

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«ИҚТИСОДИЁТ» КАФЕДРАСИ

“ЭКОНОМЕТРИКАГА КИРИШ”
ФАНИДАН

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

Билим соҳаси:	200000	Ижтимоий соҳа, иқтисоди ва ҳуқуқ
Та’лим соҳаси:	230000	Иқтисод
Та’лим	5230100	Иқтисод (тармоқлар ва соҳалар)
йўналиши:	5230400	Маркетинг

НАМАНГАН – 2021

3.Абдулхакимов “Эконометрикага кириш” ўқув услубий мажмуа / Наманган: 2021. 168 бет.

Фанни ўқув услубий мажмуаси Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг “Янги ўқув услубий мажмуаларини тайёрлаш бўйича услубий кўрсатмани тавсия этиш тўғрисида”ги 2017 йил 1 мартдаги 107-сонли буйруғига асосан ҳамда НамМТИ томонидан тайёрланган ва институтнинг Илмий-услубий Кенгаши томонидан 2017 йил ____ августда №БД-5230100-5.01 рақам билан рўйхатга олинган дастур асосида ишлаб чиқилди.

**Тузувчи: 3.Абдулхакимов НамМТИ, “Иқтисодиёт” кафедраси
доценти, PhD**

Такризчилар: **Р.Рашидов** НамМТИ, кафедра мудири,
и.ф.ф.д, PhD
Б.Бойхонов ТДИУ профессори, иқтисод фанлари
доктори, DSc

Ушбу ўқув услубий мажмуа «Иқтисодиёт» кафедрасининг 2021 йил ____ августдаги ____-сонли йиғилишида муҳокама этилган ва чоп этиш учун тавсия этилган.

Ўқув услубий мажмуа НамМТИ илмий-услубий кенгашининг 2021 йил ____ августдаги ____-сонли йиғилишида муҳокама этилган ва чоп этишга рухсат берилган.

“Эконометрикага кириш” фанидан ўқув услубий мажмуа қонун-қоидаларига мос равишда, дидактик тамойиллар, маъруза ва амалиёт машғулотларини технологиясининг усуллари асосида лойиҳалаштирилган.

Ушбу ўқув услубий мажмуа олий таълимнинг ўқитувчилари ҳамда талабаларига мўнжалланган.

МУНДАРИЖА

I	МАЪРУЗАЛАР МАВЗУЛАРИ ВА МАТНИ	6
I I	АМАЛИЙ (СЕМИНАР) МАШҒУЛОТЛАР МАВЗУЛАРИ (асосий матн, топшириқлар вариантлари, масала ва мисоллар, кейслар тўплами, назорат саволлари, хорижий ва маҳаллий адабиётлар рўйхати)	35
I I I	МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАШҒУЛОТЛАРИ	94
I V	ГЛОССАРИЙ (ўзбек, инглиз тилларидаги асосий атамалар ва уларнинг қисқача тушунчалари, ўлчов бирликлари ва ҳ.к.)	106
V	ИЛОВАЛАР (фан дастури, ишчи фан дастури, тарқатма материаллар, тестлар, баҳолаш мезонлари бўйича услубий кўрсатмалар, бошқа материаллар, ЎУМнинг электрон варианты)	110

МАЪРУЗАЛАР МАВЗУЛАРИ ВА МАТНИ

МАЪРУЗАЛАР МАВЗУЛАРИНИНГ МУНДАРИЖАСИ

КИРИШ

- | | |
|------------------|--|
| 1-маъруза | Эконометрик моделлаштириш асослари. Эконометрик моделларнинг ахборот таъминоти |
| 2-маъруза | Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил. Кўп омилли эконометрик таҳлил |
| 3-маъруза | Эконометрик моделларни баҳолаш. Вактли қаторлар |
| 4-маъруза | Тенгламалар тизими кўринишидаги эконометрик модель. Амалий эконометрик моделлар |
| 5-маъруза | Иқтисодий кўрсаткичларни башоратлашда эконометрик моделлардан фойдаланиш |

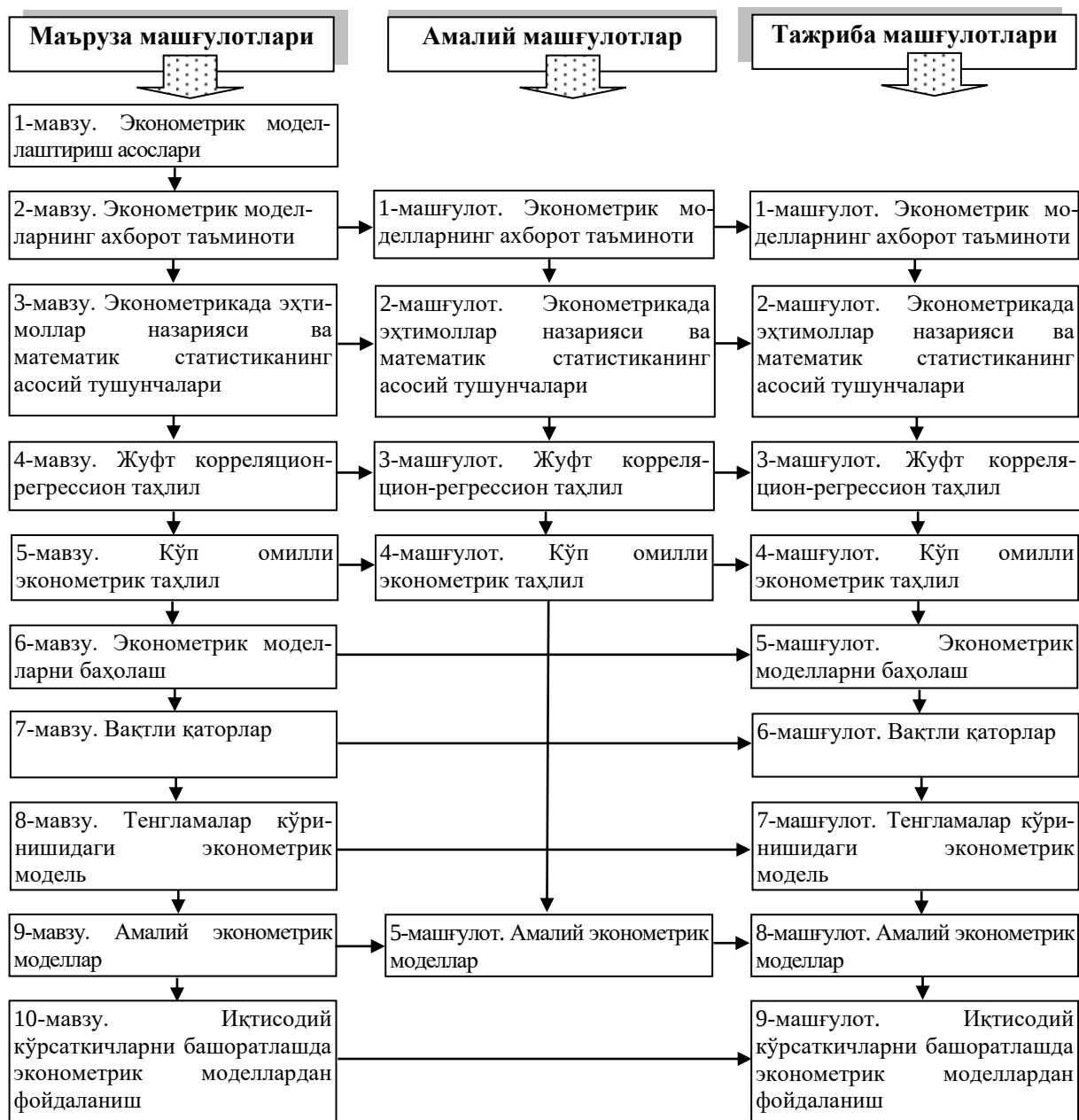
1-мавзу: Эконометрик моделлаштириш асослари. Эконометрик моделларнинг ахборот таъминоти

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.

“ЭКОНОМЕТРИКАГА КИРИШ” ўқув фанининг структураси



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 иқтисодий ёш босқичида 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 иқтисодийнинг илмий асосда прогнозлаштириш ва бошқаришга имкон беради.

Эконометрика=экономика+метрика. 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. Кузатувлар сони омиллар сонидан 4-5 марта кўпроқ бўлиши керак.

Эконометрикани асосий мақсади – омиллараро боғланишларни, ўзгариш қонуниятларни ва тенденцияларни ўрганиш ҳисобланади.

2. Иқтисодий эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги.

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 иқтисодийнинг 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.

Асосий эконометрик усуллар – бу математик статистика усуллари ва эконометрик усуллар.

Математик статистика усуллари - дисперсион таҳлил, корреляция таҳлили, регрессия таҳлили, омилли таҳлил, индекслар назарияси.

Эконометрик усуллар - иқтисодий ўсиш назарияси, ишлаб чиқариш функцияси назарияси, талаб ва таклиф назарияси.

Эконометрикани ўрганиш жараёни – бу иқтисодий, иқтисодий жараёнларнинг эконометрик моделларини тузиш жараёнидир.

Асосий қўлланадиган усули – корреляцион-регрессион таҳлил усули.

Эконометрик моделлаштириш қуйидаги илмий йўналишлар комплексидир:

- иқтисодий назария;
- эҳтимоллар назарияси;
- математик статистика;
- компьютер технологиялари.

3. Эконометрик модель тушунчаси, турлари ва ундаги ўзгарувчилар.

Эконометрик модель – бу эҳтимоллик - стохастик модель. Бу модель ёрдамида иқтисодий кўрсаткичларни ўзгариш қонуниятларини математик кўринишида тенгламалар, тенгсизликлар ва тенгламалар тизими кўринишида ифодалаш мумкин. Умумий кўринишида эконометрик модель куйидагича ёзилади:

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

Эконометрик моделда Y – асосий эндоген кўрсаткич, моделда Y ўзгариш қонуниятларини $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ёрдамида ўрганиш мумкин.

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – таъсир этувчи, экзоген кўрсаткичлар.

Эконометрик моделда фиктив кўрсаткичлар қатнашиши мумкин. Фиктив кўрсаткичлар – бу сифатли кўрсаткичлар миқдорий кўрсаткичларга ўтказилган кўрсаткичлар.

Эконометрик модель чизикли ва чизиксиз кўринишида тузилиши мумкин:

Чизиксиз моделлар парабола, гипербола, даражали функция, кўрсаткичли функция, тригонометрик функция ва бошқалар кўринишида бўлиши мумкин.

Тузилган эконометрик моделнинг ҳақиқийлиги тўпланган маълумотлар ҳажмига; маълумотларнинг аниқлик даражасига; тадқиқотчининг малакасига; моделлаштириш жараёнига; ечиладиган масаланинг характериға боғлиқ.

4. Эконометрик моделлаштириш босқичлари

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.

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 усули - бозор иқтисодиёти субъектларининг иқтисодий фаолияти таҳлили ва режалаштиришни такомиллаштиришга қаратилган тадбирлардан биридир.

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. Одатда, иқтисодий-статистик моделлаштиришни қўллаш самарадорлигининг асосий шартларидан бири унинг реал кўриниш ва жараёнга айнан мос келиши ҳисобланади.

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 фойдаланиш.

Иқтисодий-статистик кузатувлар олиб борилганда, техник-иқтисодий кўрсаткичлар кўринишидаги, материаллар оқимидаги ахборотларга дуч келамиз. Шу нуқтаи назардан, ишлаб чиқаришга - кириш ахборотини, чиқиш ахборотига ўзгартиргич сифатида қаралади.

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 эрксиз 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. 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.

Омилларнинг ҳар бир қийматида турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш корреляцион боғланиш ёки муносабат дейилади. Корреляцион боғланишнинг характерли хусусияти шундан иборатки, бунда омилларнинг тўлиқ сони номаълумдир. Шунинг учун бундай боғланишлар тўлиқсиз ҳисобланади ва уларни формулалар орқали тақрибан ифодалаш мумкин, ҳолос.

Умумий ҳолда қаралса, корреляцион муносабатда эркин ўзгарувчи X белгининг ҳар бир қийматида ($x_i, i = 1...k$) эрксиз ўзгарувчи Y белгининг ($y_j, j = 1...s$) тақсимооти мос келади. Ўз-ўзидан равшанки, бу ҳолда иккинчи Y белгининг ҳар бир қиймати (y_j) ҳам биринчи X белгининг (x_i) тақсимооти билан характерланади. Агар тўплам 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 комбинатсион жадвал (корреляция тўри) шаклида тасвирланади.

3. Эконометрик моделларни тузишда қатнашадиган иқтисодий маълумотларга қўйиладиган талаблар.

Корреляцион ва регрессион таҳлилни қўллаш вақтида, омилларни танлаб олиш ва улардан моделларда фойдаланиш ҳамда баҳолашдаги асосий қоидалар қуйидагилардан иборат:

1. Омилларни ўрганиш билан қамраб олинадиган рўйхат чегараланган, омиллар эса назарий асосланган бўлиши лозим.

2. Моделга киритилган барча омиллар миқдор ўзгаришларга эга бўлиши керак.

3. Тадқиқ қилинаётган тўплам сифатли бир жинсли бўлиши лозим.

4. Омиллар ўзаро функционал боғланмасликлари шарт.

5. Келажакда омиллар ўзаро таъсирини экстраполяция қилиш учун моделлардан фойдаланилаётган вақтда характер жиддий ўзгармаслиги, статистик мустаҳкам ва барқарор бўлиши лозим.

6. Регрессион таҳлилда ҳар бир омилнинг (x) қийматига бир хил регрессияли натижавий ўзгарувчи (y) тақсимои нормал ёки яқин даражада мос келиш лозим.

7. Ўрганилаётган омиллар тадқиқ этилган, натижавий кўрсаткичли, мантиқан даврий бўлиши лозим.

8. Натижавий кўрсаткичга жиддий таъсир кўрсатадиган фақат муҳим омиллар таъсирини кўриб чиқиш лозим.

9. Регрессия тенгламаларига киритилган омиллар сони катта бўлмаслиги лозим. Чунки омиллар сонининг катта бўлиши, асосий омиллардан четга олиб келиши мумкин. Омиллар сони кузатишлар сонидан тўрт марта кам бўлиши керак.

10. Регрессия тенгламасининг омиллари турли хил хатолар таъсирида бузилишга олиб келадиган хатоликлар бўлмаслиги керак. Омиллар ўртасида функционал ёки шунга яқин боғланишларнинг мавжудлиги - мультиколленеарлик борлигини кўрсатади.

11. Кузатувлар сонини ошириш учун уларнинг маконда такрорланишидан фойдаланиш мумкин эмас. Маконда ходисаларнинг ўзгариши авторегрессияни вужудга келтириши мумкин. Авторегрессия эса статистикадаги мавжуд ўзгарувчилар ўртасидаги боғланишни маълум даражада бузади. Шунинг учун кўрсаткичлар динамик қаторларида регрессион боғланишни ўрганиш статистикадаги боғланишни ўрганишдан тубдан фарқ қилади.

12. Ҳар бир омил бўйича тақсимот нормал тақсимотга эга бўлиши шарт эмас. Бу регрессион таҳлилни натижавий, аломатли қиймат ва тасодифсиз қийматли омиллар ўртасидаги боғланишни ифодаловчи сифатида таърифлашдан келиб чиқади.

13. Омилларни натурал бирликда ўлчашда нисбий қийматларга нисбатан ортиқроқ кўриш лозим. Нисбий қийматлар ўртасидаги корреляция, регрессия тенгламаси параметрлари қиймати боғланиш мазмунини бузиши мумкин. Омиллар ўртасидаги боғланишни ифодаловчи сифатида таърифлашдан келиб чиқади.

2-мавзу. Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил. Кўп омилли эконометрик таҳлил

Режа:

1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.
2. Корреляция коэффицентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари.
3. Чизикли ва чизиксиз регрессион боғланишлар.
4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши.

1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.

Ижтимоий-иқтисодий жараёнлар ўртасидаги ўзаро боғланишларни ўрганиш эконометрика фанининг муҳим вазифаларидан биридир. Бу жараёнда икки хил белгилар ёки кўрсаткичлар иштирок этади, бири боғлиқ бўлмаган ўзгарувчилар, иккинчиси боғлиқ ўзгарувчилар ҳисобланади. Биринчи турдаги белгилар бошқаларига таъсир этади, уларнинг ўзгаришига сабабчи бўлади. шунинг учун улар омил белгилар деб юритилади, иккинчи тоифадагилар эса натижавий белгилар дейилади. Масалан, 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.

Омилларнинг ҳар бир қийматига турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш корреляцион боғланиш ёки муносабат дейилади. 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.

