli zamon va makon sharoitlarida natijaning har xil qiymatlari mos keladi.
<i>Korrelyatsion-regression model</i>	– bu o'rganilayotgan hodisalar orasidagi bog'lanishni natijaviy belgi bilan muhim omillar o'rtasidagi ishonchli miqdoriy nisbatlar orqali ifodalashdir
<i>Korrelyatsion tahlil</i>	– hodisalar orasidagi bog'lanish zichlik darajasini baholash usulidir.
<i>Mavsumiy tebranish</i>	– ayrim fasl va oylarda ko'p yillik qatorlarda muntazam ravishda kuzatiladigan barqaror tebranishlardir.
<i>Masshtab samarasi</i>	– bu ishlab chiqarish masshtabining kengayishi surati bilan mahsulot ishlab chiqarishni o'sish surati o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Ishlab chiqarishda foydalaniladigan omillar miqdoriga ishlab chiqarish masshtabi deyiladi
<i>Mediana</i>	– bu to'plamni teng ikki qismga bo'luvchi belgi qiymatidir
<i>Moda</i>	– to'plamda eng ko'p uchraydigan belgi qiymatidir
<i>Model</i>	– lotincha <i>modulus</i> so'zidan olingan bo'lib, o'lchov, me'yor degan ma'nolarni anglatadi
<i>Modelning adekvatligi</i>	– modelning modellashtirilayotgan ob'ekt yoki jarayonga mos kelishi
<i>Multikollinearlik</i>	– umumiy natijaga birgalikda ta'sir etuvchi omillar o'rtasidagi zich korrelyatsion bog'liqlik.
<i>Nol-gipoteza</i>	– ikkita to'plam taqqoslanadigan belgilariga qarab bir biridan farq qilmaydi deb aytilgan taxmindir: $H_0: \tilde{x}_1 = \tilde{x}_2$.
<i>Regression tahlil</i>	– natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beruvchi usul.
<i>Sirg'aluvchi o'rtacha</i>	– bu qator darajalarini birin-ketin ma'lum tartibda surish yo'li bilan hisoblangan o'rtacha darajadir.
<i>Statistik gipoteza</i>	– tanlanma ma'lumotlari asosida tekshirish mumkin bo'lgan bosh to'plam xossasi haqida oldindan aytilgan ilmiy taxmindir.
<i>Statistik masalalar</i>	– barcha parametrlari vaqtincha bog'liq ravishda o'zgarmaydigan masalalar
<i>Stoxastik yoki statistik qonunlar</i>	– bu bir turli hodisalarni ommaviy takrorlanishida namoyon bo'ladigan qonunlar
<i>Taklif</i>	– bu ishlab chiqaruvchilar va sotuvchilar tomonidan berilgan narxlarda sotilishi mumkin bo'lgan tovarlar miqdori
<i>Taklif funktsiyasi</i>	– taklifga ta'sir qiluvchi omillar miqdori bilan taklif miqdori urtasidagi bog'liqlikni ifodalovchi matematik bog'liqlik
<i>Talab</i>	– berilgan narxlarda xaridorlar tomonidan sotib olinishi mumkin

Talab funksiyasi	bo'lgan tovarlar miqdori – talabga ta'sir qiluvchi omillar miqdori bilan talab miqdori urtasidagi bog'liqlikni ifodalovchi matematik bog'liqlik
Tanlanma	– bu o'rganilayotgan to'plamdan saylab olingan birliklar majmuasidir, ularning har biri ushbu to'plamning tarkibiy elementi.
Tasodifiy miqdor	– sinov natijasida, avvaldan e'tiborga olib bo'lmaydigan tasodifga bog'liq holda, o'zining mumkin bo'lgan qiymatlaridan birini qabul qiladigan (aynan qaysisi ekani avvaldan ma'lum bo'lmagan) o'zgaruvchi tushuniladi
Tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni	– tasodifiy miqdor qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlari bilan ularning mos ehtimollarini bog'laydigan biror munosabat
Tasodifiy hodisa	– sinov natijasida ro'y berishi yoki ro'y bermasligi mumkin bo'lgan har qanday fakt
Taqsimot qatorlari	– to'plam birliklarini ma'lum belgilar asosida guruhlariga (qismlarga) bo'linishi
To'plam birliklari	– -bu statistik to'plamni tashkil etuvchi elementlardir
To'plam birligi	– to'plamda kuzatish talab etiladigan element
Uzluksiz tasodifiy miqdor	– qabul qiladigan cheksiz ko'p qiymatlari sonlar o'qidagi biror chekli yoki cheksiz oralikni tashkil qiluvchi miqdor
Umumiy muvozanatlik	– barcha bozorlarning o'zaro bir-biriga ta'siri natijasida o'rnatiladigan muvozanatlik. Barcha bozorlarni muvozanat holatda bo'lishi. Bunda biror bozorda muvozanatlik buzulsa boshqa bozorlarda ham muvozanatlik buziladi
Funksional bog'lanish	– bu shunday to'liq bog'lanishki, unda bir belgi yoki belgilar o'zgarish qiymatiga har doim natijaning ma'lum me'yorda o'zgarishi mos keladi.
Xususiy regressiya koeffitsienti	– muayyan omilning natijaviy belgi variatsiyasiga ta'sirini omillar o'zaro bog'lanishidan «tozalangan» holda o'lchaydi.
Ekstsess	– taqsimot bo'yicha cho'ziluvchanlik yoki yassilik bo'lib, uning me'yori to'rtinchi momentning to'rtinchi darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbatidan iborat.
Elastiklik	– talab va taklifga ta'sir qiluvchi omillarning o'zgarishi natijasida ularni qanchaga o'zgarishi tushuniladi (narxni, daromadi, iste'molchilar soni va xokazo)
Elastiklik koeffitsienti	– omil belgining 1% ga o'zgarganda natija qancha foizga o'zgarishini aniqlaydi.
Erkinlik darajalar soni	– to'plam ko'rsatkichlarini topishda qatnashadigan hech qanday bog'lovchi shartlarga ega bo'lmagan erkin miqdorlar sonidir.

**“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN**

**ILOVALAR (fan dasturi, ishchi fan dasturi, tarqatma materiallar, testlar,
baholash mezonlari bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, boshqa materiallar,
O'UMning elektron varianti)**

V-BOB

NAMANGAN – 2022

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

Ro‘yxatga olindi: «TASDIQLAYMAN»

№ _____ **O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor:** _____
“ _____ ” **2022 yil** “ _____ ” _____ **2022 yil**

EKONOMETRIKA-2 FANINING

O‘QUV DASTURI

2022/2023 o‘quv yili kunduzgi ta‘lim shakli, 1-kurs uchun (magistratura)

Bilim sohasi: 200000 - Ijtimoiy soha, iqtisod va huquq

Ta‘lim sohasi: 230000 - Iqtisod

Magistratura mutaxassisligi: 70230102 – Iqtisodiyot (tarmoqlar va sohalari bo‘yicha)

NAMANGAN – 2022

Fanning ishchi o‘quv dasturi O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta Maxsus Ta’lim Vazirining 2020 yil 29-avgustdagi №: MD-5A232201-1.03-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan namunaviy fan dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchi: dotsent R.M.Axmedov

Fanning ishchi o‘quv dasturi Iqtisodiyot kafedrasining 2022 yil __-avgustdagi –sonli yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va fakultet Kengashida ko‘rib chiqish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: i.f.n. I.Soliev

Ishchi o‘quv dastur Iqtisodiyot fakultetining 2022 yil __-avgustdagi -sonli Kengashida ko‘rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

Fakultet Kengashi raisi: N.Narzullaev

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar	
MIKROE7.5/ MECM1305	2021-2022	1	7.5	
Fan/modul turi	Ta'lim tili		Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek		4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Ekonometrika-2	48 (ma'ruza) 46 (amaliy mashg'ulot)	135	225
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad –Talabalarda ekonometrik taxlil va ekonometrik chuqurlashtirilgan usullari asosida iqtisodiy hodisa yoki jarayonlarni o'zgarishini sabab va oqibatlarini miqdoriy jihatdan o'rgatishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – hodisa va jarayonlarni o'zgarish qonuniyatlarini aniqlashni, ekonometrikaning chuqurlashtirilgan usullari orqali hodisa va jarayonlarni bir-biriga miqdoriy ta'sirini aniqlashni, tuzilgan ekonometrik modellarning ahamiyatsizligini tekshirishni ,hamda tuzilgan ekonometrik modellar asosida prognozlashtirish usullarini yoritib berishdan iborat.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>III. Asosiy nazariy kism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>1-mavzu. Regression tahlil</p> <p>Regressiya tenglamalari: bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar. Tuzilgan regressiya tenglamasi. Regressiya tenglamasi koeffitsientlari. Tanlanma uchun regressiya tenglamasiga oid misollar.Bir omilli regressiya tenglamasi koeffitsientlarini eng kichik kvadratlar usuli bilan baholash. Ko'p omilli regressiya tenglamasi koeffitsientlarini eng kichik kvadratlar usuli bilan baholash. Regressiya tenglamasi sifatini baholash. Regressiya tenglamasini o'rganilayotgan jarayonga mosligini tekshirish..</p> <p>2-mavzu. Klassik model</p> <p>Klassik farazlar. Regressiya tenglamasi koeffitsientlarining taqsimoti. Gaus-Markov teoremasi. Eng kichik kvadratlar usulining baholanuvchilarini xususiyatlari. Standart ekonometrik izohlar.</p> <p>3-mavzu. Gipotezalarni tekshirish va statistik xulosalar</p> <p>Gipotezalarni tekshirish. t-test. t-testga oid misollar. t-testning chegarasi. Ishonchlilik intervali. F-test.</p>			

4-mavzu. Bog‘liq bo‘lmagan o‘zgaruvchilarni tanlash.