Корреляция сўзи латинча **correlation** сўзидан олинган бўлиб, ўзаро муносабат, мувофиқлик, боғлиқлик деган маънога эга.

Икки ҳодиса ёки омил ва натижавий белгилар орасидаги боғланиш **жуфт корреляция** деб аталади.

Корреляцион боғланишларни ўрганишда икки тоифадаги масалалар кўндаланг бўлади. Улардан бири ўрганилаётган ҳодисалар (белгилар) орасида қанчалик зич (яъни кучли ёки кучсиз) боғланиш мавжудлигини баҳолашдан иборат. Бу корреляцион таҳлил деб аталувчи усулнинг вазифаси ҳисобланади.

Корреляцион таҳлил деб ҳодисалар орасидаги боғланиш зичлик даражасини баҳолашга айтилади.

Омилларнинг узаро боғланиши 2 турга бўлинади: функционал боғланиш ва корреляцион боғланиш.

Йуналишларнинг ўзгаришига қараб, боғланишлар икки турга бўлинади: тўғри боғланиш ва тескари боғланишлар.

Аналитик ифодаларнинг кўринишларига қараб ҳам боғланишлар икки турга бўлинади: тўғри чизикли ва чизиксиз боғланишлар.

Функционал боғланишларда бир ўзгарувчи белгининг ҳар қайси қийматига бошқа ўзгарувчи белгининг аниқ битта қиймати мос келади.

2. Корреляция коэффицентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари.

Корреляцион таҳлил корреляция коэффицентларини аниқлаш ва уларнинг муҳимлигини, ишончлилигини баҳолашга асосланади. Боғланишлар чизикли бўлса, у ҳолда боғланиш зичлиги баҳолашда корреляция коэффицентидан фойдаланиш мумкин:

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

бу ерда, σ_x ва σ_y мос равишда x ва y ўзгарувчиларнинг ўртача квадратик четланишидир ва улар қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

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

Шунингдек, корреляция коэффициентини ҳисоблашнинг куйидаги модификацияланган формулаларидан ҳам фойдаланиш мумкин:

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

Корреляция коэффициенти (r) -1 дан $+1$ оралиғида бўлади. Агар $r = 0$ бўлса омиллар ўртасида боғланиш мавжуд эмас, $0 < r < 1$ бўлса, тўғри боғланиш мавжуд $-1 < r < 0$ - тескари боғланиш мавжуд $r = 1$ функционал боғланиш мавжуд.

Боғланиш зичлик даражаси одатда куйидагича талқин этилади.

Агар $0,2$ гача – кучсиз боғланиш;

$0,2 \div 0,4$ – ўртача зичликдан кучсизроқ боғланиш;

$0,4 \div 0,6$ – ўртача боғланиш;

$0,6 \div 0,8$ – ўртачадан зичроқ боғланиш;

$0,8 \div 0,99$ – зич боғланиш.

3. Чизикли ва чизиксиз регрессион боғланишлар.

Ижтимоий-иқтисодий жараёнлар ўртасида боғланишларни ўрганишда куйидаги функциялардан фойдаланилади

Чизикли –	$y = a_0 + a_1 x$
Иккинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$
Учинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$
n-даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$
Гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x}$
b - даражали гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$
Логарифмик –	$\log y = a_0 + a_1 x$
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 –	$y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши.

Регрессион таҳлил натижавий белгига таъсир этувчи омилларнинг самарадорлигини аниқлаб беради. Регрессия сўзи латинча **regressio** сўзидан олинган бўлиб, орқага ҳаракатланиш деган маънога эга. Бу атама корреляцион таҳлил асосчилари *Ф.Гальтон* ва *К.Пирсон* номлари билан боғлиқдир. Регрессион таҳлил натижавий белгига таъсир этувчи белгиларнинг самарадорлигини амалий жиҳатдан етарли даражада аниқлик билан баҳолаш имконини беради. Регрессион таҳлил ёрдамида ижтимоий-иқтисодий жараёнларнинг келгуси даврлар учун башорат қийматларини баҳолаш ва уларнинг эҳтимол чегараларини аниқлаш

мумкин. Регрессион ва корреляцион таҳлилда боғланишнинг регрессия тенгламаси аниқланади ва у маълум эҳтимол (ишончлилик даражаси) билан баҳоланади, сўнгра иқтисодий-статистик таҳлил қилинади.

Функциялар параметрлари одатда “энг кичик квадратлар” усули билан аниқланади. Энг кичик квадратлар усулини мазмуни қуйидагича: ҳақиқий миқдорларнинг текисланган миқдорлардан фарқининг квадратлари йигиндиси энг кам бўлиши зарур

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

Бир омилли чизиқли боғланишни олайлик: $Y_t = a_0 + a_1 t$

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

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

2-мавзу. Кўп омилли эконометрик таҳлил

Режа:

1. Кўп омилли эконометрик моделларни тузиш услубиёти.
2. Чизиқли ва чизиксиз кўп омилли регрессион боғланишлар.
3. Умумлаштирилган ва бавосита “энг кичик квадратлар усули”.
4. Эконометрик модель параметрларининг иқтисодий таҳлили ва эластиклик коэффицентларини ҳисоблаш.

1. Кўп омилли эконометрик моделларни тузиш услубиёти.

Кўплик корреляцияси тасодифий кўрсаткичлар гуруҳи ўртасидаги боғланишларни ўрганади. Иқтисодий таҳлилда кўплик корреляция усулини қўлланилиши ҳисоблаш техникаси яратилганидан сўнг кенгайди ва қисқа муддатда катта ютуқларга эришилди, ҳам иқтисодий, ҳам математика фанларини ривожланишига ўз улушини қўшди.

Кўплик (кўп омилли) корреляция усули мураккаб жараёнларни таҳлил қилишнинг асосий усулларида бири ҳисобланади. Бу усул мураккаб жараёнларда рўй бераётган алоҳида ҳодисаларни моделлаштириш ва башорат қилиш имконини беради. Кўп омилли корреляция усулидан фойдаланиш қуйидаги тартибда амалга оширилади.

1. Кузатишлар асосида тўпланган катта миқдордаги дастлабки маълумотларни қайта ишлаш асосида бир аргументнинг ўзгаришида функция қийматини ўзгаришини қолган аргументлар қиймати белгиланган шароитда аниқланади.

2. Қизиқтираётган боғланишга бошқа омилларни таъсирини (ўзгартириш) даражаси аниқланади.

Корреляция таҳлили усуллари қўллаётган изланувчилар олдида турадиган асосий муаммолар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- функция кўринишини (турини) аниқлаш;
- омиллар-аргументларни ажратиш;
- жараёнларни тўғри баҳолаш учун зарур бўлган кузатишлар сонини аниқлаш.

Функциянинг кўринишини танлашнинг қандайдир аниқ ишлаб чиқилган услубий кўрсатмалари бўламаса ҳам, ҳар бир изланувчи бу муаммони турлича ҳал қилади. Математика фани берилган қийматнинг ҳар қандай соҳаси учун чекланмаган миқдорда функцияларни келтириши мумкинлигини ҳисобга олиб, кўп изланувчилар функция кўринишини танлаш инсон имкониятлари чегарасидан ташқарида деб ҳисоблашади. Шунинг учун функция кўринишини соф эмпирик асосда танлаш зарур ва кейинчалик уни ўрганилаётган жараёнга тўғри келиши (адекватлиги) текширилади ва қабул қилиш ёки қилмаслик ҳақида қарор қабул қилинади.

Омиллар ўртасида боғланиш шаклини танлашнинг учта усули мавжуд:

- эмпирик усул;
- олдинги тадқиқотлар тажрибаси усули;
- мантиқий таҳлил усули.

2. Чизиқли ва чизиқсиз кўп омилли регрессион боғланишлар.

Аналитик функция турини регрессиянинг эмпирик графиги бўйича аниқлаш мумкин. Лекин мазкур график усулни фақат жуфт боғланиш ҳолларида ҳамда кузатишлар сони нисбатан кўп бўлганда муваффақиятли қўллаш мумкин.

Боғлиқлик шаклини танлаш усули икки босқичда бажарилади.

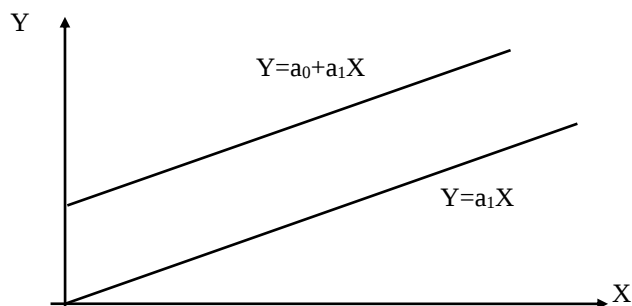
- 1) Энг маъқул бўлган функцияни танлаймиз.
- 2) Танланган функциянинг параметрларини ҳисоблаймиз.

Функция тури:

1) Чизиқли

$$Y = a_1 X$$

$$Y = a_0 + a_1 X$$

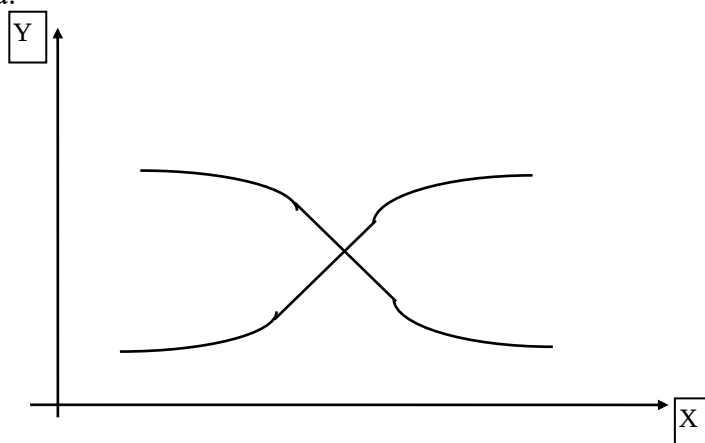


2) Иккинчи даражали парабола:

$$Y = a_2 X^2$$

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

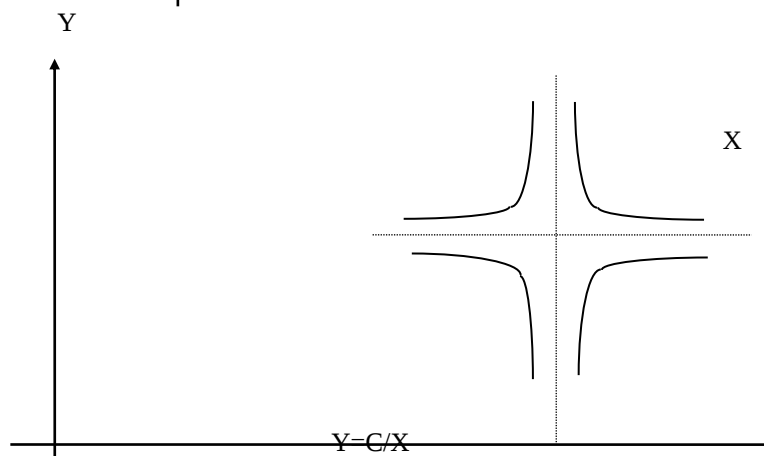
$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$



3) Гипербола

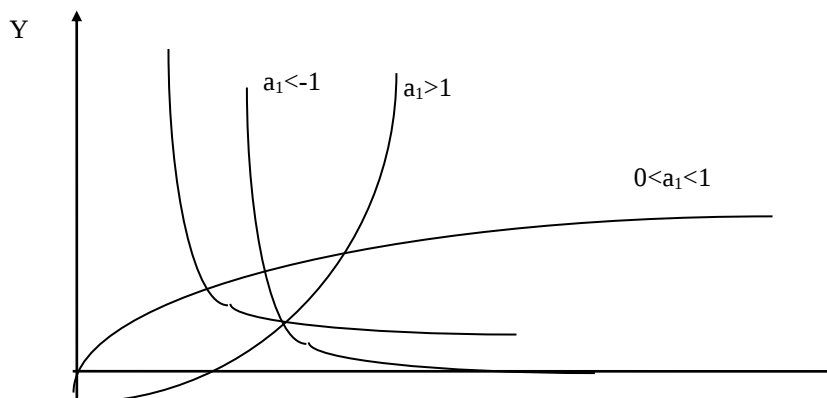
$$Y = \frac{C}{X}$$

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



4) Даражали функция

$$Y = a_0 X^{a_1}$$



3. Умумлаштирилган ва бавосита “энг кичик квадратлар усули”.

Энг кичик квадратлар усули хисобдаш методикаси.

Мезон: ҳақиқий микдорларнинг текисланган микдорлардан фарқининг квадратлари йиғиндиси энг кам бўлиши зарур.

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

Демак

$$\bar{Y} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$$

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

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

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

Иқтисодий қаторлар динамикаси тенденциясини аниқлаш вақтида кўпчилик ҳолларда турли даражадаги полиномлар:

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

ва экспоненциал функциялар қўлланилади:

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

Шуни қайд этиб ўтиш лозимки, функция шакли тенглаштирилаётган қаторлар динамикаси характерига мувофиқ, шунингдек, мантикий асосланган бўлиши лозим.

Полиномнинг энг юқори даражаларидан фойдаланиш кўпчилик ҳолларда ўртача квадрат хатоларининг камайишига олиб келади. Лекин бундай вақтларда тенглаштириш бажарилмай қолади.

Тенглаштириш параметрлари **бевосита энг кичик квадратлар усули** ёрдамида баҳоланади. Экспоненциал функция параметрларини баҳолаш учун эса бошлангич қаторлар қийматини логарифмламоқ лозим.

Нормал тенгламалар тизими куйидагича бўлади:

а) k тартибли полином учун:

аҳамияти.

Эконометрик моделлашнинг учинчи босқичи –верификация қилиш. Тузилган моделни аҳамияти тўртта йўналиш бўйича текширилади:

- моделнинг сифати кўпликдаги корреляция коэффиценти ва детерминация коэффиценти 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.

Таҳлил қилинаётган қаторлар динамикаси ҳар доим анчагина узунроқ қаторларнинг танламаси ҳисобланади. Шунинг учун корреляцион-регрессион таҳлил асосида олинган эконометрик моделларнинг ишончлилигини ҳар томонлама текшириш ва баҳолаш лозим.

Тузилган эконометрик аҳамиятлилиги, ишончлилиги ва кейинчалик башоратлашда қўллаш мумкинлиги куйидаги мезонлар асосида баҳоланади:

1. Эконометрик моделларни аҳамиятини Фишер мезони ва аппроксимация хатолиги ёрдамида баҳолаш.
2. Эконометрик моделлар сифатини кўп омилли корреляция коэффиценти ва детерминация коэффиценти ёрдамида баҳолаш.
3. Эконометрик модел параметрларини Стюдент мезони ёрдамида баҳолаш
4. Қаторларда қолдиқ автокорреляцияни Дарбин-Уотсон мезони бўйича баҳолаш

2. Эконометрик моделлар сифати ва аҳамиятини мезонлар бўйича баҳолаш.

Фишернинг z мезони. Инглиз статистиги Фишер корреляцион ва регрессион таҳлилларнинг ишончлилигини текшириш учун логарифмик функциядан фойдаланиш усулини ишлаб чиқди:

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

z тақсимот кичик танламада нормал тақсимотга яқин бўлади. Ф.Миллс $n=12$ ва $\rho=0,8$ да (ρ -бош тўпламда корреляция коэффиценти) r ва z тақсимот графигини ўтказди. z нинг ўртача квадратик хатоси куйидаги формула бўйича аниқланади:

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

Ушбу формулада σ_z ўртача квадратик хато фақат тақсимот ҳажмига, яъни z тақсимоти боғланиш зичлигига боғлиқ бўлмайди. r дан z га ўтиш тегишли жадваллар бўйича амалга оширилади ҳамда корреляцион ва регрессион таҳлил натижалари ишончлилигини текшириш унча қийин бўлмайди.

Стюдентнинг t мезони. Мазкур мезон Стюдент тахаллусли инглиз математиги Уильям Госсет томонидан ишлаб чиқилган.

Стюдентнинг t тақсимоти кичик танламалар учун махсус белгиланган. t тақсимот тақсимлагичли суратга эга бўлган қиймат муносабатларида, кейинчалик арифметик ўртача қиймат тақсимлашда учрайди

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

бу ерда, m - бош ўртача;

ν - эркинлик даражаси сони $(n-1)$;

$\bar{x}$, $\sigma_{\bar{x}}$ - тегишли танлама тўплам арифметик ўртача қиймати ва ўртача квадратик четланиши.

Жуфт корреляция коэффиценти текшириш учун $n-2$ эркинлик даражасини t тақсимотга эга бўлган формула орқали қиймати аниқланади.

Агар $t_r > t$ бўлса, нолинчи гипотезани қўллаб бўлмайди ва бинобарин бош тўпланда чизикли корреляция мавжуд. Унинг ишончли таърифи сифатида корреляциянинг чизикли коэффициенти намоён бўлади.

Жуфт корреляция коэффицентини текшириш учун $n-2$ эркинлик даражасини t тақсимотга эга бўлган формула орқали қиймати аниқланади.

Агар $t_r > t$ бўлса, нолинчи гипотезани қўллаб бўлмайди ва бинобарин бош тўпланда чизикли корреляция мавжуд. Унинг ишончли таърифи сифатида корреляциянинг чизикли коэффицентини намоён бўлади. Чизиксиз боғланишда R тўплам корреляциясининг индекси ишончилиги ҳам худди шу усулда текширилади. Бундай ҳолда (4) формуладаги корреляция коэффицентини корреляция индекси R билан алмаштирилади. Тўплам корреляция коэффицентини R квадратик хатога эга

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

бу ерда, k -регрессия коэффицентлари сони.

Шундай қилиб, t мезоннинг эмпирик қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

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

бу ерда, $n-k-1$ - эркинлик даражалари сони;

t_R - жадвалдаги қиймати билан солиштирилади;

$n-2$ - эркин даражалари билан t тақсимотга эга бўлган

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

қиймати асосида регрессия коэффицентларининг ишончилиги текширилади.

Ҳозирги вақтда автокорреляция мавжудлигини текширишда Дарбин – Уотсон мезони қўлланади:

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

DW мезоннинг мумкин бўлган қийматлари 0–4 оралиқда ётади. Агар қаторда автокорреляция бўлмаса, унинг қийматлари 2 атрофида тебранади. Ҳисоблаб топилган ҳақиқий қийматлари жадвалдаги критик қиймат билан таққосланади. Агарда $DW_{\text{ҳақ}} < DW_{\text{паст}}$ бўлса, қатор автокорреляцияга эга; $DW_{\text{ҳақ}} > DW_{\text{юкори}}$ бўлса у автокорреляцияга эга эмас;

$DW_{\text{паст}} < DW_{\text{ҳақ}} < DW_{\text{юкори}}$ бўлса, текширишни давом эттириш лозим. Бу ерда $DW_{\text{паст}}$ ва $DW_{\text{юкори}}$ – мезоннинг қуйи ва юкори чегаралари. Салбий автокорреляция мавжуд (минус ишорага эга) бўлса, у ҳолда мезон қийматлари 2–4 орасида ётади, демак, текшириш учун $DW' = 4 - DW$ қийматларини аниқлаш керак

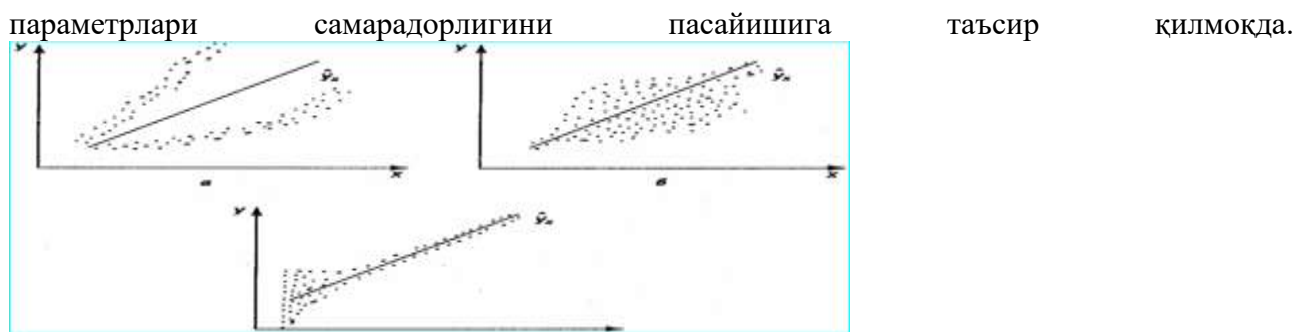
3. Гомоскедатлик ва гетероскедатликни аниқлаш учун тестлар.

“Энг кичик квадратлар” усулининг эконометрик моделлардаги параметрларни баҳолашда қолдиқлар квадратлари йиғиндисининг минимумга интилишига асосланади. Шунинг учун регрессиянинг қолдиқ қийматларини кўриб чиқиш муҳим аҳмият касб этади.

“Энг кичик квадратларининг” учинчи тахмини **гомоскедатликка** тегишли бўлиб, у ҳар бир X учун қолдиқнинг дисперсияси бир хил бўлиши эканлигини англатади. Бу тахмин, масалан X нинг катта қийматлари учун қолдиқ дисперсиясини имкони, худди кичик қийматлардаги каби деган тасдиқ билан келишилади.

Гомоскедатлик шarti: $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$

Агар юкоридаги “Энг кичик квадратлар” усулининг қўлланиш шarti бажарилмаса, бунда гетероскедатлик ҳолати ҳосил бўлади. Гетероскедатлик регрессия тенгламасининг



4. Эконометрик моделлардаги параметрларни иқтисодий жihatдан баҳолаш мезонлар

“Энг кичик квадратлар” усулининг биринчи икки тахмин шундан иборатки, X нинг ҳар бир қиймати учун ε қолдиқ ноль қиймат атрофида меъёрий тақсимланган. Тахмин қилинадики, ε_i узлуксиз катталиқ ҳисобланиб, ўртача атрофида симметрик тақсимланган дан гача ўзгаради ва унинг тақсимланиши 2 ўлчам ўртача ва вариация ёрдамида аниқланади.

Демак биринчи тахмин: ε_i - меъёрий тақсимланган.

Иккинчи тахмин: $E(\varepsilon_i) = 0$ - ўртача қолдиқ нолга тенг.

Ҳақиқатда биз стохастик қолдиқни ҳар бир қийматини, кўпгина сабаблар натижаси сифатида кўришимиз мумкинки, бунда ҳар бир сабаб боғлиқ ўзгарувчини, у детерминистик ҳисобланиши мумкин бўлган қийматдан сезиларсиз тарзда оғдиради.

Бундай кўздан кечиришда ўлчаш хатоси ўхшаш билан тақсимот хатоси тўғри ва шунинг учун ўртача хатони меъёрийлигини ва нолга тенглиги ҳақида тахминлар ўхшаш.

Тўртинчи тахмин: қолдиқдаги автокорреляция билан боғлиқ. Тахмин қилинадики, хатолар орасида автокорреляция йўқ, яъни автокорреляция мавжуд эмас:

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

Бу тахмин шуни англатадики, агар бугун натижадаги ишлаб чиқариш кутилгандан кўп бўлса, бундан эртага ишлаб чиқариш кўп (ёки кам) бўлади деган хулосага келиш керак эмас. Биринчи ва тўртинчи тахмин биргаликда эҳтимоллик нуқтаи-назаридан, тақсимот хатолари боғлиқ эмас дейиш имконини беради. Шунинг учун $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ ўзгарувчини ўхшаш ва эркин тақсимланиши сифатида қаралиши мумкин.

$$E(\varepsilon_i) = 0 \text{ бўлгани учун} \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i)^2$$

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

Бешинчи тахмин: X эркин ўзгарувчи стохастик эмаслигини тасдиқлайди. Бошқача қилиб айтганда, X нинг қийматлари назорат қилинади ёки бутунлай башорат қилинади. Бу тахминни муҳим қўлланилиши шундан иборатки, i ва j нинг барча қийматлари учун

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

3-мавзу. Вақтли қаторлар

Режа:

1. Вақтли қаторлар тўғрисида умумий тушунчалар.
2. Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши.
3. Вақтли қаторларни текислаш усуллари.

1. Вақтли қаторлар тўғрисида умумий тушунчалар.

Ижтимоий-иқтисодий ҳодисаларнинг вақт давомида ўзгариши динамика деб, шу жараёни таърифловчи кўрсаткичлар қатори эса **вақтли қаторлари** деб юритилади.

Ҳодисаларнинг вақт давомида ўзгаришини таърифловчи статистик кўрсаткичлар катори **вақтли қатор** деб юритилади.

Вақтли қаторлар икки элементдан таркиб топади: бири вақт моментлари ёки даврлар, иккинчиси - уларга тегишли кўрсаткичлар.

Вақтли қаторлар узоқ муддатли тенденция, айрим даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар, кундалик тебранишлар ва мавсумий ўзгаришларни ўзида мужассамлаштириши мумкин. Вақтли қаторлар қуйидагилар билан характерланади:

1. узоқ муддатли ҳаракат йўналиши, яъни умумий асрий тенденция;
2. қисқароқ даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар;
3. айрим йилларга тегишли тебранишлар;
4. мавсумий тўлқинлар.
5. конъюнктуравий тебранишлар

Вақтли қаторлар таҳлилида ҳисобланадиган кўрсаткичлар:

1. Мутлақ қўшимча ўсиш ёки камайиш - ҳар қайси кейинги давр даражасидан бошланғич ёки ўзидан олдинги давр даражасини айириш йўли билан аниқланади.

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

2. Ўсиш ёки камайиш коэффиценти ёки суръати ($K_{\bar{y}.k.}$) - ҳар қайси кейинги давр даражаси бошланғич ёки ўзидан олдинги давр даражасига нисбатан қанча мартаба катта ёки кичик эканлигини ёки қанча фоиз ташкил этишини кўрсатади.

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

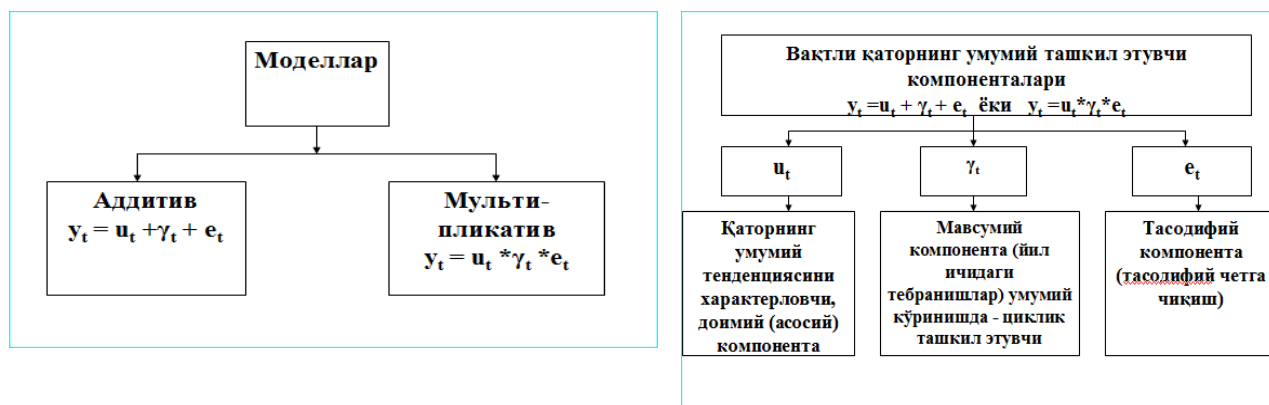
3. Қўшимча ўсиш (камайиш) суръати (Δ) ҳам икки усулда аниқланиши мумкин. Биринчи усулда ҳар бир кейинги давр даражасидан бошланғич давр даражаси айирилиб, 100 га қўпайтирилади ва бошланғич давр даражасига бўлинади.

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

4. 1% қўшимча ўсиш (камайиш)нинг мутлақ қиймати – мутлақ қўшимча ўсиш қиймати занжирсимон қўшимча ўсиш суръатига бўлинади.

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

2. Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши.



Вақтли қаторлар икки элементдан таркиб топади: бири вақт моментлари ёки даврлар, иккинчиси - уларга тегишли кўрсаткичлар. Вақтли қаторлар узоқ муддатли тенденция, айрим даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар, кундалик тебранишлар ва мавсумий ўзгаришларни ўзида мужассамлаштириши мумкин.

Вақт кўрсаткичидан боғланган ҳолда вақтли қаторлар моментли (маълум бир санага) ва интерваллига (маълум бир давр ичида) таснифланади (классификацияланади).

Шунингдек, вақтли қаторлар саналар ўртасидаги оралиқ ва кўрсаткичларни мазмуни бўйича фарқланади. Мазмуни бўйича вақтли қаторлар кўрсаткичлари хусусий ва агрегацияланган кўрсаткичларидан ташкил топади. Хусусий кўрсаткичлар ҳодиса ва жараёнларни ажратиб, бир томонлама характерлайди (масалан, суткада ўртача сув истеъмол қилиш ҳажми кўрсаткичининг динамикасини): агрегацияланган кўрсаткичлар хусусий кўрсаткичлардан ҳосила ҳисобланади ва ўрганилаётган ҳодиса ва жараённи комплекс характерлайди (масалан, иқтисодий конъюнктуранинг кўрсаткичларини динамикаси)

Кўриниб турибдики, вақтли қаторнинг даражасини шакллантирувчи барча компонентлар учта группага бўлинади, Асосий ташкил этувчи бўлиб тренд ҳисобланади. Ундан трендни ташкил этувчини ажратиб олинганидан кейин мавсумий ва тасодикий компонентлар қиймати қолади.

Агарда қаторнинг ташкил этувчиларининг барчаси аниқ топилган бўлса, унда тасодикий компонентнинг математик кутилиши нолга тенг бўлади ва унинг ўртача қиймат атрофида тебраниши доимийдир.

Вақтли қаторнинг асосий компонентаси бўлиб **тренд** ҳисобланади. Тренд –бу вақт бўйича қаторни барқарор тенденцияси бўлиб, озми-кўпми тасодикий тебранишлардан таъсирдан озоддир.

3. Вақтли қаторларни текислаш усуллари.

Динамика тенденциясини аниқлашнинг энг содда усули **қатор даражалари даврини узайтириш усулидир**. Бу усулда кетма-кет жойлашган қатор даражалари тенг сонда олиб қўшилади, натижада узунроқ даврларга тегишли даражалардан тузилган янги ихчамлашган қатор ҳосил бўлади.

Ўртача сирғалувчи усул - бу қатор даражаларини бирин-кетин маълум тартибда суриш йўли билан ҳисобланган ўртача даражадир. Ўртача сирғалувчи усулда қатор кўрсаткичларидан доимо тенг сонда олиб, улардан оддий арифметик ўртача ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Уларни тоқ ёки жуфт сонда олинадиган қатор кўрсаткичлари асосида ҳисоблаш мумкин.

Ўртача сирғалувчи усул ўртача қийматни аниқлаш вақтида тасодикий четланишларнинг ўсиш ҳолатига асосланади. Ўртача фактик қийматлар қаторлари динамикаси текисланаётган вақтда сирғанишнинг ўртача нукта даврини кўрсатадиган ўртача қийматлар билан алмашинади. Одатда ўртача сирғанувчи усулнинг икки модификациясидан, яъни оддий ва вазнли текислашдан фойдаланилади.

Оддий тенглаштириш ўрталикдаги p узунликдаги вақт учун оддий ўрта арифметик ҳисоблашдан тузилган янги қатор тузишга асосланади:

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

бу ерда, p – тенглаштириш даври узунлиги вақтли қаторлар характерига боғлиқ бўлади;

k – ўртача қийматнинг тартиб номери.

Вазнли тенглаштириш турли нуктадаги қаторлар динамикаси учун вазнли ўртача қийматларни ўртачалаштиришдан иборат.

Биринчи $2p+1$ қаторлар динамикасини олиб кўрайлик (p одатда 1 ёки 2 га тенг). Тенденциялар функцияси сифатида қандайдир:

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

(2) тўла даражасини олайлик.

Унинг параметрлари

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

тенгламаси ёрдамида энг кичик квадратлар усули билан аниқланади.

Кўпхад (полином) ўртача даражаси $p+1$ нуқтасига жойлашган. a_0 га нисбатан тенгламани ечсак:

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

ҳосил қиламиз. Бу ердаги b_1 қиймати p ва k моҳиятига боғлиқ бўлади. Ҳосил бўлган тенглама (4) биринчилардан $2p+1$ қаторлар динамикаси қийматининг вазнли ўртача қиймат арифметикаси ҳисобланади.