Tushib (tanlanmagan) qolgan o‘zgaruvchilar. Mos bo‘lmagan o‘zgaruvchilar. Spetsifika mezonini noto‘g‘ri foydalanishiga oid farazlar. Spetsifikatsiyani tanlash. Bog‘liq bo‘lmagan o‘zgaruvchini tanlashga oid misollar.

5-mavzu. Ekonometrik modellarning funksional shakllarini tanlash

Ozod koeffitsientdan foydalanish va uning iqtisodiy izohlanishi. Alternativ funksional shakllar. Lagli bog‘liq bo‘lmagan o‘zgaruvchilar. Fiktiv o‘zgaruvchilar koeffitsientlari. Mos bo‘lmagan funksional shaklini tanlashning yuzaga keltiradigan muammolari.

6-mavzu. Multikolleniarlik

Mukammal multikolleniarlik. Mukammal bo‘lmagan multikolleniarlik. Multikolleniarlik oqibatlarini.

7-mavzu. Multikolleniarlikni bartaraf etish yo‘llari

Multikolleniarlikni aniqlash usullari va ularning o‘ziga xos xususiyatlari. Multikolleniarlikni bartaraf imkoniyatlari.

8-mavzu. Geteroeskedatlik

Sof geteroeskedatlik. Sof bo‘lmagan geteroeskedatlik. Geteroeskedatlikning oqibatlarini. Geteroeskedatlikni tekshirish testlari. Geteroeskedatlikni bartaraf etish yo‘llari. Geteroeskedatlikka oid misollar.

9-mavzu. Tadqiqotlarda regressiya tenglamalaridan foydalanish

Mavzuni tanlash. Ma‘lumotlarni to‘plash. Ma‘lumotlar manbasi. tadqiqot uchun amaliy tavsiyalar. Tadqiqot hisobotini yozish. Regressiya tenglamsi foydaluvchisini qo‘llanmasi.

9-mavzu. Vaqtli qator modellari.

Taqsimlangan lag modellari. Dinamik modellar. Qator korrelyatsiyasi va dinamik modellar. Grendjer bo‘yicha sabab-oqibat. Nobarqarorlik.

10-mavzu. Fiktiv bog‘liq bo‘lgan o‘zgaruvchilarning texnikasi

CHiziqli ehtimollik model. CHiziqli ehtimollik modelning muammolari.. Binomial logit modeli. Logit koeffitsientlarini izohlanishi. Bog‘liq bo‘lgan fiktiv o‘zgaruvchilarning boshqa texnikasi. Binomial probit modeli.

11-mavzu. Bir vaqtli tenglamalar

Tarkibiy va qisqartirilgan shakldagi tenglamalar. Eng kichik kvadratlar usulining bog‘liqligi. Ikki bosqichli eng kichik kvadratlar usuli. Identifikatsiya muammolari.

12- mavzu. Prognozlashtirish

Prognozlashtirishning mohiyati. Prognozlashtirilgan va haqiqiy qiymatlar. Prognozlashtirishning murakkab muammolari. SHartli prognozlashtirish. Prognozlashtirishning ishonchlilik intervali. Bir vaqtli tenglamalar tizimi asosida prognozlashtirish. ARIMA modellari.

14-mavzu. Eksperiment va panel ma‘lumotlari

Iqtisodiyotda eksperiment usullari. Tasodifiy xarakterga ega eksperimentlar. Tabiiy eksperiment. Tabiiy eksperimentlarning xususiyatlari. Panel ma‘lumotlari.

15-mavzu. Panel ma‘lumotli modellar

Panel ma‘lumotlar. Belgilangan ta‘sirga ega model. Tasodifiy ta‘sirga ega model.

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

Har bir amaliy mashg'ulot, dastlab ishning maqsadini va mavzuga oid nazariy bilimlarni qisqacha yoritishdan boshlanadi. So'ng ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar va qo'yilgan maqsadni amalga oshirish uchun talab qilingan vazifalar aniq belgilanib, ishni bajarish tartibi esa qo'yilgan vazifalar ketma-ketligiga asoslanadi. Barcha ishlar olingan natijalarning tahlili bilan yakunlanadi. Har bir amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlarga tayanib, talabalarga alohida variantlar taklif etiladi.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tiladi. Amaliy mashg'ulotlarda talabalar ma'ruza mashg'ulotlarida o'rganilgan mavzular bo'yicha bilimlarini mustahkamlaydilar va kengaytiradilar. Bu mashg'ulotlarda ishchi o'quv dasturida belgilangan mavzular chuqurroq o'rganiladi. Amaliy mashg'ulotlarda mavzudagi savollar bahs-munozara tarzida o'rganiladi, keys-stadilar echiladi, masalalar ishlanadi, talabalar tayyorlagan taqdimot materiallari tinglanib muhokama qilinadi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Regression tahlil
2. Klassik model
3. Gipotezalarni tekshirish va statistik xulosalar
4. Bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash
5. Ekonometrik modellarning funksional shakllarini tanlash
6. Multikolleniarlik
7. Multikolleniarlikni bartaraf etish yo'llari
8. . Geteroeskedatlik
9. Tadqiqotlarda regressiya tenglamalaridan foydalanish
10. Vaqtli qator modellari
11. Fiktiv bog'liq bo'lgan o'zgaruvchilarning texnikasi
12. Bir vaqtli tenglamalar
13. Prognozlashtirish
14. Eksperiment va panel ma'lumotlari

	<p>15. Panel ma'lumotli modellar</p> <p>IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</p> <p>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ekonometrik modellashtirishda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketlarining xususiyatlari. 2. Ko'p omilli ekonometrik tahlilda omillarni tanlash muammosi. 3. Ekonometrik modellar parametrlarini aniqlashda "eng kichik kvadratlar usuli" dan foydalanish uslubiyoti. 4. Mahsulotga bo'lgan talab va taklifning ekonometrik modelini tuzish va 5 yilga prognozini amalga oshirish. 5. Bozor hajmini aniqlashda ekonometrik modellardan foydalanish. 6. Ko'pomillichiziqsimodel. 7. Regressiontahlilning umumlashtirilgan sxemalari. 8. Barqarorlikni ekonometrik tadqiqatish. 9. O'zbekistondak kichik biznes rivojlanishini ekonometrik taxlil qilish. 10. Ekonometrik modellashtirish usullari va zamonaviy masalalari. <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murakkab iqtisodiy tizimlar va jarayonlarni modellashtirish, iqtisodiy jarayonlarni tahlilida qo'llaniladigan chuqurlashtirilgan ekonometrik usullar haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; • Iqtisodiy tizimning statistik ma'lumotlari asosida ular holatini tahlil qilish va xulosalar chiqarish, zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida iqtisodiy tizimlar rivojlanishining ekonometrik modellashtirishni amalga oshirish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • Talaba iqtisodiy jarayonlarning tasodifiy xarakterga ekanligini, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika asoslarini, murakkab iqtisodiy tizimlarning ekonometrik modellarini tuzish <i>malakalariga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

5.	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo‘yicha yozma ishni topshirish.</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Xodiev B.YU., SHodiev T.SH., Berkinov B.B. Ekonometrika: o‘quv qo‘llanma. –T.:IQTISODIYOT, 2018. – 178 s. 2. A.H. Studenmund. Using Econometrics a practical guide (7th Edition). 2016 – 672 p. 3. William H. Greene. Econometric Analysis (8th Edition) 2018 – 1176p. <p>Qo‘shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi”, 24 yanvar 2020 yil 5. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. – T.: O‘zbekiston, 2016. - 56 b. 6. Mirziyoev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. – T.: O‘zbekiston, 2017. - 48 b 7. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: O‘zbekiston, 2017. – 488 b. 8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni. www.lex.uz. 9. Eliseeva I.I., Kurisheva S.V. i dr. Ekonometrika: Uchebnik. –M.: Izdatelstvo Finansy i Statistika, 2018. –448 s. 10. Mikroekonometrika: metody i ix primeneniya. Kniga 2 Avtorы: Kolin Kameron, PravinTrivedi, 2015 g. 1152 str. 11. R. Carter Hill, William E. Griffiths, Guay C. Lim. Principles of Econometrics, 5th Ed. 2017. – 907pp. 12. Verbeek, Marno. A guide to modern econometrics (5th edition). 2017. – 523p. <p>Axborot manbaalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali. 14. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi. 15. www.stat.uz. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasining rasmiy sayti 16. www.worldbank.org. Jaxon bankining rasmiy sayti

**“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN**

ORALIQ NAZORAT VARIANTLARI

NAMANGAN – 2022

Variant №1

Berilgan ma'lumotlar asosida normal tenglamalar tenglamalar tizimini qo'llab, talab va taklif funksiyalarini modellarini tuzing.

1. Muvozanat baho va ishlab chiqarish miqdorini aniqlang. Grafigini tuzing.
2. Vaqt bo'yicha trend modeli asosida keyingi yilga talab va taklifni bashorat qiling.
3. Tuzilgan modellarni ishonchlilik darajasini tekshiring.

$$y = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_{\phi} - y_p)^2}{\sum (y_{\phi} - \bar{y})^2}}$$

4. Prognoz intervallarini hisoblang.

Taklif miqdori, ming dona, S	Mahsulotning bir-birligi bahosi, P	Talab miqdori, ming dona, D
1	2	6
2	3	5
3	4	4
4	5	4
5	6	2

Variant №2

Berilgan ma'lumotlar asosida normal tenglamalar tizimini qo'llab, talab va taklif funksiyalarini modellarini tuzing.

1. Muvozanat baho va ishlab chiqarish miqdorini aniqlang. Grafigini tuzing.
2. Vaqt bo'yicha trend modeli asosida keyingi yilga talab va taklifni bashorat qiling.
3. Tuzilgan modellarni ishonchlilik darajasini tekshiring.

$$y = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_{\phi} - y_p)^2}{\sum (y_{\phi} - \bar{y})^2}}$$

4. Prognoz intervallarini hisoblang.

Taklif miqdori, ming dona, S	Mahsulotning bir-birligi bahosi, P	Talab miqdori, ming dona, D
10	5	12
12	6	10
15	7	8
16	9	5
21	10	3

Variant №3

Berilgan ma'lumotlar asosida normal tenglamalar tizimini qo'llab, talab va taklif funksiyalarini modellarini tuzing.