Вақтли қаторларда одатда уч кўринишдаги тенденция ажратилади. Ўрта даража тенденцияси одатда математик тенглама ёрдамида ифодаланган тўғри чизиқнинг атрофида изланаётган ҳодисанинг ўзгараётган ҳақиқий даражасини ифодалайди:

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t$$

Бу функциянинг мазмуни шундаки, тренднинг қийматлари вақтнинг айрим моментларида динамик қаторнинг математик кутилиши бўлади.

Дисперсия тенденцияси қаторнинг эмпирик даражалари ва детерминалланган компонентаси ўртасидаги фарқни ўзгариш тенденциясини характерлайди

Автокорреляция тенденцияси динамик қаторнинг алоҳида даражалари ўртасидаги алоқаларни характерлайди

Изланаётган тренд тенгламасини танлашда **содаллик принципи**га амал қилиш керак, ва у бир нечта ҳилдаги чизиқлардан эмпирик маълумотларга энг яқинини (бир мунча соддасини) танлашдан иборат бўлади. Буни шу билан яна асослашадик, чизиқли тренднинг тенгламаси қанча мураккаб бўлса ва у қанча кўп параметрларни ўз ичига олса, уларнинг яқинлаш даражаси тенг бўлганида ҳам бу параметрларни ишончли баҳолаш шунча қийинлашиб боради.

Амалиётда кўпинча қуйидаги асосий кўринишдаги вақтли қаторлар трендларидан фойдаланилади.

Худди шунингдек тенденциялар типлари ва тренд тенгламалари ҳам бўлинади.

Эконометрик изланишларда танланган модел бўйича юқорида санаб ўтилган ҳар бир компонентани **микдорий таҳлили** ўтказилади.

Трендни ажратиб олишдан аввал, унинг мавжудлиги тўғрисидаги **гипотезани** текшириш зарур. Амалда тренднинг мавжудлигини текшириш учун бир нечта мезонлар мавжуд, аммо асосий бўлиб схемада келтирилган иккита мезон ҳисобланади.

Тренднинг мавжудлигини текшириш учун мезонлар:

1) Бир қаторнинг икки қисмини ўртачаларини айирмаси усули. Ўртачаларни айирмасини мавжудлиги ҳақидаги гипотеза текширилади: Бунинг учун вақтли қатор икки тенг ёки деярли тенг қисмларга бўлинади. Гипотезанинг текшириш мезони сифатида Стъудент мезони қабул қилинади. Агарда $t \geq t_\alpha$, бўлса, бунда t - Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати; t_α - моҳиятлилиқ даражаси α - да жадвалдаги қиймат, унда тренднинг мавжуд эмаслиги ҳақидаги гипотеза инкор этилади; агарда $t < t_\alpha$ бўлсау ҳолда (H_0) гипотеза қабул қилинади

2) Фостер – Стюарт усули. Ҳодисанинг тенденцияси ва вақтли қатор даражаларининг дисперсиясини трендини мавжудлиги аниқланади. Кўпинча бу усул вақтли қаторни чуқур (детал ном) таҳлил қилишда ва уни бўйича прогнозларни тузишда қўлланилади

2. Эконометрик тенгламлар тизими параметрларини ҳисоблаш услубиёти.

ТМШ ўзгарувчиларнинг баъзи коэффициентлари нольга тенг бўлиши мумкин, бу ҳолат мазкур ўзгарувчиларнинг тенгламада мавжуд бўлмаслигини билдиради. Масалан, нарх ва иш ҳақи динамикаси модели ТМШ кўринишида ёритилиши мумкин:

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

бунда y_1 – иш ҳақи ўзгариши темпи;

y_2 – нархлар ўзгариши темпи;

x_1 – ишсизлар фоизи;

x_2 – доимий капитал ўзгариши темпи;

x_3 – хом ашё импорти нархларининг ўзгариш темпи.

Иккита тенгламадан ташкил топган мазкур тизим иккита боғлиқ, эндоген (y_1, y_2) ва учта боғлиқ бўлмаган, экзоген (x_1, x_2, x_3) ўзгарувчилардан иборат. Биринчи тенгламада x_2 ва x_3 ўзгарувчилари мавжуд эмас. Бу коэффициентлар $a_{12} = 0$ ва $a_{13} = 0$ эканлигини билдиради.

Эконометрик тенгламалар тизимнинг ҳар бир тенгламаси параметрлари, энг кичик квадратлар усули ёрдамида, биринчи тенгламадан бошлаб, кетма кет аниқланади.

3. Эконометрик тенгламалар тизимини идентификациялаш муаммолари.

ТМШда **моделнинг таркибий коэффициентлари** деб аталувчи, b_{ij} ва a_{ij} моделнинг параметрларини аниқлашда энг кичик квадратлар усули қўллана олинмайди.

Одатда моделнинг таркибий коэффициентларини аниқлаш учун ТМШ келтирилган **модел шаклига (КМШ)** тубдан ўзгартирилади.

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

КМШнинг δ_{ij} параметрлари энг кичик квадратлар усулида баҳоланиши мумкин. Бу параметрлар орқали b_{ij} ва a_{ij} моделнинг таркибий коэффициентларини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Таркибий ва келтирилган шаклларнинг параметрларини ўзаро мослигини таъминлаш учун **идентификация шарт**и бажарилиши керак.

Моделнинг таркибли шакли қуйидагича бўлиши мумкин:

идентификацияланадиган;

идентификацияланмайдиган;

ўтаидентификацияланадиган.

ТМШ идентификацияланадиган бўлиши учун, тизимнинг ҳар бир тенгламаси идентификацияланадиган бўлиши керак. Бу ҳолатда ТМШ параметрлари сони келтирилган форманинг параметрларига тенг бўлади.

Агар ТМШнинг бирорта тенгламаси идентификацияланмайдиган бўлса, бунда бутун модель идентификацияланмайдиган бўлиб ҳисобланади. Бундай ҳолатда келтирилган шаклнинг коэффициентлари сони ТМШ коэффициентлари сонига нисбатан кам.

Агар келтирилган коэффициентлар сони таркибли коэффициентларига нисбатан кўп бўлса, модель ўтаидентификацияланадиган деб ҳисобланади. Бунда келтирилган модел шаклининг коэффициентлари асосида бирор таркибий коэффициентининг икки ва ундан кўп қийматини топиш мумкин. Ўтаидентификацияланадиган моделда битта бўлса ҳам тенглама ўтаидентификацияланадиган, бошқалари эса идентификацияланадигандир.

Агар, ТМШнинг i -тенгламасида эндоген ўзгарувчилар сонини H орқали ва тизимда мавжуд бўлган, лекин ушбу тенгламага кирмайдиган олдиндан белгиланган ўзгарувчиларни D орқали белгиласак, моделнинг идентификация шартини қуйидаги ҳисоб қоидаси кўринишида ёзилиши мумкин:

агар	$D+1 < H$	тенглама идентификацияланмайди;
агар	$D+1 = H$	тенглама идентификацияланади;
агар	$D+1 > H$	тенглама ўтаидентификацияланади.

Идентификация учун мазкур қоида керакли, аммо етарли шарт эмас. Келтирилган қоидадан ташқари, тенглама идентификациясини аниқлаш учун қўшимча шарт бажарилиши лозим.

Кўриб чиқиладиган тенгламада мавжуд бўлмаган, лекин тизимга кирган эндоген ва экзоген ўзгарувчиларни тизимда таъкидлаб чиқамиз. Бошқа тенграмаларда ўзгарувчилар коэффициентларидан матричасини тузамиз. Агар ўзгарувчи тенграманинг чап томонида жойлашган бўлса, бунда коэффициентни тескари белги билан олиш керак. Агар олинган матричасини детерминанти нолга тенг бўлмаса ва даражаси бир кам тизимда эндоген ўзгарувчилар сонидан кам бўлмаса, бунда мазкур тенглама учун идентификациянинг етарли шarti бажарилган.

Буни қуйидаги таркибли модел мисолида тушунтириб берамиз:

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

Ҳар бир тизимнинг тенграмасини керакли ва етарли идентификация шarti бажарилишига текшириб чиқамиз. **Биринчи тенгламада** учта эндоген ўзгарувчилар: y_1, y_2 ва y_3 ($H=3$) мавжуд. Унда экзоген ўзгарувчилар x_3 ва x_4 ($D=2$) қатнашмаяпти. Керакли идентификация шarti бажарилган $D+1=H$.

4-мавзу. Амалий эконометрик моделлар

Режа:

1. Иқтисодий ўсиш жараёнини ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ этиш.
2. Ишлаб чиқариш функцияларининг характеристикалари.
3. Талаб ва таклифнинг эконометрик моделлари.
4. Макроиктисодий эконометрик моделларнинг турлари ва уларни иқтисодий таҳлилда қўлланилиши.

1. Иқтисодий ўсиш жараёнини ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ этиш.

Ишлаб чиқариш жараёни кузатиладиганда кўриш мумкинки маҳсулот ишлаб чиқаришда хом-ашё, иш кучи, техника воситалари, электр энергияси, асосий фондлар ва бошқа ресурслар бевосита қатнашади ва маҳсулот ҳажмига таъсир этади. Ишлаб чиқарилган маҳсулот билан унга сарфланган ресурслар орасидаги боғланишни ишлаб чиқариш функцияси орқали кўрсатиш мумкин. Умумий ҳолда ишлаб чиқариш функцияси қуйидаги кўринишда ифодаланади:

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

бу ерда y - ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори; x_i – ресурслар сарфи.

Ишлаб чиқариш функциялари математик тасвирлаш типига кўра чизикли, даражали, параболик, кўрсаткичли ва ҳоказо бўлиши мумкин. Бу функцияларнинг баъзиларини кўриб чиқамиз.

1. Чизикли функция:

$$y = k_0 + k_1 x_1.$$

Бу функция бир жинсли бўлиб, омил-далилларнинг доимий лимитли самаралилиги билан характерлидир. Умуман иқтисодиёт учун чизиксиз алоқа ҳам характерли бўлиб, маълум доиралардагина чизикли ҳолатга, яъни (7) кўринишга келтирилади.

2. Даражали функция:

$$y = ax^b,$$

бу ерда y - ишлаб чиқарилган маҳсулот;

x - ишлаб чиқариш ресурслари сарфи;

b - ишлаб чиқариш самарадорлигининг ўзгариш кўрсаткичи;

a - эркин параметр.

Мазкур функция қўшимча маҳсулотнинг қўшимча харажат бирлигига нисбатан доим ўсиб ёки камайиб боришини назарда тутаяди, бироқ у қўшимча маҳсулотнинг айти бир вақтда камайиши ва ўсиб боришига йўл қўймайди. Буни функциянинг биринчи тартибли ҳосиласида кўриш мумкин:

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

3) Кобба-Дуглас типдаги даражали функция энг кўп тарқалган ва универсал функция ҳисобланади. У қуйидагича кўринишда бўлади;

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

бу ерда y - натижавий кўрсаткич;

x_i - эркин ўзгарувчи миқдор;

α, α_i - ўзгармас миқдорлар;

$\prod$ - кўпайтириш оператори.

Бу функция параметрлари бир вақтни ичида эластиклик коэффициентларига тенг. Эластиклик коэффициентларининг иқтисодий мазмуни шундан иборатки, улар мустақил ўзгарувчилар (x) бир фоизга ўзгарганда самарали (натижалари) кўрсаткич (y) қандай ўзгаришини кўрсатади.

2. Ишлаб чиқариш функцияларининг характеристикалари.

Ишлаб чиқариш функциясини ўрганишда айрим ишлаб чиқариш омилларининг самарадорлигини баҳолаш, бир хил омилларнинг бошқа омиллар ўрнини босиши, техника тараққиёти каби муаммолар пайдо бўлади (бунда кўп ҳолларда Кобба-Дуглас типдаги икки омилли моделдан фойдаланиш мумкин).

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

бу ерда K - ишлаб чиқариш фондларининг ҳажми;

L - меҳнат сарфлари;

γ, α, β - ҳисобланадиган параметрлар.

Ишлаб чиқариш функциясидаги омилларнинг самарадорлиги функциянинг ҳар бир ўзгарувчи бўйича биринчи тартибли ҳосиласи функцияси билан аниқланади. Хусусий ҳосила бошқа омилнинг миқдори ўзгармас бўлса, омил учун қўшимча маҳсулотни ифодалайди. Бинобарин, энг сўнгги самарадорлик ишлаб чиқариш фондлари учун

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

меҳнат учун эса қуйидагича бўлади:

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

Эйлер теоремасидан фойдаланган ҳолда ялпи маҳсулотни омиллар «улушига» ажратиш мумкин;

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

α ва β параметрлари асосий ишлаб чиқариш фондлари ва меҳнатга нисбатан ишлаб чиқариш ҳажмининг эластиклик коэффициенти ҳисобланади:

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

$$\beta = \frac{\partial y}{\partial y} \cdot \frac{dL}{L}.$$

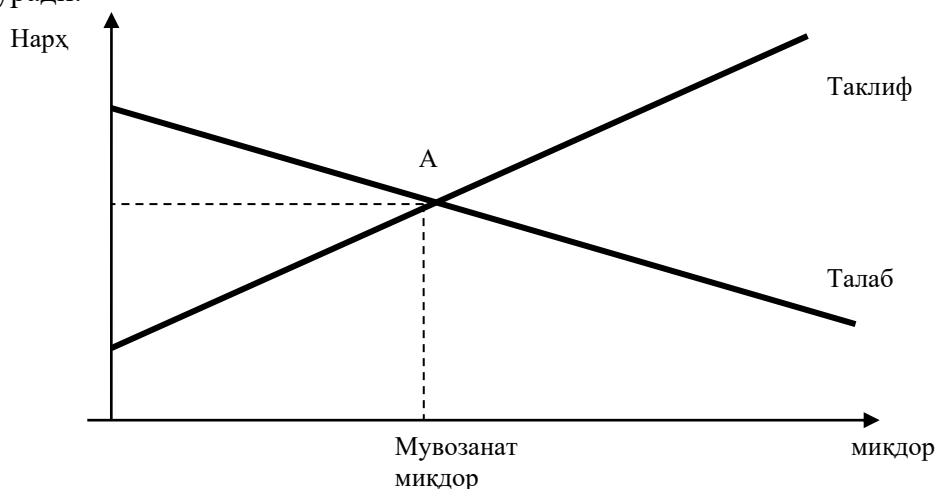
Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида ишлаб чиқариш концентрациясининг таъсири параметрлар жамида акс этади. Параметрлар жами бирга тенг бўлса, бу ҳолда ишлаб чиқариш концентрацияси ишлаб чиқариш омилларининг самарадорлигига таъсир этмайди. Параметрлар жами бирдан катта бўлса, бу ишлаб чиқариш ҳажми бир омилнинг унинг миқдорига нисбатан яратилган энг сўнгги самарадорликдан ортиқ бўлишини англатади. Параметрлар жами бирдан кам бўлса, ресурслар ошиши билан ишлаб чиқариш пасайиб борувчи тезликда ўсиб боради.

3. Талаб ва таклифнинг эконометрик моделлари.

P - бир бирлик маҳсулотнинг нарҳини билдиради, абцисса ўқи бўйича белгиланган **Q** – маҳсулот миқдорини ифодалайди. Маҳсулот нарҳи - бу сотувчи таклиф қилаётган маълум миқдордаги маҳсулот учун оладиган ва харидор талаб қилаётган бу маҳсулот учун тўлайдиган тўловдир.

Таклиф функцияси - **Q_s** бозорнинг нарҳларида ишлаб чиқарувчининг қанча миқдорда маҳсулот сотишига хоҳиши борлигини билдиради. Бу эгри чизиқ юқорига йўналган бўлади, негаки нарх қанча юқори бўлса шунча кўп фирмалар маҳсулот ишлаб чиқариши ва уни сотишга интилиши мумкин бўлади.

Талаб функцияси - **Q_d**, бозорнинг ҳар бир нарҳида истеъмолчилар қанча миқдорда маҳсулот харид қилишга тайёр эканликларини билдиради. Талаб эгри чизиғи пастга йўналган, негаки одатда истеъмолчи нарх паст бўлганида кўпроқ маҳсулот харид қилишни афзал кўради.



Талаб ва таклиф функциялари бир нуқтада, талаб ва таклиф мувозанатлашган **A** нуқтада кесишади, яъни мувозанат нарх – **P*** ва мувозанат ишлаб чиқариш миқдорида- **Q***. Мувозанат нарҳда **P*** таклиф қилинаётган ва талаб қилинадиган маҳсулот миқдори бир миқдорда **Q*** -га тенгдир. Бозор механизми эркин бозордаги шароитни мувозанат нарх ўрнатилмагунича ўзгаришини таъминлайди, яъни нархнинг ўзгариши таклиф қилинаётган маҳсулот ҳажми талаб қилинаётган маҳсулот ҳажмига тенг бўлмагунича давом этади. Мувозанат нуқтасида дефицит ҳам, ортиқча таклиф ҳам бўлмайди, шундай экан бозорда нархни ўзгаришига олиб келувчи кучлар ҳам бўлмайди.

Баҳога нисбатан талабнинг чизиқли кўринишидаги эконометрик модели $Q_d = a_0 + a \cdot P$

Баҳога нисбатан таклифнинг чизиқли кўринишидаги эконометрик модели $Q_s = b_0 + b \cdot P$

4. Макроиктисодий эконометрик моделларнинг турлари ва уларни иқтисодий таҳлилда қўлланилиши.

Макроиктисодий жараёнлар бутун миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларини камраб олади. Макроиктисодий жараёнлар асосан учта катта жараёнларни ўрганади ва тушунтириб беради. Булар:

1. Ишсизлик.
2. Инфляция.
3. Иқтисодий ўсиш.

Ишсизлик - бу мамлакат миқёсида фаол, меҳнатга яроқли аҳолининг иш билан банд бўлмаслиги тушунилади.

Инфляция - мамлакат миқёсида умумий баҳоларнинг ўсишини кўрсатади.

Иқтисодий ўсиш - мамлакат аҳолисига ялпи ички маҳсулотнинг йилдан-йилга кўпроқ ишлаб чиқарилиши тушунилади.

Ушбу учта кўрсаткич макроиктисодий муаммолар ҳисобланади. Иқтисодиётнинг беқарор ривожланиши туфайли юқоридаги муаммолар вужудга келади. Ушбу муаммоларни ҳал қилишнинг бир неча усуллари мавжуд.

Ушбу муаммолар турли хил шароитлар, давлат олиб бораётган иқтисодий сиёсати, фискал ва монетар сиёсат орқали вужудга келиши мумкин.

Миллий иқтисод даражасида шакллантириладиган кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш модели ўсиш суръати ва пропорцияларни аниқлаш учун хизмат қилади. Иқтисодий ўсишнинг бир секторли ва икки секторли моделларини кўриб чиқиш мумкин. Бундай моделларни яратиш учун қуйидаги белгилар қабул қилинади.

$X(t)$ - бир йилда ишлаб чиқарилган миллий даромад;

$Y(t)$ - ноишлаб чиқариш соҳасидаги асосий фондларнинг ўсишига кетган харажатлар ҳамда қўшиладиган миллий даромаднинг истеъмол қилинадиган қисми;

$J(t)$ - асосий ишлаб чиқариш фондларининг ўсишига капитал қўйилмалар;

$S(t)$ - соф ишлаб чиқаришга капитал қўйилмалар меъёри (ҳиссаси).

Бундай иқтисодий мазмунга биноан қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

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

Жамғарма меъёри эса

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

формула бўйича аниқланади.

Жамғарма меъёрини миқдори билан иқтисодий ўсиш суръати ўртасида узвий алоқа мавжуд. Бу боғлиқликни ифодалаш учун $V(t)$ параметри белгиланади. У миллий даромаднинг жорий ўсиши билан асосий ишлаб чиқариш фондларига (яъни, сарфланган капитал самарасининг даражаси) соф каптал қўйилмалар йиғиндиси ўртасидаги нисбати характерлайди:

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

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

бўлганлиги учун

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

эга бўламиз.

Бинобарин, миллий даромаднинг ўсиш суръати сарфланган капитал самарасининг жамғарма иқтисодий ўсиш шаклини ифодалайди. Агар жамғарма меъёри ва капитал қўйилма билан таъминланганлик иқтисодий ўсиш ва ошиш (камайтиш) нинг мустақил параметрлари бўлса, жамғариш меъёри бошқа тенг шароитларда миллий даромад ўсиш суръатларининг пропорционал ортиши (камайтиши) билан бирга кечади. Сарфланган капитал

самарадорлигини доимийлик даражасини қабул қилиб, Харрод-Домарнинг иқтисодий ўсиш моделига эга бўламиз.

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

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

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

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

Бунда $K(t)$ иқтисодиётдаги асосий ишлаб чиқариш фондларининг ҳажмини белгилайди. q фондларнинг самарадорлик коэффициенти дир $q=X/K$. Бу моделда «кечиқиш» йўқ бўлганда, иқтисодий ўсишнинг узок муддатли суръати тенгламасини чиқариш мумкин:

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

Иқтисодий ўсишнинг назарий моделида янги ишлаб чиқариш қувватларини кўриш ва ўзлаштириш маълум вақтни (лагни), яъни L ва K ўртасидаги вақт лаги мавжуд) олиши факти абстракклаштиради.

Пировард хилма-хил нисбатдан дифференциал тенглама орқали узлуксиз ёзиш шаклига ўтамиз.

Бунда меҳнат унумдорлигининг ўсиш суръати

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

ва унинг фонд билан таъминланганлигини

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

боғловчи ўзаро нисбатга асосланамиз; бу ерда $L(t)$ ижтимоий ишлаб чиқаришда банд бўлган ишчилар сонини ифодалайди. Демак,

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

Режали иқтисодиёт шароитида иш билан банд бўлганлар ўсиш суръатининг $L/L=n$ қандайдир барқарор экзоген шакллантирувчи мавжуд деб тахмин қилиш мумкин.

Иқтисодий ўсишнинг бир секторли макроиқтисодий модели («Солоу модели») қуйидагича ёзилади:

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

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

Расман юқорида келтирилган модел иқтисодий ривожланишнинг стационар траекториясини беради. Бунда даромаднинг ўсиши жамғариш меъёрига боғлиқ бўлмайди. Жумладан, (F чизикли функцияси учун) биз қуйидагини оламиз:

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

Шунга кўра стационар траекториядаги ўсиш суръати жамғариш меъёрининг даражасидан қатъий назар иш билан бандликни ўсиши ҳамда α ва ν параметрлари (техник тараққиёт суръати) билан аниқланади.

5-мавзу. Иқтисодий кўрсаткичларни башоратлашда эконометрик моделлардан фойдаланиш.

Режа:

1. Ижтимоий-иқтисодий башоратлашнинг умумий тушунчалари ва объектлари.
2. Башоратлаш усуллари ва уларнинг турлари.
3. Эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида башоратлаш услубиёти.

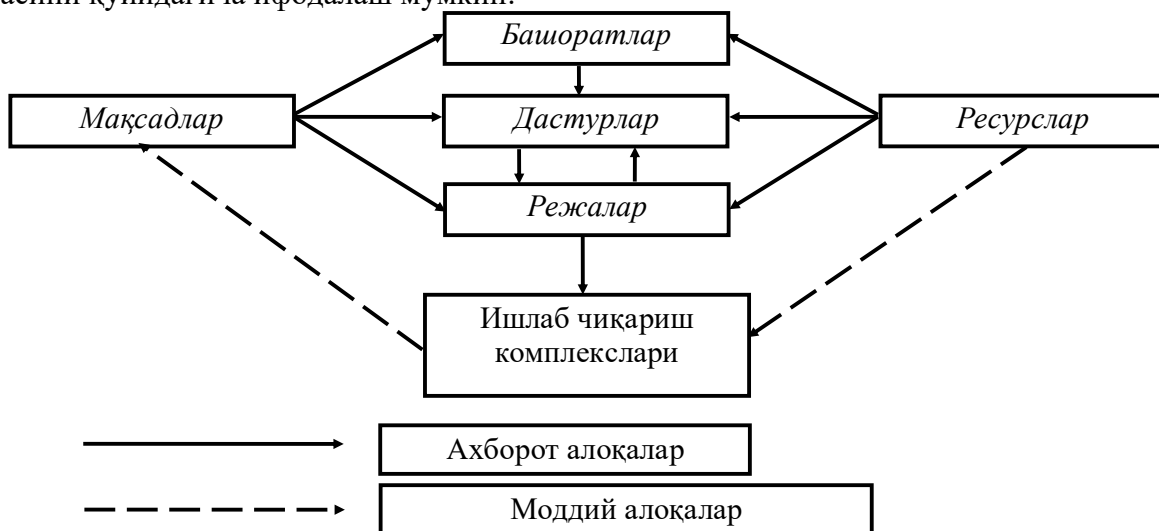
1. Ижтимоий-иқтисодий башоратлашнинг умумий тушунчалари ва объектлари.

Башорат - бу эҳтимол йўналишлар, объектлар ва ҳодисаларнинг ривожланиши натижалари. Прогнозлаш - бу объектни ривожлантириш истиқболини белгилаб берадиган махсус илмий тадқиқотлардир.

Прогнозлаш нима бўлиши мумкинлигини кўрсатиб беради; режалаштириш - бўлиши шарт деган маънони билдиради.

Башоратлаш соҳалари жуда кенг: географик, геологик, экологик, иқтисодий, социал, ташқи-сиёсий, юридик ва ҳ.к.

Иқтисодий башоратлаш - бу иқтисодий қонунларга илмий ёндошган ҳолда иқтисодий тизимларни прогнозларини тузиш жараёнидир. Иқтисодий тизимни бошқариш схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Аввало иқтисодий тизимни ривожланишини мақсади аниқланади. Қуйидаги мақсадга келажакда бўлиши мумкин ҳолатлари ўрганилиб прогноз қилинади. Энг самарали танланган ривожланиш вариантлари, комплекс дастурларни тузилишига информацион база сифатида қўлланиб, прогноз қилинган ҳолатга тизим эришиш учун, қандай тадбирлар амалга оширилиши кераклигини дастур кўринишида тузиб олинади.

2. Башоратлаш усуллари ва уларнинг турлари.

Башоратлаштириш масштабига кўра макроиқтисодий ва микроиқтисодий башоратларга ажратилади.

Тузилиш интервали бўйича оператив, қисқа муддатли ва узоқ муддатли бўлиши мумкин. Қисқа муддатли башоратда фақат миқдорий ўзгаришлар эътиборга олинади. Узоқ муддатли башорат ҳам миқдорий, ҳам сифат ўзгаришларга асосланган бўлиб, ўз ўрнида ўрта муддатли ва узоқ муддатли бўлиши мумкин.

Башоратлаш йўналишларига кўра изланишли ва нормативли бўлиши мумкин. Изланишли башорат – агар ҳозирги тенденциялар сақланиб қолса иқтисодий тизим қандай ривожланади, деган саволга жавоб беради. Тизимга таъсир этувчи омиллар ўзгармаса, у қандай ҳолатга келиши мумкин?

Нормативли прогноз – бу бўлажак мақсадларга эришиш учун тизимни ривожланиш йўналишларини ва муддатларини аниқлайди (белгилайди). Мақсад қилинган ҳолатга тизим

эришиш учун, таъсир этувчи омилларга қандай ўзгаришлар киритиш зарур? Бошқача сўз билан айтганда қандай қилиб мақсадга эришиш мумкин?



Эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида башоратлаш услубиёти.

Эконометрик тенгламалар тизими уч хилга бўлинади:

а) тизимга бир-бири билан боғланмаган тенгламалар киради. Ҳар бири алоҳида ечилиб, умумий иқтисодий-математик моделни бир қисми бўлиб қолади;

б) тизимга бир-бири билан боғланган статистик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради.

Масалан, ишлаб чиқарилган маҳсулотга бир нечта омиллар, яъни ишчилар сони ва асосий фондлар ўз таъсир кучини кўрсатадилар. Ўз навбатида, ишчилар сони аҳоли сони билан ва асосий фондлар миқдори капитал қўйилмалар билан боғланган.

Бунинг натижасида эконометрик тенгламалар тизими қуйидаги кўринишда ёзилиши мумкин:

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

$$PPP = f(L)$$

$$OPF = f(KK),$$

бу ерда Y - асосий кўрсаткич, PPP - ишчилар сони, OPF - асосий фондлар ҳажми, L - аҳоли сони, KK - капитал қўйилмалар.

в) тизимга динамик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради. Бу тизимга кирадиган тенгламалар фақатгина ҳар бири вақт даврида боғланиши борлигини аниқламасдан, илгари бўлган омиллараро боғланишини борлигини ҳам таҳлил қилиш мумкин ($t-1$).

Масалан, бир жараён таҳлил этиш учун ва уни асосий кўрсаткичларни прогноз даврига ҳисоблаш учун берилган маълумотлар асосида, яъни ялпи маҳсулот (VAL), ишчилар сони (PPP), асосий фондлар (OPF), иш ҳақи фонди (ZAR), капитал қўйилмалар (KV), ҳар йили ишга киргизадиган асосий фондлар (OWF) каби кўрсаткичларни тенгламалар тизими орқали езиб чиқамиз:

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

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

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

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

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

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

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

Юқорида келтирилган тенгламалар тизими бир бири билан боғланиб, кетма-кет ҳисобланади, яъни (7) тенглама ечилиб, уни натижалари омил сифатида (6) тенгламага капитал қуйилмалар ҳисоблаш учун ишлатилади. Уз вақтида (6) тенгламани натижалари (5) тенгламани ечиш учун ишлатилади.

Бу эконометрик тенгламар тизимида прогноз вақтига бир кўрсаткич аниқланиб, уни натижаси орқали қолган асосий кўрсаткичларни аниқлаш мумкин. Модел иқтисодиётга мос бўлган йуланишларни, боғланишларни акс эттириш керак.

**АМАЛИЙ (СЕМИНАР) МАШҒУЛОТЛАР МАВЗУЛАРИ (асосий
матн, топшириқлар вариантлари, масала ва мисоллар, кейслар
тўплами, назорат саволлари, хорижий ва маҳаллий адабиётлар рўйхати)**

II

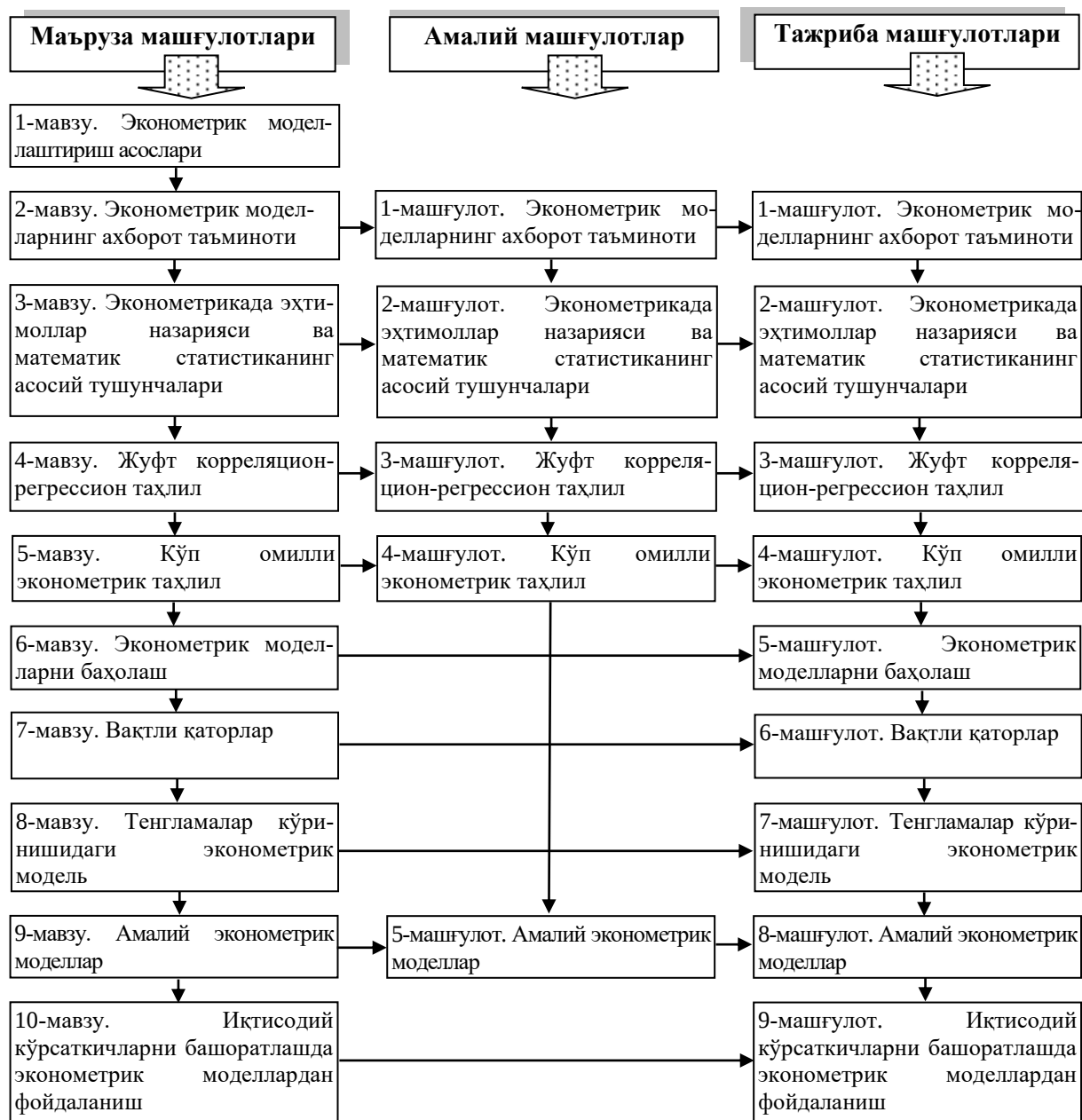
1-мавзу: Эконометрик моделлаштириш асослари

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.