1. Muvozanat baho va ishlab chiqarish miqdorini aniqlang. Grafigini tuzing.
2. Vaqt bo'yicha trend modeli asosida keyingi yilga talab va taklifni bashorat qiling.
3. Tuzilgan modellarni ishonchlilik darajasini tekshiring.

$$y = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_{\phi} - y_p)^2}{\sum (y_{\phi} - \bar{y})^2}}$$

4. Prognoz intervallarini hisoblang.

Taklif miqdori, ming dona, S	Mahsulotning bir-birligi bahosi, P	Talab miqdori, ming dona, D
5	6	110
7	9	92
9	10	84
11	13	78
14	16	65

Variant №4

Berilgan ma'lumotlar asosida normal tenglamalar tizimini qo'llab, talab va taklif funksiyalarini modellarini tuzing.

1. Muvozanat baho va ishlab chiqarish miqdorini aniqlang. Grafigini tuzing.
2. Vaqt bo'yicha trend modeli asosida keyingi yilga talab va taklifni bashorat qiling.
3. Tuzilgan modellarni ishonchlik darajasini tekshiring.

$$y = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_{\phi} - y_p)^2}{\sum (y_{\phi} - \bar{y})^2}}$$

4. Prognoz intervallarini hisoblang.

Taklif miqdori, ming dona, S	Mahsulotning bir-birligi bahosi, P	Talab miqdori, ming dona, D
2	4	25
6	8	223
8	9	18
9	11	16
12	13	14

Variant № 5

1. Keltirilgan dinamik qatorlar asosida DSTAT dasturini qo'llab vaqt bo'yicha chiziqli trend modelini tuzing va asosiy ko'rsatkichni keyingi ikki yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Uch yillik va besh yillik «O'rta darajalarni sirg'alish» usulini qo'llab berilgan dinamik qatorini tekislang va prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Iqtisodiy tahlil o'tkazing.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	112,5	105,6	113,0	116,0	108,3	103,4	110,0	101	118	120	105

Variant № 6

1. Keltirilgan dinamik qatorlar asosida DSTAT dasturini qo'llab vaqt bo'yicha chiziqli trend modelini tuzing va asosiy ko'rsatkichni keyingi ikki yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Uch yillik va besh yillik «O'rta darajalarni sirg'alish» usulini qo'llab berilgan dinamik qatorini tekislang va prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Iqtisodiy tahlil o'tkazing.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	118,4	110,6	120,3	108,5	111,2	121,3	124,6	120	114	118	121

Variant № 7

1. Keltirilgan dinamik qatorlar asosida DSTAT dasturini qo'llab vaqt bo'yicha chiziqli trend modelini tuzing va asosiy ko'rsatkichni keyingi ikki yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Uch yillik va besh yillik «O'rta darajalarni sirg'alish» usulini qo'llab berilgan dinamik qatorini tekislang va prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Iqtisodiy tahlil o'tkazing.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	95,4	95,8	96,4	90,6	99,5	101,6	103,4	104,3	105	106	101

Variant № 8

1. Keltirilgan dinamik qatorlar asosida DSTAT dasturini qo'llab vaqt bo'yicha chiziqli trend modelini tuzing va asosiy ko'rsatkichni keyingi ikki yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Uch yillik va besh yillik «O'rta darajalarni sirg'alish» usulini qo'llab berilgan dinamik qatorini tekislang va prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Iqtisodiy tahlil o'tkazing.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	107,4	108,6	11,4	108,0	112,3	114,3	104,5	105	11	104	106

Variant № 9

1. Avtoregressiya modelini tuzib (a_0, a_1, \dots, a_n) parametrlarini hisoblang. Ushbu modelning tartibini aniqlang va shu model asosida prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Ketma-ket ayirma usulini qo'llab prognozlash modelini (polinom darajasini) aniqlang va keyingi yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	105,9	108,9	113,5	118,4	118,9	125,4	126,4	130,5	132,5	136,4	140	142

Variant № 10

1. Avtoregressiya modelini tuzib (a_0, a_1, \dots, a_n) parametrlarini hisoblang. Ushbu modelning tartibini aniqlang va shu model asosida prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Ketma-ket ayirma usulini qo'llab prognozlash modelini (polinom darajasini) aniqlang va keyingi yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y	80,8	82,4	84,4	86,5	86,4	86,5	87,5	88,5	91,4	92,6	92,8	93	94,1

Variant № 11

1. Avtoregressiya modelini tuzib (a_0, a_1, \dots, a_n) parametrlarini hisoblang. Ushbu modelning tartibini aniqlang va shu model asosida prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Ketma-ket ayirma usulini qo'llab prognozlash modelini (polinom darajasini) aniqlang va keyingi yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	144,3	146,8	145,8	148,4	151,4	158,5	159,4	158,8	159,9	161,2	163	163,9

Variant № 12

1. Avtoregressiya modelini tuzib (a_0, a_1, \dots, a_n) parametrlarini hisoblang. Ushbu modelning tartibini aniqlang va shu model asosida prognoz xatosini tahlil qiling.

2. Ketma-ket ayirma usulini qo'llab prognozlash modelini (polinom darajasini) aniqlang va keyingi yilga prognoz qiling. Prognoz xatosini yuqoridagi usul bilan solishtiring.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y	80,8	81,4	83,5	85,6	86,4	87,5	88,9	87,9	89,8	92,4	92,8	93,0	94

Variant № 13

1. Ekponentsial tekislash usulini qo'llab, berilgan dinamik qator asosida natijaviy ko'rsatkichning qiymatlarini keyingi yilga prognoz qiling.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	105,9	108,9	113,5	118,4	118,9	125,4	126,4	130,5	122,5	136,4	110	142

2. MS Excel dasturi asosida ushbu qatorni tekislab, natijalarini solishtiring.

Variant № 14

1. Ekponentsial tekislash usulini qo'llab, berilgan dinamik qator asosida natijaviy ko'rsatkichning qiymatlarini keyingi yilga prognoz qiling.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y	80,8	82,4	84,4	86,5	86,4	86,5	87,5	88,5	91,4	92,6	92,8	93	94,1

2. MS Excel dasturi asosida ushbu qatorni tekislab, natijalarini solishtiring.

Variant № 15

1. Ekponentsial tekislash usulini qo'llab, berilgan dinamik qator asosida natijaviy ko'rsatkichning qiymatlarini keyingi yilga prognoz qiling.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	144,3	146,8	145,8	148,4	151,4	158,5	159,4	158,8	159,9	161,2	163	163,9

2. MS Excel dasturi asosida ushbu qatorni tekislab, natijalarini solishtiring.

Variant № 16

1. Ekponentsial tekislash usulini qo'llab, berilgan dinamik qator asosida natijaviy ko'rsatkichning qiymatlarini keyingi yilga prognoz qiling.

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y	80,8	81,4	83,5	85,6	86,4	87,5	88,9	87,9	89,8	92,4	92,8	93,0	94

2. MS Excel dasturi asosida ushbu qatorni tekislab, natijalarini solishtiring.

Variant 17

Berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya taxlili usulini kullab modelda katnashadigan omillarni tanlang korrelyatsiya koeffitsienti erdamida, regressiya tenglamasini tuzing chizikli kurinishda va EXCEL tizimi erdamida xisoblash metodikasini ezib chiking.

U	2	5	6	9	10
X1	1	1	2	3	5
X2	7	10	11	13	14

Variant 18

Berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsientini xisoblang va regressiya tenglamasini tuzing giperbola kurinishda. Approksimatsiya xatoligi erdamida modelni axamiyatligini tekshiring. EXCEL tizimi erdamida xisoblash metodikasini ezib chiking. Grafik tuzing.

U	3	4	5	6	6
X	6	5	4	3	1

Variant 19

Berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsientini xisoblang va regressiya tenglamasini tuzing darajali kurinishda. Approksimatsiya xatoligi erdamida modelni axamiyatligini tekshiring. EXCEL tizimi erdamida xisoblash metodikasini ezib chiking. Grafik tuzing.

U	3	4	5	6	6
X	6	5	4	3	1

Variant 20

Berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing chizikli va giperbola kurinishda - (U-yalpi maxsulot, X-kapital), approksimatsiya xatoligini xisoblang va ekonometrik modelni axamiyatligini tekshiring. EXCEL tizimida xisoblash metodikasini ezib chiking. Grafik tuzing.

U	4	5	5	6	8
X	1	2	3	3	5

**“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN**

YAKUNIY NAZORAT VARIANTLARI

NAMANGAN – 2022

VARIANT 1.

1. Ekonometrik modellashtirish asoslari.

(**model, modellashtirish, ekonometrik model turlari, ekonometrik modellashtirish ob'ekti, adekvatlik tushunchasi**).

2. Ekonometrik modellarni tahlilida Fisher mezonini qo'llanishi (**iqtisodiy ma'nosi, formulasi, bajarilish shartlari**).

3. Iqtisodiy tizimlarni ekonometrik modellashtirishda korrelyatsion tahlilning qo'llanilishi (**korrelyatsion bog'lanish tushunchasi, korrelyatsiya maydoni, korrelyatsion tahlilning vazifasi, shartlari**).

4. Berilgan ma'lumotlar asosida ekonometrik tenglamani tuzing va Fisher mezonini yordamida tahlil qiling.

Y	2	4	6	8
X₁	1	2	3	4
X₂	8	9	10	12

5. Berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang va tahlil qiling.

Y	5	8	10	11
X₁	2	5	6	10
X₂	3	7	9	14

VARIANT 2.

1. Ekonometrika fanining organishda istisodiy-matematik modellashtirishning ahamiyati va afzalligi (iqtisodiy-matematik model, modellashtirish usulini afzalligi, optimal boshqarish, resurslarning taqchilligi, tanlash muammosi, bozor sharoitida qaror qabul qilish).

2. Iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va tahlil qilishda asosiy statistik tushunchalarni qo'llash imkoniyatlari (ishonchlilik, adekvatlik, avtokorrelyatsiya, korrelyatsion bog'lanish tushunchasi, multikollinearlik, dispersiya).

3. Ekonometrik modellarni tahlil qilishda Student mezonidan foydalanish imkoniyatlari (mezonni iqtisodiy ma'nosi, matematik formulasi, bajarilish shartlari, iqtisodiy imkoniyatlari).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	1,2	0,8	0,6	0,4	0,2
S_i	2	4	6	8	10
P	5	6	8	10	12

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 3.

1. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashda korrelyatsion-regression tahlilning vazifalari (statistik tushunchalar, korrelyatsiya, regressiya, matematik bog'liqliklar, mezonlar, bajarilish shartlari, prognozlash bosqichlari).

2. Iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda regressiya tahlilini vazifalari (regressiya tenglamalari, funktsiyalar, ozod had, parametrlar, eng kichik kvadratlar usuli, determinatsiya koeffitsienti).

3. Ekonometrika fanini o'zlashtirishda informatsion texnologiyalarni ahamiyati (kompyuter tizimlar, informatsion tizimlar, asosiy vazifalari, imkoniyatlari, bajarilish shartlari).

4. Berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsion tahlil usulini qo'llab, modelda qatnashadigan omillarni tanlang, natijalarni izohlang.

Y	3	5	6	9	10
X ₁	1	2	2	3	5
X ₂	8	9	11	13	14

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida bir omilli ekonometrik modelini tuzing va Fisher mezoni qiymatini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 4.

1. Ekonometrika fanini o'zlashtirishda asosiy statistik tushunchalarini ahamiyati (variatsiya, chastota, dispersiya, avtokorrelyatsiya, avtoregressiya, kollinearlik, multikollinearlik).

2. Korrelyatsiya-regressiya tahlili usulida Styudent mezonidan foydalanish zarurligi (mezonning mazmuni, Styudent taqsimoti jadvali, ishonchlilik darajasi, korrelyatsiya koeffitsienti, regressiya tenglamasining parametrlari).

3. Korrelyatsion tahlil o'tkazishda korrelyatsiya koeffitsientining ahamiyati (asosiy matematik formulasi, o'zgarish intervallari, turlari, tahlil natijalari).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida Fisher mezoni qiymatini hisoblang va tahlil qiling.

5. Berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing, korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang va tahlil qiling.

Y	2	4	5	5	6
X	7	5	4	3	2

VARIANT 5.

1. Eng kichik kvadratlar usuli yordamida dinamik qatorlarni tekislash (usulni ma'nosi, asosiy matematik formulasi, parabola, giperbola, darajalik funktsiyalarni tuzish).

2. Ekonometrik modellashtirishda Fisher mezonini qo'llanilishi (adekvatlik, Fisher mezoni, Fisher taqsimoti jadvali, mezonning mazmuni va vazifasi, aniqlik darajasi).

3. Ekonometrik modellashtirish sxemasi va bosqichlari (real ob'ekt va model tushunchasi, maqsad blokini ahamiyati, ekonometrik modellashtirish usulini afzalligi, bosqichlari).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	3,2	2,8	1,6	1,1	0,5
-------	-----	-----	-----	-----	-----

S_i	1,9	2,3	2,8	3,8	5,4
P	5	6	8	10	12

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 6.

1. Tuzilgan ekonometrik modelni baholash mezonlar ma'nosi va bajarilish shartlari (Fisher mezoni, Styudent mezoni, Darbin-Uotson mezoni, approksimatsiya xatoligi, korrelyatsiya koeffitsienti, determinatsiya koeffitsienti).

2. Iqtisodiy tadqiqotda ishlab chiqarish funksiyalarini qo'llanilishi (ishlab chiqarish funktsiya tushunchasi, mehnat, kapital, Kobba-Duglas funktsiyasi, ekstensiv, intensiv, deintensiv o'sish).

3. TSP kompyuter tizimi yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (tizimning imkoniyatlari, asosiy buyruqlar, ekonometrik tenglamalar, prognozlash).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing va Fisher mezoni yordamida baholang.

5. Berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientini hisoblab, uni zichligini Styudent mezoni yordamida baholang va tahlil qiling.

Y	6	4	3	2	2
X	1	2	2	4	5

VARIANT 7.

1. Iqtisodiyotni boshqarishda ekonometrik modellashtirishning ahamiyati (bozor iqtisodiyoti, resurslarni taqchilligi, tanlash muammosi, model, modellashtirish afzalligi, kompyuter tizimlar).

2. Ekonometrika fanini asosiy maqsadi va vazifalari (iqtisodiyot, statistik munosabatlar, asosiy statistik tushunchalar, ekonometrik modellar, prognozlash).

3. Trend modellari asosida iqtisodiy jarayonlarni prognozlash imkoniyatlari (funktsiya, vaqt omili, dinamik qatorlar, chiziqli model, normal tenglamalar tizimi, regressiya tenglamasi parametrlari, prognoz).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	10	8	6	4	2
S_i	2	4	6	8	10
P	2	3	8	9	11

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 8.

1. Iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda ekonometrik modellashtirishning ahamiyati (ekonometriya, korrelyatsion bog'lanishlar, ekonometrik modellashtirishning bosqichlari, regressiya tenglamasi, ishonchlik, adekvatlik, mezonlar).

2. Ekonometrik modellashtirish asosida iqtisodiy o'sish tahlili (ishlab chiqarish funksiyasi, Kobb-Duglas funksiyasining xususiyatlari, parametrlar tahlili, o'sish turlari).

3. Ekonometrik modellashtirishda omillarni tanlash boschichining vazifalari (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti turlari, asosiy xususiyatlari, multikollinearlik, mustahkamlik, tanlash shartlari).

4. TSP kompyuter tizimi yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (tizim imkoniyatlari, asosiy buyruqlar, ekonometrik tenglamalar, prognozlash).

5. Berilgan dinamik qator asosida regressiya tenglamasini tuzing va korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang.

Y	9	6	5	4	3
X	2	4	4	6	7

VARIANT 9.

1. Ekonometrik modellarning turlari va tasnifi (ekonometrik model tushunchasi, chiziq va chiziqsiz model, statik va dinamik, staxostik va determinatsion, funktsional va tarkibiy model).

2. Ekonometrik modellash asosida iqtisodiy o'sishni tahlili (ishlab chiqarish funksiyasi, Kobb-Duglas funksiyasini xususiyatlari, parametrlarni tahlili, o'sish turlari).

3. Kompyuter tizimlar yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (TSP va DSTAT tizimlari imkoniyatlari, asosiy buyruqlar, iqtisodiy ko'rsatkichlar, prognozlash).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	10	8	6	4	2
S_i	2	4	6	8	10
P	2	3	8	9	11

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini (r_{dipi}) hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 10.

1. Ekonometrik modellashtirishda omillarni tanlash bosqichini vazifalari (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti turlari, asosiy xususiyatlari, multikollinearlik, mustahkamlik, tanlash shartlari)

2. Regression tahlil asoslari (regressiya, bog'lanish turlari, regressiya koeffitsientlari, eng kichik kvadratlar usuli, ekonometrik tenglamalar).

3. Ekonometrika fanini o'rganishda informatsion texnologiyalarning ahamiyati (ma'lumotlar bazalari, kompyuter tizimlar, imkoniyatlari, vazifalari, iqtisodiy tahlil).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing.

5. Keltirilgan ma'lumotlar asosida approksimatsiya xatosini hisoblang va tahlil qiling.

Y	6	4	3	3	2
X	3	5	6	8	9

VARIANT 11.

1. Iqtisodiy-matematik modellashtirish asoslari (**model, modellashtirish, model turlari, modellashtirish ob'ekti, adekvatlik tushunchasi**.)

2. Ekonometrik modellarni tahlilida Fisher mezonini qo'llanishi (**iqtisodiy ma'nosi, formulasi, bajarilish shartlari**).

3. Iqtisodiy tizimlarni modellashtirishda korrelyatsion tahlilning qo'llanilishi (**korrelyatsion bog'lanish tushunchasi, korrelyatsiya maydoni, korrelyatsion tahlilning vazifasi, shartlari**).

4. Berilgan ma'lumotlar asosida ekonometrik tenglamani tuzing va Fisher mezonini yordamida tahlil qiling.

Y	2	4	6	8
X ₁	1	2	3	4
X ₂	8	9	10	12

5. Berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang va tahlil qiling.

Y	2	4	6	8
X ₁	1	2	3	4
X ₂	8	9	10	12

VARIANT 12.

1. Ekonometrika fanining o'rganishda iqtisodiy-matematik modellashtirishning ahamiyati (iqtisodiy-matematik model, modellashtirish usulining afzalligi, optimal boshqarish, resurslarning taqchilligi, tanlash muammosi, bozor sharoitida qaror qabul qilish).

2. Iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va tahlil qilishda asosiy statistik tushunchalarni qo'llash imkoniyatlari (mustahkamlik, adekvatlik, avtokorrelyatsiya, korrelyatsion bog'lanish tushunchasi, dispersiya, multikollinearlik).

3. Ekonometrik modellarni tahlil qilishda Student mezonidan foydalanish imkoniyatlari (mezonni iqtisodiy ma'nosi, matematik formulasi, bajarilish shartlari, iqtisodiy imkoniyatlari).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	3,2	3,8	5,6	7,4	10,2
S_i	2	4	6	8	10
P	5	6	8	10	12

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 13.

1. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashda korrelyatsion- regression tahlilning vazifalari (statistik tushunchalar, korrelyatsiya, regressiya, matematik bog'liklar, bajarilish shartlari, prognozlash bosqichlari).

2. Iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda regressiya tahlilining vazifalari (regressiya tenglamalari, funktsiyalar, ozod had, parametrlar, eng kichik kvadratlar usuli, determinatsiya koeffitsienti).

3. Ekonometrika fanini o'zlashtirishda informatsion texnologiyalarning ahamiyati (kompyuter tizimlar, informatsion tizimlar, asosiy vazifalari, imkoniyatlari, bajarilish shartlari).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida bir omilli ekonometrik modelini tuzing va Fisher mezonini hisoblang va tahlil qiling.

5. Berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya tahlili usulini qo'llab, modelda qatnashadigan omillarni tanlang, natijalarni izohlang.

Y	3	5	6	9	10
X ₁	1	2	2	3	5
X ₂	8	9	11	13	14

VARIANT 14.

1. Ekonometrika fanini o'zlashtirishda asosiy statistik tushunchalarning ahamiyati (variatsiya, chastota, dispersiya, avtokorrelyatsiya, avtoregressiya, kollinearlik, multikollinearlik).

2. Korrelyatsiya-regressiya tahlili usulida Styudent mezonidan foydalanish zarurligi (mezonning mazmuni, Styudent taqsimoti jadvali, aniqlik darajasi, korrelyatsiya koeffitsienti, regressiya tenglamasi parametrlari).

3. Korrelyatsion tahlil o'tkazishda korrelyatsiya koeffitsientini ahamiyati (asosiy matematik formulasi, o'zgarish intervallari, turlari, tahlil).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida Fisher mezonini hisoblang va tahlil qiling.

5. Berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing, korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang va tahlil qiling.

U	2	4	5	5	6
X	7	5	4	3	2

VARIANT 15.

1. Eng kichik kvadratlar usuli yordamida dinamik qatorlarni tekislash (usulni ma'nosi, asosiy matematik formulasi, parabola, giperbola, darajalik funktsiyalarning normal tenglamalar sistemasi).

2. Ekonometrik modellashtirishda Fisher mezonini qo'llanilishi

(adekvatlik, Fisher mezoni, Fisher taqsimoti jadvali, mezonning mazmuni va vazifasi, aniqlik darajasi).

3. Modellashtirish sxemasi va bosqichlari (real ob'ekt va model tushunchasi, maqsad blokini ahamiyati, modellashtirish bosqichlari).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	8,2	7,8	5,6	3,4	1,9
S_i	2	4	6	8	10
P	5	6	8	10	12

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 16.

1. Tuzilgan ekonometrik modelni baholash mezonlar ma'nosi va bajarilish shartlari (Fisher mezoni, Styudent mezoni, Darbin – Uotson mezoni, approksimatsiya xatoligi, korrelyatsiya koeffitsienti, determinatsiya koeffitsienti).

2. Iqtisodiy jarayonlarda ishlab chiqarish funktsiyalarini qo'llash (ishlab chiqarish funktsiyasi tushunchasi, mehnat, kapital, Kobb-Duglas funktsiyasi, ekstensiv va intensiv o'sish).

3. TSP kompyuter tizimi yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (tizimni imkoniyatlari, asosiy buyruqlar, ekonometrik tenglamalar, prognozlash).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing va Fisher mezoni yordamida baholang.

5. Berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientini hisoblab, uni zichligini Styudent mezoni yordamida baholang va tahlil qiling.

Y	6	4	3	2	2
X	1	2	2	4	5

VARIANT 17.

1. Iqtisodiyotni boshqarishda matematik modellashtirishning ahamiyati (bozor iqtisodiyoti, resurslarning taqchilligi, model, modellashtirish afzalligi, kompyuter tizimlari).

2. Ekonometrika fanini asosiy vazifalari va uni o'rganishdan maksad (iqtisodiyot, statistik munosabatlar, asosiy statistik tushunchalar, ekonometrik modellar, prognozlash).

3. Trend modellari asosida iqtisodiy jarayonlarni prognozlash imkoniyatlari (funktsiya, vaqt omili, dinamik qatorlar, chiziqli model, normal tenglamalar tizimi, regressiya tenglamasi parametrlari, prognoz).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	15	12	9	5	3
S_i	2	4	6	8	10

P	2	3	8	9	11
----------	---	---	---	---	----

5. 4 savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini xisoblang va taxlil kiling.

VARIANT 18.

1. Iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda ekonometrik modellashtirishning ahamiyati (korrelyatsion bog'lanish, ekonometrik modellashtirishning bosqichlari, regressiya tenglamasi, mustahkamlik, adekvatlik, mezonlar).

2. Ekonometrik modellashtirish asosida iqtisodiy o'sish tahlili (ishlab chiqarish funktsiya, darajali funktsiya xususiyatlari, parametrlar tahlili, o'sish turlari).

3. Ekonometrik modellashtirishda omillarni tanlash bosqichini vazifalari (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsientini turlari, asosiy xususiyatlari, multikollinearlik, tanlash shartlari).

4. TSP kompyuter tizimi yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (asosiy buyruqlar, ekonometrik tenglamalar, prognozlash).

5. Berilgan dinamik qator asosida regressiya tenglamasini tuzing va korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang.

Y	15	16	15	12	8
X	2	4	4	6	7

VARIANT 19.

1. Iqtisodiy–matematik modellar turlari va klassifikatsiyasi (iqtisodiy-matematik model tushunchasi, optimallashtiruvchi va nooptimallashtiruvchi model, statik va dinamik, staxostik va determinatsion funktsional va tarkibiy model tushunchalari).

2. Ekonometrik modellashtirish asosida iqtisodiy o'sish tahlili (ishlab chiqarish funktsiyasi, turlari, chiziqli ishlab chiqarish funktsiyasining xususiyatlari, o'sish turlari).

3. Kompyuter tizimlar yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash bosqichlari (TSP, DSTAT tizimlari imkoniyatlari, asosiy buyruqlar, iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash).

4. Talab D_i , taklif S_i va narx P bo'yicha ma'lumotlar asosida ekonometrik modellarni tuzing. Muvozanat narx va muvozanat ishlab chiqarish hajmini aniqlang.

D_i	10	8	6	4	2
S_i	2	4	6	8	10

<i>P</i>	2	3	8	9	11
-----------------	---	---	---	---	----

5. 4-savolda berilgan ma'lumotlar asosida xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini (r_{dipi}) hisoblang va tahlil qiling.

VARIANT 20

1. Ekonometrik modellashtirishda omillarni tanlash bosqichining vazifalari (korrelyatsiya maydoni, korrelyatsiya koeffitsienti turlari, asosiy xususiyatlari, multikollinearlik, mustahkamlik, tanlash shartlari).

2. Regression tahlil asoslari (regressiya, bog'lanish turlari, regressiya koeffitsientlari, eng kichik kvadratlar usuli, ekonometrik tenglamalar).

3. Ekonometrika fanini o'rganishda informatsion texnologiyalarning ahamiyati (ma'lumotlar bazalari, kompyuter tizimlar, imkoniyatlari, vazifalari, iqtisodiy tahlil).

4. 5-savolda berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasini tuzing.

5. Keltirilgan ma'lumotlar asosida approksimatsiya xatosini hisoblang va tahlil qiling.

Y	6	4	3	3	2
X	3	5	6	8	9

**“EKONOMETRIKA - 2”
FANIDAN**

TARQATMA MATERIALLAR

**1-мавзу: ЭКОНОМЕТРИК
МОДЕЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ**

РЕЖА:

- 1. Эконометрикага кириш. Фаннинг мақсади ва вазифалари.**
- 2. Иқтисодий эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги.**
- 3. Эконометрик модель тушунчаси, турлари ва ундаги ўзгарувчилар.**
- 4. Эконометрик моделлаштириш босқичлари.**

1. Эконометрикага кириш. Фаннинг мақсади ва вазифалари.

Эконометрик билимлар иқтисодий назария, иқтисодий математика, иқтисодий статистика, эҳтимоллар назарияси ва математик статистика каби фанларнинг ўзаро боғлиқлиги ва ривожланишининг натижаси сифатида ажралиб чиққан ва шаклланган.

Эконометрика ўзининг предмети, мақсади ва тадқиқот масалаларини шакллантиради. Шу билан бирга эконометриканинг мазмуни, унинг таркиби ва қўлланилиш соҳаси юқорида келтирилган фанлар билан доимо алоқада бўлади.

Эконометриканинг бошқа фанлар билан ўзаро алоқаси қуйидагиларда намоён бўлади.

Эконометрика	Бошқа фанлар
<p>Иқтисодий ҳодисалар миқдорий характеристикалар нуқтаи назаридан ўрганилади.</p> <p>Иқтисодий қонунларнинг амалдаги жараёнларга мос келиши текширилади.</p>	<p><i>Иқтисодий назария.</i> Иқтисодий ҳодисаларнинг сифат жиҳатлари ўрганилади.</p> <p><i>Математик иқтисодиёт.</i> Иқтисодий қонунларнинг ифодаси математик моделлар шаклида олинади.</p>
<p>Иқтисодий статистиканинг инструментарийлари иқтисодий ўзаро алоқаларни таҳлил қилиш ва башорат қилиш учун қўлланилади.</p> <p>Иқтисодий кўрсаткичларнинг катта қисми тасодифий характерга эга бўлганлиги учун математик статистиканинг аппаратидан фойдаланилади.</p>	<p><i>Иқтисодий статистика.</i></p> <p>Иқтисодий маълумотлар кўргазмали шаклда намоиш этиш учун тўпланadi ва қайта ишланади</p> <p><i>Математик статистика.</i> Тадқиқот мақсадидан келиб чиқиб, маълумотларни таҳлил қилиш усуллари ишлаб чиқилади.</p>

ЭКОНОМЕТРИКАнинг предмети – бу иқтисодий жараёнлар ва ҳодисаларнинг ўзаро боғлиқлигини миқдорий ифодаланишни ўрганиш ҳисобланади.