“ЭКОНОМЕТРИКАГА КИРИШ” ўқув фанининг структураси



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 иқтисодиётнинг илмий асосда прогнозлаштириш ва бошқаришга имкон беради.

Эконометрика=экономика+метрика. 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. Кузатувлар сони омиллар сонидан 4-5 марта кўпроқ бўлиши керак.

Эконометрикани асосий мақсади – омиллараро боғланишларни, ўзгариш қонуниятларни ва тенденцияларни ўрганиш ҳисобланади.

2. Иқтисодиётни эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги.

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.

Асосий эконометрик усуллар – бу математик статистика усуллари ва эконометрик усуллар.

Математик статистика усуллари - дисперсион таҳлил, корреляция таҳлили, регрессия таҳлили, омилли таҳлил, индекслар назарияси.

Эконометрик усуллар - иқтисодий ўсиш назарияси, ишлаб чиқариш функцияси назарияси, талаб ва таклиф назарияси.

Эконометрикани ўрганиш жараёни – бу иқтисодиёт, иқтисодий жараёнларнинг эконометрик моделларини тузиш жараёнидир.

Асосий қўлланадиган усули – корреляцион-регрессион таҳлил усули.

Эконометрик моделлаштириш қуйидаги илмий йўналишлар комплекси:

- иқтисодий назария;
- эҳтимоллар назарияси;
- математик статистика;
- компьютер технологиялари.

3. Эконометрик модель тушунчаси, турлари ва ундаги ўзгарувчилар.

Эконометрик модель – бу эҳтимоллик - стохастик модель. Бу модель ёрдамида иқтисодий кўрсаткичларни ўзгариш қонуниятларини математик кўринишида тенгламалар, тенгсизликлар ва тенгламалар тизими кўринишида ифодалаш мумкин. Умумий кўринишида эконометрик модель куйидагича ёзилади:

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

Эконометрик моделда Y – асосий эндоген кўрсаткич, моделда Y ўзгариш қонуниятларини $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ёрдамида ўрганиш мумкин.

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – таъсир этувчи, экзоген кўрсаткичлар.

Эконометрик моделда фиктив кўрсаткичлар қатнашиши мумкин. Фиктив кўрсаткичлар – бу сифатли кўрсаткичлар миқдорий кўрсаткичларга ўтказилган кўрсаткичлар.

Эконометрик модель чизикли ва чизиксиз кўринишида тузилиши мумкин:

Чизиксиз моделлар парабола, гипербола, даражали функция, кўрсаткичли функция, тригонометрик функция ва бошқалар кўринишида бўлиши мумкин.

Тузилган эконометрик моделнинг ҳақиқийлиги тўпланган маълумотлар ҳажмига; маълумотларнинг аниқлик даражасига; тадқиқотчининг малакасига; моделлаштириш жараёнига; ечиладиган масаланинг характериға боғлиқ.

4. Эконометрик моделлаштириш босқичлари

Эконометрик моделлаштириш босқичлари:

Биринчи босқич – спецификациялаш - иқтисодий муаммони кўйилиши – 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 Стьюдент 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.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Эконометрика фанинг мақсади нималардан иборат?
2. Эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги нималардан иборат?
3. Эконометриканинг қўлланиш соҳаларини тушунтириб беринг.
4. Эконометрик модел сўзини тушунтириб беринг.
5. Эконометрик тенгламалар тизимини тузиш қоидалари.
6. Эконометрик моделда қатнашадиган омилларни тузилишини тушунтириб беринг

Масала 1

Бир хонали уйларнинг бир ойлик ижара ҳақи бўйича қўйидаги танланма берилган. Маълумот 70 та квартира бўйича танланган ва ўсиш тартибда берилган.

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

Вариацион қатор учун аниқлансин:

1. Ўртача танланма қиймати, медиана, мода.
2. 90-чи процентиль, учинчи кватиль, вариация қулочи ва кватиларо қулочи.
3. Танланма дисперсия, ўртача танланма квадратик четланиш, вариация коэффиценти, Z-баҳо.
4. Ўртача танланма қиймати, танланма дисперсия, ўртача танланма квадратик четланиш гуруҳланган маълумотлар учун.

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 келажақдаги ўзгаришини илмий асосда таҳлил қилиш ва башоратлаш мумкин бўлади.

Иқтисодий-статистик моделлаштириш усули - бозор иқтисодиёти субъектларининг иқтисодий фаолияти таҳлили ва режалаштиришни такомиллаштиришга қаратилган тадбирлардан биридир.

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. Одатда, иқтисодий-статистик моделлаштиришни қўллаш самарадорлигининг асосий шартларидан бири унинг реал кўриниш ва жараёнга айнан мос келиши ҳисобланади.

Иқтисодий-статистик моделаштиришни ноаниқ бўлишлигининг сабаблари қўйидаги 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 фойдаланиш.

Иқтисодий-статистик кузатувлар олиб борилганда, техник-иқтисодий кўрсаткичлар кўринишидаги, материаллар оқимидаги ахборотларга дуч келамиз. Шу нуқтаи назардан, ишлаб чиқаришга - кириш ахборотини, чиқиш ахборотига ўзгартиргич сифатида қаралади.

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. 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.

Омилларнинг ҳар бир қийматида турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш корреляцион боғланиш ёки муносабат дейилади. Корреляцион боғланишнинг характерли хусусияти шундан иборатки, бунда омилларнинг тўлиқ сони номаълумдир. Шунинг учун бундай боғланишлар тўлиқсиз ҳисобланади ва уларни формулалар орқали тақрибан ифодалаш мумкин, ҳолос.

Умумий ҳолда қаралса, корреляцион муносабатда эркин ўзгарувчи X белгининг ҳар бир қийматида ($x_i, i = \overline{1...k}$) эркин ўзгарувчи Y белгининг ($y_j, j = \overline{1...s}$) тақсимооти мос келади. Ўз-ўзидан равшанки, бу ҳолда иккинчи Y белгининг ҳар бир қиймати (y_j) ҳам биринчи X белгининг (x_i) тақсимооти 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 комбинатсион жадвал (корреляция тўри) шаклида тасвирланади.

3. Эконометрик моделларни тузишда қатнашадиган иқтисодий маълумотларга қўйиладиган талаблар.

Корреляцион ва регрессион таҳлилни қўллаш вақтида, омилларни танлаб олиш ва улардан моделларда фойдаланиш ҳамда баҳолашдаги асосий қоидалар қуйидагилардан иборат:

1. Омилларни ўрганиш билан қамраб олинadиган рўйхат чегараланган, омиллар эса назарий асосланган бўлиши лозим.

2. Моделга киритилган барча омиллар миқдор ўзгаришларга эга бўлиши керак.

3. Тадқиқ қилинаётган тўпلام сифатли бир жинсли бўлиши лозим.

4. Омиллар ўзаро функционал боғланмасликлари шарт.

5. Келажакда омиллар ўзаро таъсирини экстраполяция қилиш учун моделлардан фойдаланилаётган вақтда характер жиддий ўзгармаслиги, статистик мустаҳкам ва барқарор бўлиши лозим.

6. Регрессион таҳлилда ҳар бир омилнинг (x) қийматида бир хил регрессияли натижавий ўзгарувчи (y) тақсимооти нормал ёки яқин даражада мос келиш лозим.

7. Ўрганилаётган омиллар тадқиқ этилган, натижавий кўрсаткичли, мантиқан даврий бўлиши лозим.

8. Натижавий кўрсаткичга жиддий таъсир кўрсатадиган фақат муҳим омиллар таъсирини кўриб чиқиш лозим.

9. Регрессия тенгламаларига киритилган омиллар сони катта бўлмаслиги лозим. Чунки омиллар сонининг катта бўлиши, асосий омиллардан четга олиб келиши мумкин. Омиллар сони кузатишлар сонидан тўрт марта кам бўлиши керак.

10. Регрессия тенгламасининг омиллари турли хил хатолар таъсирида бузилишга олиб келадиган хатоликлар бўлмаслиги керак. Омиллар ўртасида функционал ёки шунга яқин боғланишларнинг мавжудлиги - мультиколленеарлик борлигини кўрсатади.

11. Кузатувлар сонини ошириш учун уларнинг маконда такрорланишидан фойдаланиш мумкин эмас. Маконда ҳодисаларнинг ўзгариши авторегрессияни вужудга келтириши мумкин. Авторегрессия эса статистикадаги мавжуд ўзгарувчилар ўртасидаги боғланишни маълум даражада бузади. Шунинг учун кўрсаткичлар динамик қаторларида регрессион боғланишни ўрганиш статистикадаги боғланишни ўрганишдан тубдан фарқ қилади.

12. Ҳар бир омил бўйича тақсимот нормал тақсимотга эга бўлиши шарт эмас. Бу регрессион таҳлилни натижавий, аломатли қиймат ва тасодифсиз қийматли омиллар ўртасидаги боғланишни ифодаловчи сифатида таърифлашдан келиб чиқади.

13. Омилларни натурал бирликда ўлчашда нисбий қийматларга нисбатан ортиқроқ кўриш лозим. Нисбий қийматлар ўртасидаги корреляция, регрессия тенгламаси параметрлари қиймати боғланиш мазмунини бузиши мумкин. омиллар ўртасидаги боғланишни ифодаловчи сифатида таърифлашдан келиб чиқади.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Иқтисодий кўрсаткичларни қандай шаклларда намоён этиш мумкин?
2. Иқтисодий маълумотларни қайта ишлашнинг қандай усуллари биласиз?
3. Талаб ва таклиф моделида қайси ўзгарувчи боғлиқ ва қайси ўзгарувчи боғлиқ эмас?
4. Эконометрик моделларни тузишда қандай талаблар қўйилади?
5. Омиллар ўлчов бирлигини танлашда қандай муаммоларга дуч келинади?
6. Эконометрик моделларнинг қандай шакллари мавжуд?
7. Эконометрик моделларда уч ва ундан ортиқ омиллар қанаша оладими?
8. Вақтли қаторлар деганда нимани тушунаси?
9. Тўғри чизик тенгламасининг иқтисодий моҳиятини тушунтириб беринг.
10. Қайси ҳолларда чизиксиз моделлар тузилади?

Масала 1

Қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотлар асосида Excel компьютер тизими ердамида иқтисодий кўрсаткичларнинг асосий статистик характеристикалари ҳисоблансин – ўртача қиймат, мода, медиана, дисперсия, ассиметрия, эксцесс, вариация коэффициенти. Бу ерда Y - истеъмол харажатлари, X - шахсий даромад. Базовий ва занжирли динамик ўзгариш кўрсаткичлари ҳисоблансин.

Йиллар	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
2017	399,2	431,8

3-мавзу. Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил

Режа:

1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.
2. Корреляция коэффицентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари.
3. Чизикли ва чизиксиз регрессион боғланишлар.
4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши.

1. Иқтисодий-ижтимоий жараёнларда боғлиқликлар турларини ўрганиш.

Ижтимоий-иқтисодий жараёнлар ўртасидаги ўзаро боғланишларни ўрганиш эконометрика фанининг муҳим вазифаларидан биридир. Бу жараёнда икки хил белгилар ёки кўрсаткичлар иштирок этади, бири боғлиқ бўлмаган ўзгарувчилар, иккинчиси боғлиқ ўзгарувчилар ҳисобланади. Биринчи турдаги белгилар бошқаларига таъсир этади, уларнинг ўзгаришига сабабчи бўлади. шунинг учун улар омил белгилар деб юритилади, иккинчи тоифадагилар эса натижавий белгилар дейилади. Масалан, 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.

Омилларнинг ҳар бир қийматига турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш корреляцион боғланиш ёки муносабат дейилади. 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.

Корреляция сўзи латинча **correlation** сўзидан олинган бўлиб, ўзаро муносабат, мувофиқлик, боғлиқлик деган маънога эга.

Икки ҳодиса ёки омил ва натижавий белгилар орасидаги боғланиш **жуфт корреляция** деб аталади.

Корреляцион боғланишларни ўрганишда икки тоифадаги масалалар кўндаланг бўлади. Улардан бири ўрганилаётган ҳодисалар (белгилар) орасида қанчалик зич (яъни кучли ёки кучсиз) боғланиш мавжудлигини баҳолашдан иборат. Бу корреляцион таҳлил деб аталувчи усулнинг вазифаси ҳисобланади.

Корреляцион таҳлил деб ҳодисалар орасидаги боғланиш зичлик даражасини баҳолашга айтилади.

Омилларнинг узаро боғланиши 2 турга бўлинади: функционал боғланиш ва корреляцион боғланиш.

Йуналишларнинг ўзгаришига қараб, боғланишлар икки турга бўлинади: тўғри боғланиш ва тескари боғланишлар.

Аналитик ифодаларнинг кўринишларига қараб ҳам боғланишлар икки турга бўлинади: тўғри чизикли ва чизиксиз боғланишлар.

Функционал боғланишларда бир ўзгарувчи белгининг ҳар қайси қийматига бошқа ўзгарувчи белгининг аниқ битта қиймати мос келади.

2. Корреляция коэффицентининг турлари ва ҳисоблаш усуллари.

Корреляцион таҳлил корреляция коэффицентларини аниқлаш ва уларнинг муҳимлигини, ишончлилигини баҳолашга асосланади. Боғланишлар чизикли бўлса, у ҳолда боғланиш зичлиги баҳолашда корреляция коэффицентидан фойдаланиш мумкин:

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

бу ерда, σ_x ва σ_y мос равишда x ва y ўзгарувчиларнинг ўртача квадратик четланишидир ва улар қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

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

Шунингдек, корреляция коэффициентини ҳисоблашнинг куйидаги модификацияланган формулаларидан ҳам фойдаланиш мумкин:

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

Корреляция коэффициенти (r) -1 дан $+1$ оралиғида бўлади. Агар $r = 0$ бўлса омиллар ўртасида боғланиш мавжуд эмас, $0 < r < 1$ бўлса, тўғри боғланиш мавжуд $-1 < r < 0$ - тескари боғланиш мавжуд $r = 1$ функционал боғланиш мавжуд.

Боғланиш зичлик даражаси одатда куйидагича талқин этилади.

Агар $0,2$ гача – кучсиз боғланиш;

$0,2 \div 0,4$ – ўртача зичликдан кучсизроқ боғланиш;

$0,4 \div 0,6$ – ўртача боғланиш;

$0,6 \div 0,8$ – ўртачадан зичроқ боғланиш;

$0,8 \div 0,99$ – зич боғланиш.

3. Чизиқли ва чизиксиз регрессион боғланишлар.

Ижтимоий-иқтисодий жараёнлар ўртасида боғланишларни ўрганишда куйидаги функциялардан фойдаланилади

Чизиқли –	$y = a_0 + a_1 x$
Иккинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$
Учинчи даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$
n-даражали парабола –	$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$
Гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x}$
b - даражали гипербола –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$
Логарифмик –	$\log y = a_0 + a_1 x$
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 –	$y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

4. Корреляцион-регрессион таҳлилда энг кичик квадратлар усулининг қўлланилиши.

Регрессион таҳлил натижавий белгига таъсир этувчи омилларнинг самарадорлигини аниқлаб беради. Регрессия сўзи лотинча **regressio** сўзидан олинган бўлиб, орқага ҳаракатланиш деган маънога эга. Бу атама корреляцион таҳлил асосчилари *Ф.Гальтон* ва *К.Пирсон* номлари билан боғлиқдир. Регрессион таҳлил натижавий белгига таъсир этувчи белгиларнинг самарадорлигини амалий жиҳатдан етарли даражада аниқлик билан баҳолаш имконини беради. Регрессион таҳлил ёрдамида ижтимоий-иқтисодий жараёнларнинг келгуси даврлар учун башорат қийматларини баҳолаш ва уларнинг эҳтимол чегараларини аниқлаш

мумкин. Регрессион ва корреляцион таҳлилда боғланишнинг регрессия тенгламаси аниқланади ва у маълум эҳтимол (ишончлилик даражаси) билан баҳоланади, сўнгра иқтисодий-статистик таҳлил қилинади.