Иқтисодчилар “ЭКОНОМЕТРИКА” терминидан П. Цъемпа (1910), И.Шумпетер (1923), Р.Фриш (1930) ларнинг тадқиқотлари натижасида қўллай бошладилар.

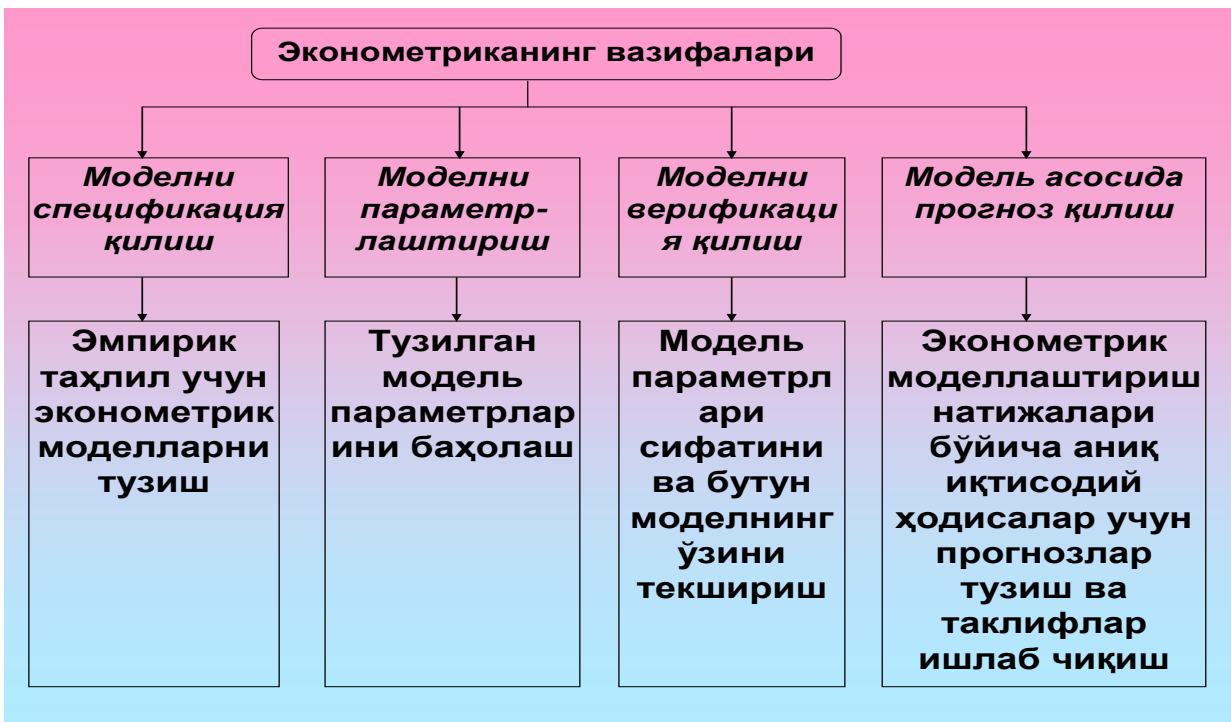
Ушбу термин иккита сўз “ЭКОНОМИКА” ва “МЕТРИКА” ларнинг бирлашишидан ҳосил бўлган. Грек тилидан таржима қилганда OIKONOMOS (экономист) – бу уй бошқарувчиси, МЕТРИКА (*metrihe, metron*) – ўлчов маъноларини билдиради.

Эконометрикани аниқлаш бўйича ёндашувлар таҳлили ҳамда эконометрика фанининг ҳолати айрим масалаларни ечишга эришишда ушбу фаннинг мақсадини шакллантиради.

Эконометрика-нинг мақсади

- бу

реал иқтисодий объектларни моделлаштириш ва миқдорий таҳлил қилишнинг усулларини ишлаб чиқишдан иборат.



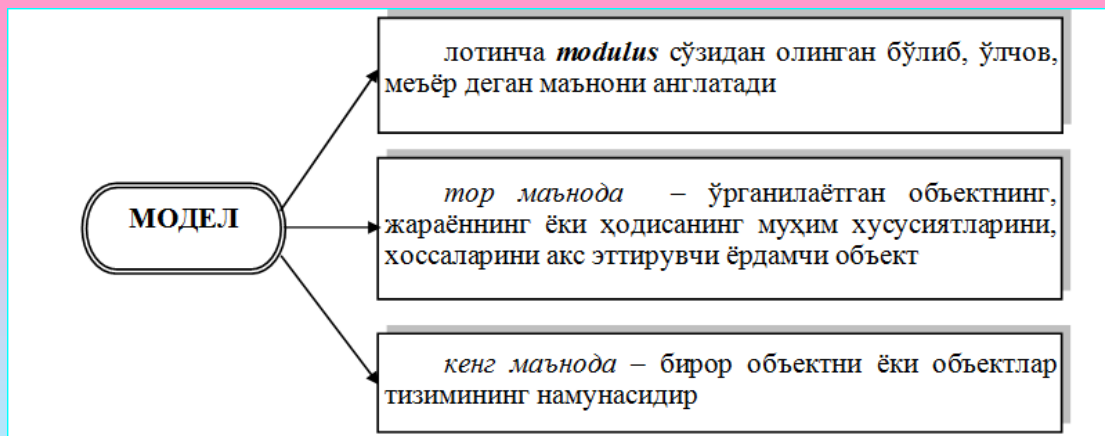
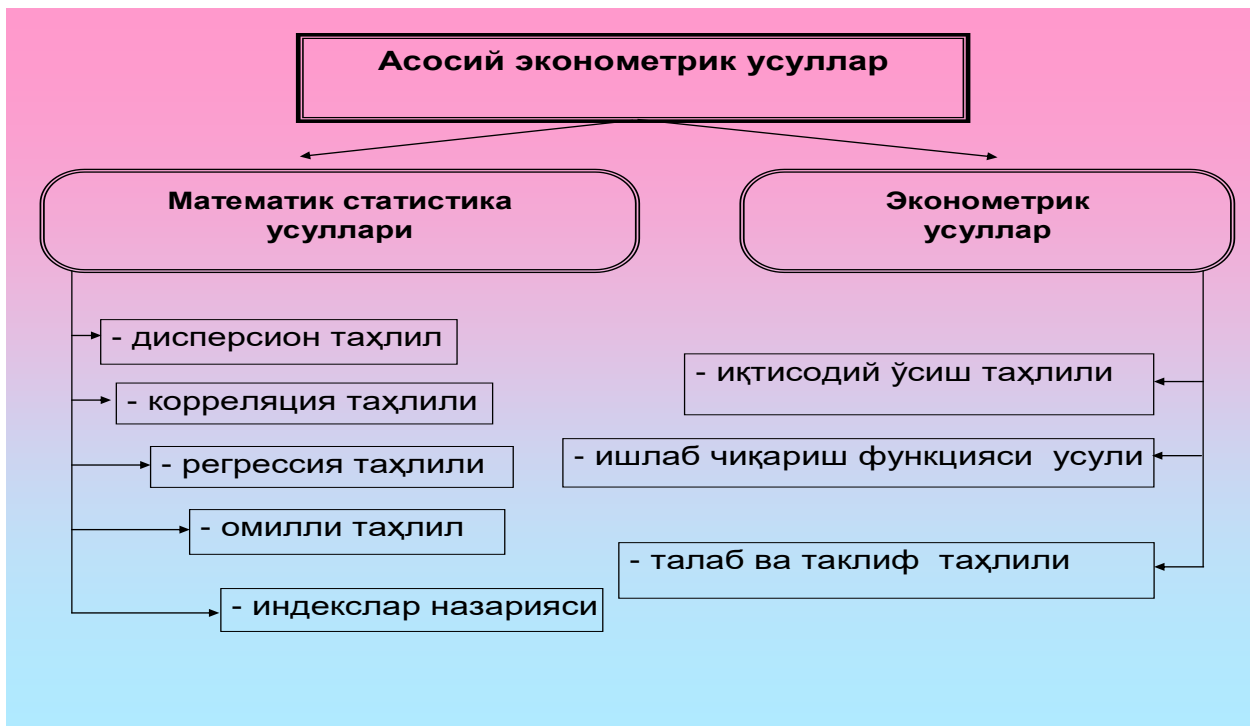
2. Иқтисодиётни эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги.

Эконометрик усуллар оддий анъанавий усулларни инкор этмасдан, балки уларни янада ривожлантиришга ва объектив ўзгарувчан натижа кўрсаткичларини бошқа кўрсаткичлар орқали муайян таҳлил қилишга ёрдам беради. Эконометрик усулларнинг ва компьютерларнинг миллий иқтисодиётни бошқаришда афзалликларидан бири шундаки, улар ёрдамида моделлаштирувчи объектга омилларнинг таъсирини, натижа кўрсаткичига ресурсларнинг ўзаро муносабатларини кўрсатиш мумкин. Бу эса ўнлаб тармоқлар ва минглаб корхоналарда ишлаб чиқариш натижалари ва миллий иқтисодиётни илмий асосда прогнозлаштириш ва бошқаришга имкон беради.

Эконометрик моделлаш иқтисодий кўрсаткичларни ўзгариш қонуниятларини, тенденцияларни аниқлаш натижасида эконометрик моделлар ёрдамида иқтисодий жараёнларни ривожланиш ва прогнозлаш йўллари белгилайди.

Иқтисодий маълумотлар динамик қатор ёки динамик устун кўринишида тузилади, яъни улар вақт бўйича ўзгарадилар.

- Эконометрик моделлаштириш ва моделларнинг аҳамияти қуйидагиларда намоён бўлади:**
- 1) Эконометрик усуллар ёрдамида моддий, меҳнат ва пул ресурсларидан оқилона фойдаланилади.
 - 2) Эконометрик усуллар ва моделлар иқтисодий ва табиий фанларни ривожлантиришда етакчи восита бўлиб хизмат қилади.
 - 3) Эконометрик усуллар ва моделлар ёрдамида тузилган прогнозларни умумий амалга ошириш вақтида айрим тузатишларни киритиш мумкин бўлади.
 - 4) Эконометрик моделлар ёрдамида иқтисодий жараёнлар фақат чуқур таҳлил қилибгина қолмасдан, балки уларнинг янги ўрганилмаган қонуниятларини ҳам очишга имкони яратилади. Шунингдек, улар ёрдамида иқтисодиётнинг келгусидаги ривожланишини олдиндан айтиб бериш мумкин.
 - 5) Эконометрик усуллар ва моделлар ҳисоблаш ишларини автоматлаштириш билан бирга, ақлий меҳнатни енгиллаштиради, иқтисодий соҳа ходимларининг меҳнатини илмий асосда ташкил этади ва бошқаради.





4. Эконометрик моделлаштириш босқичлари

Биринчи босқич – спецификациялаш. Иқтисодий муаммони қўйилиши – асосий омиллар гуруҳи танланади, иқтисодий маълумот тўпланади, асосий омил ва таъсир этувчи омиллар гуруҳи белгиланади; корреляцион таҳлил усули ёрдамида эконометрик моделда қатнашадиган омиллар аниқланади.

Иккинчи босқич – идентификация қилиш. «Энг кичик квадратлар усули» ёрдамида тузиладиган эконометрик моделнинг параметрлари аниқланади.

Учинчи босқич –верификация қилиш. Тузилган моделни аҳамияти тўртта йўналиш бўйича текширилади:

- моделнинг сифати кўпликдаги корреляция коэффициенти ва детерминация коэффициенти ёрдамида баҳоланади;
- моделнинг аҳамияти аппроксимация хатолиги ва Фишер мезони ёрдамида баҳоланади;
- моделнинг параметрларини ишончлилиги Стюдент мезони бўйича баҳоланади;
- Дарбин-Уотсон мезони ёрдамида «Энг кичик квадратлар усулининг» бажарилиш шартлари текширилади.

Тўртинчи босқич – тузилган ва баҳоланган эконометрик модел ёрдамида асосий иқтисодий кўрсаткичлар прогноз даврига ҳисобланади.

2-мавзу: ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАРНИНГ АХБОРОТ ТАЪМИНОТИ

РЕЖА:

- 1. Иқтисодий маълумотларнинг статистик табиати.**
- 2. Боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган ўзгарувчиларни танлаш.**
- 3. Эконометрик моделларни тузишда қатнашадиган иқтисодий маълумотларга қўйиладиган талаблар.**

1. Иқтисодий маълумотларнинг статистик табиати

- Иқтисодий жараёнларни вақт давомида ўзгаришини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга. Чунки барча иқтисодий жараёнлар ва ҳодисалар вақт давомида ўзгарувчан бўлади. Иқтисодиётда барча иқтисодий жараёнларни иқтисодий-статистик моделлар орқали ўрганиш натижасида у ёки бу иқтисодий кўрсаткичнинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ўзгаришини илмий асосда таҳлил қилиш ва башоратлаш мумкин бўлади.
- Иқтисодий-статистик моделлаштириш иқтисодий кўрсаткичлар ва ишлаб чиқариш омиллари ўртасидаги алоқалар ўз моҳиятига кўра стохастик бўлган асосга таянади. Иқтисодий субъектлар фаолиятини статистик моделлаштириш замон ва маконда уларнинг ривожланиш жараёнини ўрганишда асосий ўрин эгаллайди. Бу моделлар ишлаб чиқариш тенденциялари ва қонуниятларини аниқлаш учун мослашгандир.
- Ҳатто энг такомиллашган статистик модел ҳам иқтисодий ҳодиса ва жараёнларнинг бутун алоқадорлигини қамраб олишга қодир эмас. Шунга кўра, иқтисодий таҳлил ва иқтисодий-статистик моделлаштиришни қўллашда ҳар доим ноаниқлик элементлари мавжуд бўлади.

Иқтисодий-статистик моделлаштиришни ноаниқ бўлишлигининг сабаблари қуйидаги ҳолларда содир бўлиши мумкин:

1. Ахборотли – ахборотнинг хатолиги, унинг кўрсаткичлари, омиллар ва объектлар мажмуининг ноаниқлиги

2. Таркибий – аниқланмаган хилма-хилликларнинг мавжудлиги.

3. Моделли – кўрсаткичлар ва далиллар ўртасида боғланиш шаклларида нотўғри фидаланиш.

2. Боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган ўзгарувчиларни танлаш

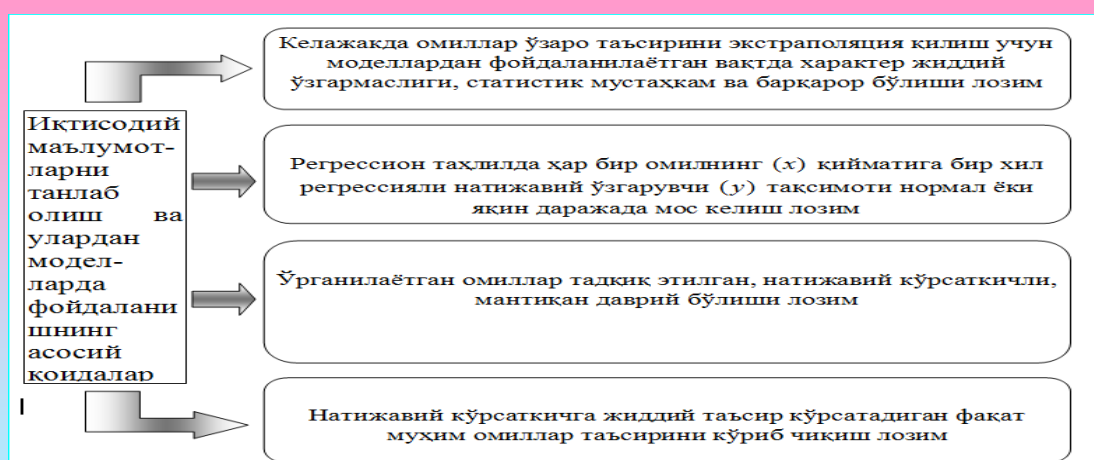
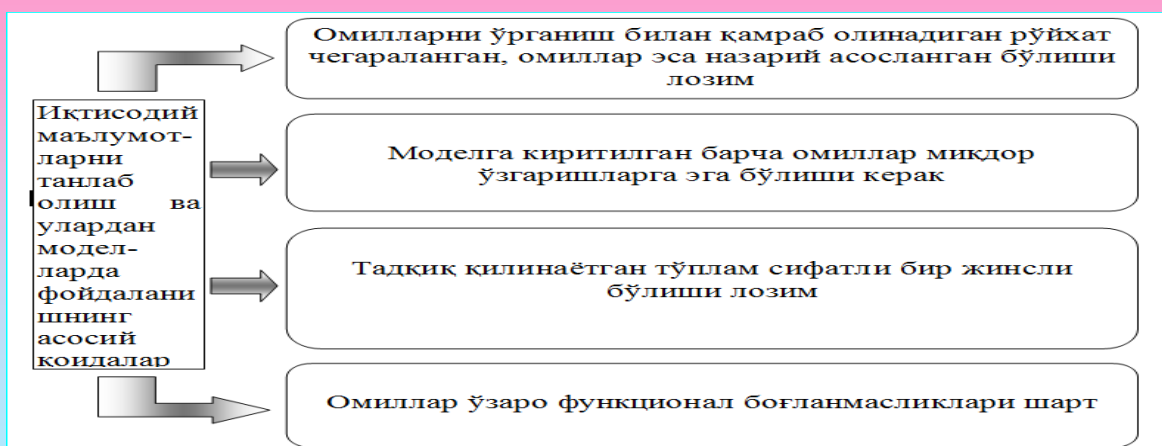
Ҳодисалар орасидаги ўзаро боғланишларни ўрганиш эконометрика фанининг муҳим вазифасидир. Бу жараёнда икки хил белгилар ёки кўрсаткичлар иштирок этади, бири эркин ўзгарувчилар, иккинчиси эркин ўзгарувчилар ҳисобланади. Биринчи тоифадаги белгилар бошқаларига таъсир этади, уларнинг ўзгаришига сабабчи бўлади. Шунинг учун улар омил белгилар деб юритилади, иккинчи тоифадагилар эса натижавий белгилар дейилади. Демак, ижтимоий-иқтисодий жараёнда икки хил белгилар ёки кўрсаткичлар иштирок этади, бири боғлиқ бўлмаган ўзгарувчилар, иккинчиси боғлиқ ўзгарувчилар ҳисобланади.