Функциялар параметрлари одатда “энг кичик квадратлар” усули билан аниқланади. Энг кичик квадратлар усулини мазмуни қуйидагича: ҳақиқий миқдорларнинг текисланган миқдорлардан фарқининг квадратлари йигиндиси энг кам бўлиши зарур

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

Бир омилли чизикли боғланишни олайлик: $Y_t = a_0 + a_1 t$

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

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

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Корреляцион-регрессион таҳлилнинг мақсадлари нималардан иборат?
2. Жуфт, хусусий ва кўпликдаги корреляция коэффициентларининг фарқи нимадан иборат?
3. Қайси ҳолларда корреляция индекси қўлланилади?
4. Регрессия коэффициентларининг иқтисодий моҳияти нимадан иборат?
5. “Энг кичик квадратлар усули” нинг моҳиятини тушунтириб беринг.
6. Нормал тенгламалар тенгламасини ечиш усуллари тушунтириб беринг.
7. Реал иқтисодий жараёнлар бўйича турли хилдаги боғланишларга 10 та мисол тузинг.

Масала 1.

Берилган маълумотлар асосида чизикли корреляция коэффициенти ҳисоблансин ва регрессия тенгламаси тузилсин. Тузилган регрессия тенгламасини аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида баҳолансин.

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

Масала 2

Маълум бир товарга бўлган талаб миқдори (Q_d) ва таклиф миқдори (Q_s) нинг баҳога (P) нисбатан маълумотлари қуйидаги жадвалда келтирилган. Ушбу маълумотлар асосида талаб ва таклиф миқдорларининг регрессия тенгламаларини аниқланг, мувозанат баҳони топинг ҳамда мувозанат сотиш ҳажмини ҳисобланг.

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

Маҳсулотга бўлган талаб миқдори, минг дон Q_d	Маҳсулотнинг баҳоси, сўм P	Маҳсулотнинг таклиф миқдори, минг дон Q_s
10	2	6
7	4	8
6	6	10
5	8	11
3	10	14
1	12	16

4-мавзу. Кўп омили эконометрик таҳлил

Режа:

1. Кўп омили эконометрик моделларни тузиш услубиёти.
2. Чизикли ва чизиксиз кўп омили регрессион боғланишлар.
3. Умумлаштирилган ва бавосита “энг кичик квадратлар усули”.
4. Эконометрик модель параметрларининг иқтисодий таҳлили ва эластиклик коэффициентларини ҳисоблаш.

1. Кўп омили эконометрик моделларни тузиш услубиёти.

Кўплик корреляцияси тасодифий кўрсаткичлар гуруҳи ўртасидаги боғланишларни ўрганади. Иқтисодий таҳлилда кўплик корреляция усулини қўлланилиши ҳисоблаш техникаси яратилганидан сўнг кенгайди ва қисқа муддатда катта ютуқларга эришилди, ҳам иқтисодий, ҳам математика фанларини ривожланишига ўз улушини қўшди.

Кўплик (кўп омили) корреляция усули мураккаб жараёнларни таҳлил қилишнинг асосий усулларида бири ҳисобланади. Бу усул мураккаб жараёнларда рўй бераётган алоҳида ҳодисаларни моделлаштириш ва башорат қилиш имконини беради. Кўп омили корреляция усулидан фойдаланиш қуйидаги тартибда амалга оширилади.

1. Кузатишлар асосида тўпланган катта миқдордаги дастлабки маълумотларни қайта ишлаш асосида бир аргументнинг ўзгаришида функция қийматини ўзгаришини қолган аргументлар қиймати белгиланган шароитда аниқланади.

2. Қизиқтираётган боғланишга бошқа омилларни таъсирини (ўзгартириш) даражаси аниқланади.

Корреляция таҳлили усуллари қўллаётган изланувчилар олдида турадиган асосий муаммолар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- функция кўринишини (турини) аниқлаш;
- омиллар-аргументларни ажратиш;
- жараёнларни тўғри баҳолаш учун зарур бўлган кузатишлар сонини аниқлаш.

Функциянинг кўринишини танлашнинг қандайдир аниқ ишлаб чиқилган услубий кўрсатмалари бўламаса ҳам, ҳар бир изланувчи бу муаммони турлича ҳал қилади. Математика фани берилган қийматнинг ҳар қандай соҳаси учун чекланмаган миқдорда функцияларни келтириши мумкинлигини ҳисобга олиб, кўп изланувчилар функция кўринишини танлаш инсон имкониятлари чегарасидан ташқарида деб ҳисоблашади. Шунинг учун функция кўринишини соф эмпирик асосда танлаш зарур ва кейинчалик уни ўрганилаётган жараёнга тўғри келиши (адекватлиги) текширилади ва қабул қилиш ёки қилмаслик ҳақида қарор қабул қилинади.

Омиллар ўртасида боғланиш шаклини танлашнинг учта усули мавжуд:

- эмпирик усул;
- олдинги тадқиқотлар тажрибаси усули;
- мантиқий таҳлил усули.

2. Чизиқли ва чизиқсиз кўп омилли регрессион боғланишлар.

Аналитик функция турини регрессиянинг эмпирик графиги бўйича аниқлаш мумкин. Лекин мазкур график усулни фақат жуфт боғланиш ҳолларида ҳамда кузатишлар сони нисбатан кўп бўлганда муваффақиятли қўллаш мумкин.

Боғлиқлик шаклини танлаш усули икки босқичда бажарилади.

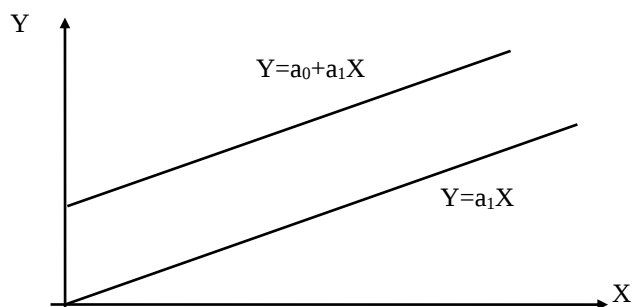
- 1) Энг маъқул бўлган функцияни танлаймиз.
- 2) Танланган функциянинг параметрларини ҳисоблаймиз.

Функция тури:

- 1) Чизиқли

$$Y = a_1 X$$

$$Y = a_0 + a_1 X$$

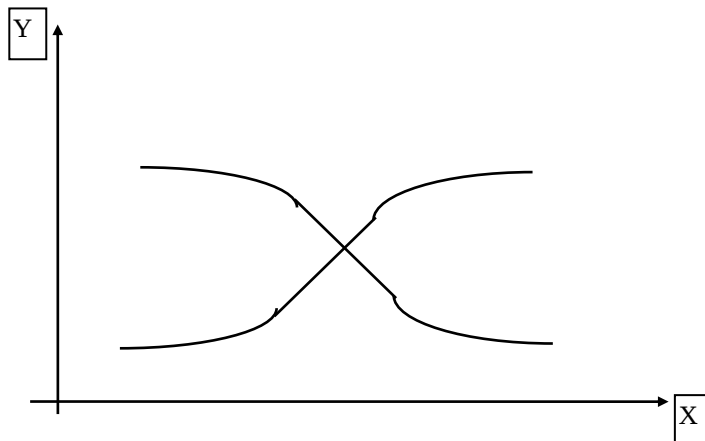


- 2) Иккинчи даражали парабола:

$$Y = a_2 X^2$$

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

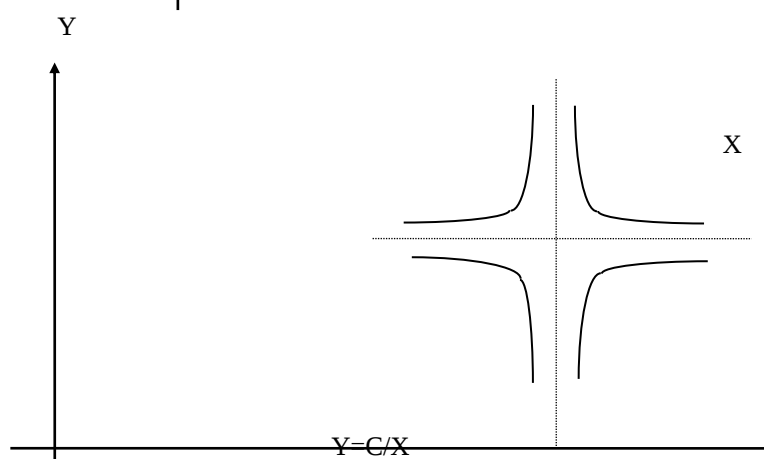
$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$



- 3) Гипербола

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

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



3. Умумлаштирилган ва бавосита “энг кичик квадратлар усули”.

Энг кичик квадратлар усули ҳисобдаш методикаси.

Мезон: ҳақиқий микдорларнинг текисланган микдорлардан фарқининг квадратлари йиғиндиси энг кам бўлиши зарур.

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

Демак

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

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

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

$$\dots\dots\dots$$

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

Иқтисодий қаторлар динамикаси тенденциясини аниқлаш вақтида кўпчилик ҳолларда турли даражадаги полиномлар:

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

ва экспоненциал функциялар қўлланилади:

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

Шуни қайд этиб ўтиш лозимки, функция шакли тенглаштирилаётган қаторлар динамикаси характериға мувофиқ, шунингдек, мантикий асосланган бўлиши лозим.

Полиномнинг энг юқори даражаларидан фойдаланиш кўпчилик ҳолларда ўртача квадрат хатоларининг камайишига олиб келади. Лекин бундай вақтларда тенглаштириш бажарилмай қолади.

Тенглаштириш параметрлари **бевосита энг кичик квадратлар усули** ёрдамида баҳоланади. Экспоненциал функция параметрларини баҳолаш учун эса бошланғич қаторлар қийматини логарифмламоқ лозим.

Нормал тенгламалар тизими қуйидагича бўлади:

а) k тартибли полином учун:

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

б) экспоненциал функция учун:

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

Агар тенденция кўрсаткичли функцияга эга бўлса, яъни

$$y_t = a_0 a_1^t$$

бўлса, ушбу функцияни логарифмлаб, параметрларини энг кичик квадратлар усули ёрдамида аниқлаш мумкин. Ушбу функция учун нормал тенгламалар системаси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

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

4. Эконометрик модель параметрларининг иқтисодий таҳлили ва эластиклик коэффициентларини ҳисоблаш.

Регрессия тенгламасини таҳлил қилишда эластик коэффицентларидан фойдаланилади. Бу коэффицент (ε) омил белгининг ўртача неча фоиз ўзгаришини ифодалайди;

$$\varepsilon = a_1 * \frac{\bar{x}}{y} \quad \text{бу ерда}$$

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

Агар натижавий ва омил белгиларининг кушимча ўсиш суръатлари бир хилда бўлса, у ҳолда эластик коэффиценти бирга тенг бўлади ($\varepsilon = 1$).

Агар омил белгининг кушимча ўсиш суръати натижавий белгининг кўшимча ўсиш суръатидан юкори бўлса, у ҳолда бу коэффицент бирдан кичик булади ($\varepsilon < 1$) ва аксинча ($\varepsilon > 1$).

Факат боғланишнинг курсаткичли $y = a_0 x^{a_1}$ ифодаси учун эластиклик коэффиценти ўзгармас микдор бўлади, яъни $\varepsilon = a_1$.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Иқтисодий жараёнларнинг кўп омилли хусусиятлари ва ўзгариш қонуниятлари нималарда намоён бўлади.
2. Эконометрик модел тузиш учун омилларни танлаш услубиёти нималардан иборат?
3. Корреляция коэффицентларининг турларини тушунтиринг.
4. Хусусий корреляция нима ва у қандай ҳисобланади?
5. Жуфт корреляция коэффицентлари қайси омиллар ўртасида боғланишларни кўрсатади?
6. Мультиколлениарлик нима? Мультиколлениарликни бартараф этиш усулларини тушунтириш беринг.
7. Кўп омиллик корреляция қанчон қўлланилади?
8. Кўп омилли детерминация коэффиценти нимани ифодалайди?
9. Кўп омилли эконометрик (регрессион) моделни хусусиятлари нималардан иборат?
10. “Энг кичик квадратлар” усули ёрдамида кўп омилли эконометрик моделнинг коэффицентларини қандай ҳисобланади?
11. Эконометрик модел параметрларини иқтисодий таҳлилини тушунтириб беринг.
12. Эластиклик коэффицентларининг иқтисодий моҳияти нималардан иборат ва улар қандай ҳисобланади?

5-мавзу. Эконометрик моделларни баҳолаш

Режа:

1. Эконометрик моделларнинг иқтисодий таҳлилида верификация босқичининг аҳамияти.
2. Эконометрик моделлар сифати ва аҳамиятини мезонлар бўйича баҳолаш.
3. Гомоскедатлик ва гетероскедатликни аниқлаш учун тестлар.
4. Эконометрик моделлардаги параметрларни иқтисодий жиҳатдан баҳолаш мезонлар

1. Эконометрик моделларнинг иқтисодий таҳлилида верификация босқичининг аҳамияти.

Эконометрик моделлашнинг учинчи босқичи –верификация қилиш. Тузилган моделни аҳамияти тўртта йўналиш бўйича текширилади:

- моделнинг сифати кўпликдаги корреляция коэффиценти ва детерминация коэффиценти ёрдамида баҳоланади;
- моделнинг аҳамияти аппроксимация хатолиги ва Фишер мезони ёрдамида баҳоланади;
- моделнинг параметрларини ишончилиги Стьюдент мезони бўйича баҳоланади;

- Дарбин-Уотсон мезони ёрдамида «Энг кичик квадратлар усулининг» бажарилиш шартлари текширилади.

Таҳлил қилинаётган қаторлар динамикаси ҳар доим анчагина узунроқ қаторларнинг танламаси ҳисобланади. Шунинг учун корреляцион-регрессион таҳлил асосида олинган эконометрик моделларнинг ишончлилигини ҳар томонлама текшириш ва баҳолаш лозим.

Тузилган эконометрик аҳамиятлилиги, ишончлилиги ва кейинчалик башоратлашда қўллаш мумкинлиги куйидаги мезонлар асосида баҳоланади:

5. Эконометрик моделларни аҳамиятини Фишер мезони ва аппроксимация хатолиги ёрдамида баҳолаш.
6. Эконометрик моделлар сифатини кўп омилли корреляция коэффиценти ва детерминация коэффиценти ёрдамида баҳолаш.
7. Эконометрик модел параметрларини Стюдент мезони ёрдамида баҳолаш
8. Қаторларда қолдиқ автокорреляцияни Дарбин-Уотсон мезони бўйича баҳолаш

2. Эконометрик моделлар сифати ва аҳамиятини мезонлар бўйича баҳолаш.

Фишернинг z мезони. Инглиз статистиги Фишер корреляцион ва регрессион таҳлилларнинг ишончлилигини текшириш учун логарифмик функциядан фойдаланиш усулини ишлаб чиқди:

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

z тақсимот кичик танламада нормал тақсимотга яқин бўлади. Ф.Миллс $n=12$ ва $\rho=0,8$ да (ρ -бош тўпламда корреляция коэффиценти) r ва z тақсимот графигини ўтказди. z нинг ўртача квадратик хатоси куйидаги формула бўйича аниқланади:

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

Ушбу формулада σ_z ўртача квадратик хато фақат тақсимот ҳажмига, яъни z тақсимоти боғланиш зичлигига боғлиқ бўлмайди. r дан z га ўтиш тегишли жадваллар бўйича амалга оширилади ҳамда корреляцион ва регрессион таҳлил натижалари ишончлилигини текшириш унча қийин бўлмайди.

Стюдентнинг t мезони. Мазкур мезон Стюдент тахаллусли инглиз математиги Уильям Госсет томонидан ишлаб чиқилган.

Стюдентнинг t тақсимоти кичик танламалар учун махсус белгиланган. t тақсимот тақсимлагичли сурагга эга бўлган қиймат муносабатларида, кейинчалик арифметик ўртача қиймат тақсимлашда учрайди

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

бу ерда, m - бош ўртача;

ν - эркинлик даражаси сони ($n-1$);

$\bar{x}$, $\sigma_{\bar{x}}$ - тегишли танлама тўплам арифметик ўртача қиймати ва ўртача квадратик четланиши.