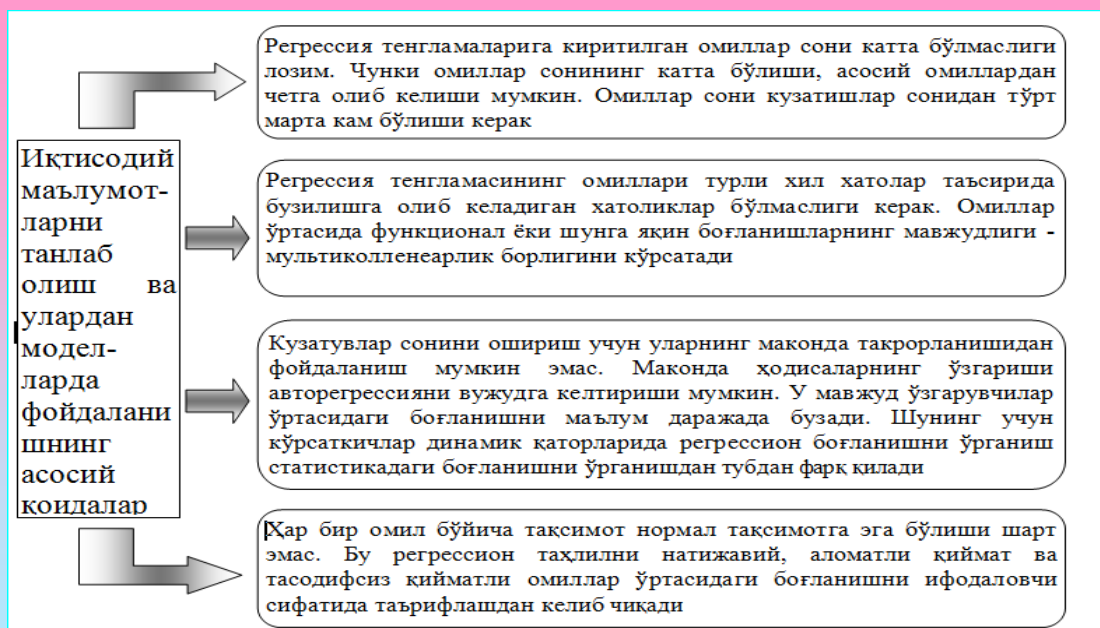
Масалан, пахта ёки буғдойга сув, минерал ўғитлар ва ишлов бериш натижасида уларнинг ҳосилдорлиги ошади. Бу боғланишда ҳосилдорлик натижавий белги, унга таъсир этувчи кучлар (сув, ўғит, ишлов бериш ва ҳ.к.) омил белгилардир.

Ёки, истеъмолчининг даромади ортиб бориши натижасида унинг товар ва хизматларга бўлган талаби ошади. Бу боғланишда талабнинг ортиши натижавий белги, унга таъсир этувчи омил, яъни даромад эса омил белгидир.

Умумий ҳолда қаралса, корреляцион муносабатда эркин ўзгарувчи X белгининг ҳар бир қийматига ($x_i, i=1..k$) эркисиз ўзгарувчи Y белгининг ($y_j, j=1..s$) тақсимоти мос келади. Ўз-ўзидан равшанки, бу ҳолда иккинчи Y белгининг ҳар бир қиймати (y_j) ҳам биринчи X белгининг (x_i) тақсимоти билан характерланади. Агар тўпلام ҳажми катта бўлса, белги X ва Y ларнинг жуфт қийматлари X_i ва Y_j ҳам кўп бўлади ва улардан айримлари тез-тез такрорланиши мумкин. бу ҳолда корреляцион боғланиш комбинацион жадвал (корреляция тўри) шаклида тасвирланади.

3. Эконометрик моделларни тузишда қатнашадиган иқтисодий маълумотларга қўйиладиган талаблар.





3-мавзу: ЖУФТ КОРРЕЛЯЦИОН-РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ

РЕЖА:

- 1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.**
- 2. Корреляция коэффициентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари.**
- 3. Чизиқли ва чизиқсиз регрессион боғланишлар.**
- 4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши.**

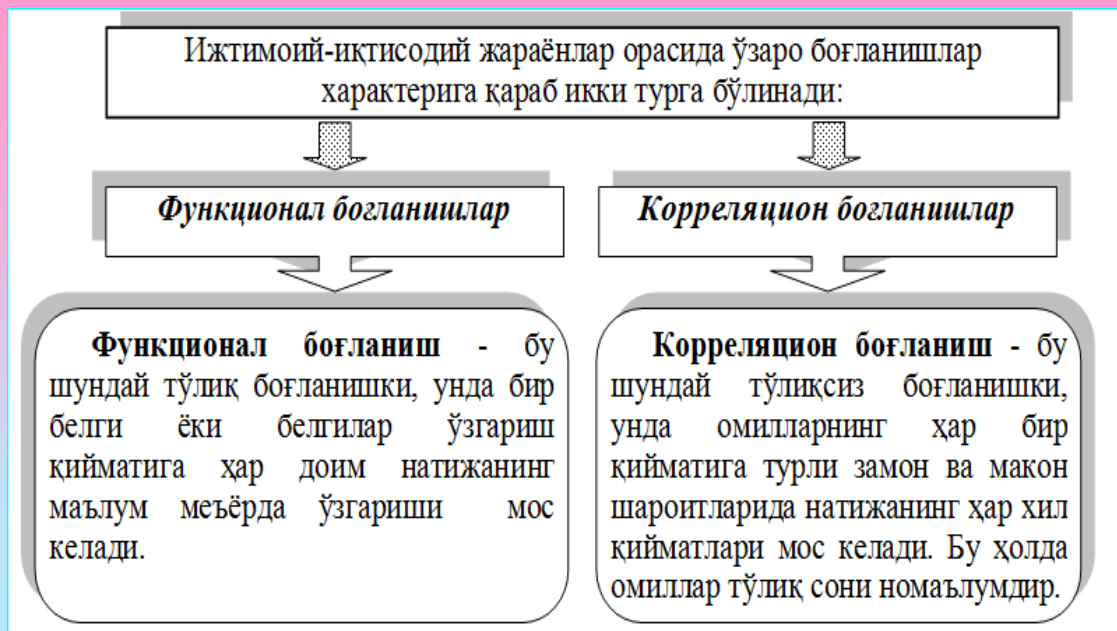
1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.

Омилларнинг ҳар бир қийматига турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш **корреляцион боғланиш** ёки муносабат дейилади. **Корреляция** сўзи латинча *correlation* сўзидан олинган бўлиб, ўзаро муносабат, мувофиқлик, боғлиқлик деган маънога эга.

Корреляцион боғланишнинг характерли хусусияти шундан иборатки, бунда омилларнинг тўлиқ сони номаълумдир. Шунинг учун бундай боғланишлар тўлиқсиз ҳисобланади ва уларни формулалар орқали тақрибан ифодалаш мумкин, холос.

Икки ҳодиса ёки омил ва натижавий белгилар орасидаги боғланиш **жуфт корреляция** деб аталади.

Корреляцион таҳлил деб ҳодисалар орасидаги боғланиш зичлик даражасини баҳолашга айтилади.



2. Корреляция коэффициентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари

Корреляцион таҳлил **корреляция коэффициентларини** аниқлаш ва уларнинг муҳимлигини, ишончлилигини баҳолашга асосланади.

Боғланиш зичлиги баҳолашда **корреляция коэффициентидан** фойдаланиш мумкин:

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

бу ерда, σ_x ва σ_y мос равишда x ва y ўзгарувчиларнинг ўртача квадратик четланишидир ва улар қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Корреляция коэффициенти (r) -1 дан $+1$ оралиғида бўлади. Агар $r = 0$ бўлса омиллар ўртасида боғланиш мавжуд эмас, $0 < r < 1$ бўлса, тўғри боғланиш мавжуд, $-1 < r < 0$ - тесқари боғланиш мавжуд, $r = 1$ функционал боғланиш мавжуд.

Боғланиш зичлик даражаси одатда қуйидагича талқин этилади.

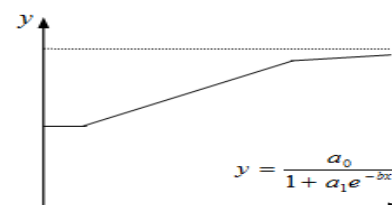
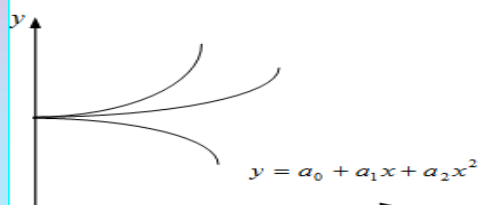
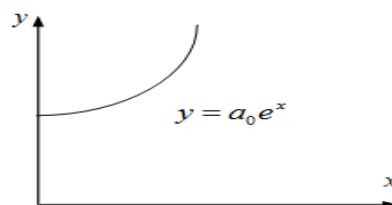
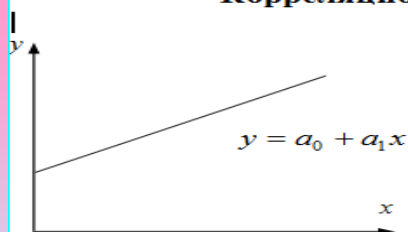
- $0,2 < r < 0,4$ – кучсиз боғланиш;
- $0,4 < r < 0,6$ – ўртача боғланиш;
- $0,6 < r < 0,98$ — зич боғланиш.

3. Чизиқли ва чизиқсиз регрессион боғланишлар.

Ижтимоий-иқтисодий жараёнлар ўртасида боғланишларни ўрганишда қуйидаги функциялардан фойдаланилади

Чизиқли –	$y = a_0 + a_1x$
Иккинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2$
Учинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$
n -даражали парабола –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$
Гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x}$
b - даражали гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$
Логарифмик –	$\log y = a_0 + a_1x$
Ярим логарифмик –	$y = a_0 + a_1 \ln x$
Кўрсаткичли функция –	$y = a_0 a_1^x$
Даражали функция –	$y = a_0 x_1^{a_1}$
Логистик функция –	$y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

Корреляцион боғланишлар турлари графиклари



4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши

Функциялар параметрлари одатда “энг кичик квадратлар” усули билан аникланади. Энг кичик квадратлар усулини мазмуни қуйидагича: хақиқий миқдорларнинг текисланган миқдорлардан фарқининг квадратлари йигиндиси энг кам бўлиши зарур

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 \rightarrow \min$$

Бир омилли чизиқли боғланишни олайлик:

$$Y_t = a_0 + a_1 t$$

Қиймат $\sum (Y - \bar{Y}_t)^2$ энг кам бўлиши учун биринчи даражали хосилалар нолга тенг бўлиши керак:

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_t)^2 = \sum (Y - a_0 - a_1 t)^2 \rightarrow \min$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \quad \rightarrow \begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$

Бу нормал тенгламалар тизими.