Жуфт корреляция коэффиценти текшириш учун $n-2$ эркинлик даражасини t тақсимотга эга бўлган формула орқали қиймати аниқланади.

Агар $t_r > t$ бўлса, нолинчи гипотезани қўлаб бўлмайди ва бинобарин бош тўпламда чизикли корреляция мавжуд. Унинг ишончли таърифи сифатида корреляциянинг чизикли коэффиценти намоён бўлади.

Жуфт корреляция коэффиценти текшириш учун $n-2$ эркинлик даражасини t тақсимотга эга бўлган формула орқали қиймати аниқланади.

Агар $t_r > t$ бўлса, нолинчи гипотезани қўлаб бўлмайди ва бинобарин бош тўпламда чизикли корреляция мавжуд. Унинг ишончли таърифи сифатида корреляциянинг чизикли коэффиценти намоён бўлади. Чизиксиз боғланишда R тўплам корреляциясининг индекси

ишончилиги ҳам худди шу усулда текширилади. Бундай ҳолда (4) формуладаги корреляция коэффиценти корреляция индекси R билан алмаштирилади. Тўплам корреляция коэффиценти R квадратик хатога эга

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

бу ерда, k - регрессия коэффицентлари сони.

Шундай қилиб, t мезоннинг эмпирик қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

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

бу ерда, $n - k - 1$ - эркинлик даражалари сони;

t_R - жадвалдаги қиймати билан солиштирилади;

$n - 2$ - эркин даражалари билан t тақсимотга эга бўлган

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

қиймати асосида регрессия коэффицентларининг ишончилиги текширилади.

Ҳозирги вақтда автокорреляция мавжудлигини текширишда Дарбин – Уотсон мезони қўлланади:

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

DW мезоннинг мумкин бўлган қийматлари 0–4 оралиқда ётади. Агар қаторда автокорреляция бўлмаса, унинг қийматлари 2 атрофида тебранади. Ҳисоблаб топилган ҳақиқий қийматлари жадвалдаги критик қиймат билан таққосланади. Агарда $DW_{\text{ҳақ}} < DW_{\text{паст}}$ бўлса, қатор автокорреляцияга эга; $DW_{\text{ҳақ}} > DW_{\text{юқори}}$ бўлса у автокорреляцияга эга эмас; $DW_{\text{паст}} < DW_{\text{ҳақ}} < DW_{\text{юқори}}$ бўлса, текширишни давом эттириш лозим. Бу ерда $DW_{\text{паст}}$ ва $DW_{\text{юқори}}$ – мезоннинг қуйи ва юқори чегаралари. Салбий автокорреляция мавжуд (минус ишорага эга) бўлса, у ҳолда мезон қийматлари 2–4 орасида ётади, демак, текшириш учун $DW' = 4 - DW$ қийматларини аниқлаш керак

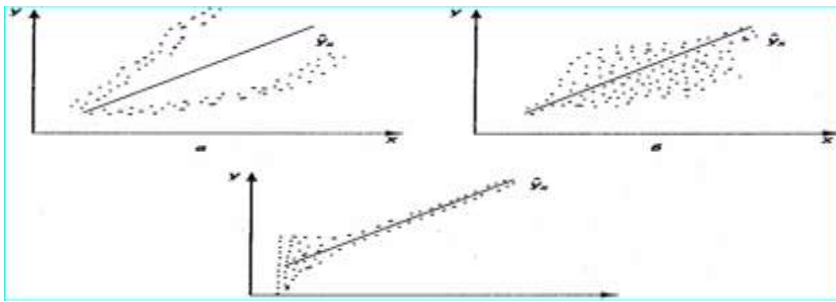
3. Гомоскедатлик ва гетероскедатликни аниқлаш учун тестлар.

“Энг кичик квадратлар” усулининг эконометрик моделлардаги параметрларни баҳолашда қолдиқлар квадратлари йиғиндисининг минимумга интилишига асосланади. Шунинг учун регрессиянинг қолдиқ қийматларини кўриб чиқиш муҳим аҳмият касб этади.

“Энг кичик квадратларининг” учинчи тахмини **гомоскедатликка** тегишли бўлиб, у ҳар бир X учун қолдиқнинг дисперсияси бир хил бўлиши эканлигини англатади. Бу тахмин, масалан X нинг катта қийматлари учун қолдиқ дисперсиясини имкони, худди кичик қийматлардаги каби деган тасдиқ билан келишилади.

Гомоскедатлик шarti: $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$

Агар юқоридаги “Энг кичик квадратлар” усулининг қўлланиш шarti бажарилмаса, бунда гетероскедатлик ҳолати ҳосил бўлади. Гетероскедатлик регрессия тенгламасининг параметрлари самарадорлигини пасайишига таъсир қилмоқда.



4. Эконометрик моделлардаги параметрларни иқтисодий жиҳатдан баҳолаш мезонлар

“Энг кичик квадратлар” усулининг биринчи икки тахмин шундан иборатки, X нинг ҳар бир қиймати учун ε қолдиқ ноль қиймат атрофида меъёрий тақсимланган. Тахмин қилинадики, ε_i узлуксиз катталиқ ҳисобланиб, ўртача атрофида симметрик тақсимланган дан гача ўзгаради ва унинг тақсимланиши 2 ўлчам ўртача ва вариация ёрдамида аниқланади.

Демак биринчи тахмин: ε_i - меъёрий тақсимланган.

Иккинчи тахмин: $E(\varepsilon_i) = 0$ - ўртача қолдиқ нолга тенг.

Ҳақиқатда биз стохастик қолдиқни ҳар бир қийматини, кўпгина сабаблар натижаси сифатида кўришимиз мумкинки, бунда ҳар бир сабаб боғлиқ ўзгарувчини, у детерминистик ҳисобланиши мумкин бўлган қийматдан сезиларсиз тарзда оғдиради.

Бундай кўздан кечиришда ўлчаш хатоси ўхшаш билан тақсимот хатоси тўғри ва шунинг учун ўртача хатони меъёрийлигини ва нолга тенглиги ҳақида тахминлар ўхшаш.

Тўртинчи тахмин: қолдиқдаги автокорреляция билан боғлиқ. Тахмин қилинадики, хатолар орасида автокорреляция йўқ, яъни автокорреляция мавжуд эмас:

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

Бу тахмин шунинг асосидаки, агар бугун натижадаги ишлаб чиқариш кутилгандан кўп бўлса, бундан эртага ишлаб чиқариш кўп (ёки кам) бўлади деган хулосага келиш керак эмас. Биринчи ва тўртинчи тахмин биргаликда эҳтимоллик нуқтаи-назаридан, тақсимот хатолари боғлиқ эмас дейиш имконини беради. Шунинг учун $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ ўзгарувчини ўхшаш ва эркин тақсимланиши сифатида қаралиши мумкин.

$$E(\varepsilon_i) = 0 \text{ бўлгани учун} \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = E(\varepsilon)^2$$

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

Бешинчи тахмин: X эркин ўзгарувчи стохастик эмаслигини тасдиқлайди. Бошқача қилиб айтганда, X нинг қийматлари назорат қилинади ёки бутунлай башорат қилинади. Бу тахминни муҳим қўлланилиши шундан иборатки, i ва j нинг барча қийматлари учун

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

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Автокорреляция қачон вужудга келади?
2. Автокорреляцияни неча хил усул ёрдамида бартараф этиш мумкин?
3. Эконометрик моделни реал ўрганилаётган жараёнга мос келишини қайси мезон ёрдамида аниқлаш мумкин?
4. Эконометрик моделдаги параметрлардан бирортаси ишончсиз бўлса, уни нима қилиш мумкин?

Масала 1

Шоколад ишлаб чиқарувчи фирманинг раҳбарияти ўзининг кўпдан буён ишлаб чиқараётган машҳур шоколад маркасини сотишни башоратлаш бўйича моделини яратишга манфаатдор.

Ушбу фирма фаолиятининг қатор йиллар бўйича кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

Вакт, t	Сотиш ҳажми, млн. сўм, Y	Реклама харажатлари, млн. сўм, X_1	Бир бирлиги баҳоси, X_2	Рақобатчининг бир бирлик маҳсулоти баҳоси, X_3	Истеъмол харажатлари индекси, 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
2017	384	5,7	15,1	16,2	112,9

Барча омиллар орасида жуфт ва хусусий корреляция коэффицентлари ҳисоблансин, таҳлил қилинсин ва танланган омиллар асосида эконометрик модель тузилсин. Тузилган регрессия тенгламасини аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида баҳолансин ва Y_{17} , Y_{18} , Y_{19} ва Y_{20} ҳисоблансин.

Масала 2.

Шоколад ишлаб чиқарувчи фирма масаласи учун тузилган эконометрик модел қуйидаги меъзонлар бўйича баҳолансин:

- эластиклик коэффицентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таърифи берилсин;
- куп омилли корреляция коэффицентлари ва детерминация коэффицентлари ҳисоблансин;
- эконометрик моделни параметрларини аҳамияти Стъудент меъзони бўйича текширилсин;
- динамик каторларда автокорреляция мавжудлиги Дарбин – Уотсон меъзони бўйича текширилсин;

Масала 3.

Қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотлар асосида корреляция коэффицентлари аниқлансин. Бу ерда Y - истеъмол харажатлари, X - шахсий даромад. Корреляция коэффицентини аҳамияти Стъудент меъзони бўйича текширилсин ва детерминация коэффицентлари ҳисобланиб, иқтисодий таҳлил ўтказилсин.

Йиллар	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
2017	399,2	431,8

6-мавзу. Вақтли қаторлар

Режа:

1. Вақтли қаторлар тўғрисида умумий тушунчалар.
2. Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши.
3. Вақтли қаторларни текислаш усуллари.

1. Вақтли қаторлар тўғрисида умумий тушунчалар.

Ижтимоий-иқтисодий ҳодисаларнинг вақт давомида ўзгариши динамика деб, шу жараёнда таърифловчи кўрсаткичлар қатори эса **вақтли қаторлари** деб юритилади.

Ҳодисаларнинг вақт давомида ўзгаришини таърифловчи статистик кўрсаткичлар қатори **вақтли қатор** деб юритилади.

Вақтли қаторлар икки элементдан таркиб топади: бири вақт моментлари ёки даврлар, иккинчиси - уларга тегишли кўрсаткичлар.

Вақтли қаторлар узок муддатли тенденция, айрим даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар, кундалик тебранишлар ва мавсумий ўзгаришларни ўзида мужассамлаштириши мумкин. Вақтли қаторлар қуйидагилар билан характерланади:

6. узок муддатли ҳаракат йўналиши, яъни умумий асрий тенденция;
7. қисқарок даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар;
8. айрим йилларга тегишли тебранишлар;
9. мавсумий тўлқинлар.
10. конъюнктуравий тебранишлар

Вақтли қаторлар таҳлилида ҳисобланадиган кўрсаткичлар:

1. Мутлақ қўшимча ўсиш ёки камайиш - ҳар қайси кейинги давр даражасидан бошланғич ёки ўзидан олдинги давр даражасини айириш йўли билан аниқланади.

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

2. Ўсиш ёки камайиш коэффиценти ёки суръати ($K_{\bar{y}.k.}$) - ҳар қайси кейинги давр даражаси бошланғич ёки ўзидан олдинги давр даражасига нисбатан қанча мартаба катта ёки кичик эканлигини ёки қанча фоиз ташкил этишини кўрсатади.

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

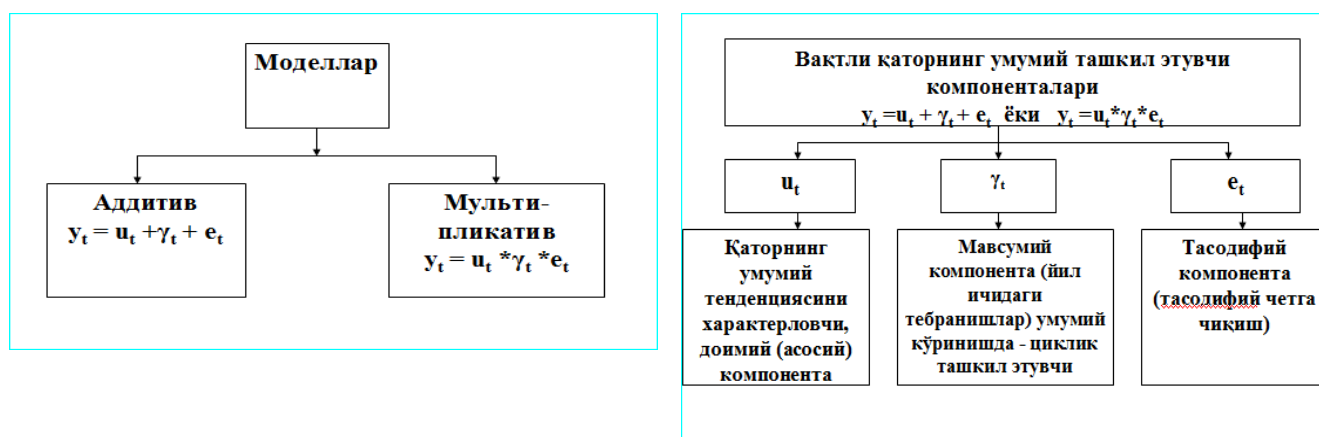
3. Қўшимча ўсиш (камайиш) суръати (Δ) ҳам икки усулда аниқланиши мумкин. Биринчи усулда ҳар бир кейинги давр даражасидан бошланғич давр даражаси айирилиб, 100 га қўпайтирилади ва бошланғич давр даражасига бўлинади.

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

4. 1% қўшимча ўсиш (камайиш)нинг мутлақ қиймати – мутлақ қўшимча ўсиш қиймати занжирсимон қўшимча ўсиш суръатига бўлинади.

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

2. Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши.



Вактли қаторлар икки элементдан таркиб топади: бири вақт моментлари ёки даврлар, иккинчиси - уларга тегишли кўрсаткичлар. Вактли қаторлар узок муддатли тенденция, айрим даврларга хос циклик ёки локал ўзгаришлар, кундалик тебранишлар ва мавсумий ўзгаришларни ўзида мужассамлаштириши мумкин.

Вақт кўрсаткичидан боғланган ҳолда вактли қаторлар моментли (маълум бир санага) ва интерваллига (маълум бир давр ичида) таснифланади (классификацияланади).

Шунингдек, вактли қаторлар саналар ўртасидаги оралик ва кўрсаткичларни мазмуни бўйича фарқланади. Мазмуни бўйича вактли қаторлар кўрсаткичлари хусусий ва агрегацияланган кўрсаткичларидан ташкил топади. Хусусий кўрсаткичлар ҳодиса ва жараёнларни ажратиб, бир томонлама характерлайди (масалан, суткада ўртача сув истеъмол қилиш ҳажми кўрсаткичининг динамикасини): агрегацияланган кўрсаткичлар хусусий кўрсаткичлардан ҳосила ҳисобланади ва ўрганилаётган ҳодиса ва жараённи комплекс характерлайди (масалан, иқтисодий конъюнктуранинг кўрсаткичларини динамикаси)

Қўриниб турибдики, вактли қаторнинг даражасини шакллантирувчи барча компонентлар учта гурпага бўлинади, Асосий ташкил этувчи бўлиб тренд ҳисобланади. Ундан трендни ташкил этувчини ажратиб олинганидан кейин мавсумий ва тасодифий компоненталар қиймати қолади.

Агарда қаторнинг ташкил этувчиларининг барчаси аниқ топилган бўлса, унда тасодифий компонентанинг математик кутилиши нолга тенг бўлади ва унинг ўртача қиймат атрофида тебраниши доимийдир.

Вактли қаторнинг асосий компонентаси бўлиб **тренд** ҳисобланади. Тренд –бу вақт бўйича қаторни барқарор тенденцияси бўлиб, озми-кўпми тасодифий тебранишлардан таъсиридан озоддир.

3. Вактли қаторларни текислаш усуллари.

Динамика тенденциясини аниқлашнинг энг содда усули **қатор даражалари даврини узайтириш усулидир**. Бу усулда кетма-кет жойлашган қатор даражалари тенг сонда олиб қўшилади, натижада узунроқ даврларга тегишли даражалардан тузилган янги ихчамлашган қатор ҳосил бўлади.

Ўртача сирғалувчи усул - бу қатор даражаларини бирин-кетин маълум тартибда суриш йўли билан ҳисобланган ўртача даражадир. Ўртача сирғалувчи усулда қатор кўрсаткичларидан доимо тенг сонда олиб, улардан оддий арифметик ўртача ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Уларни тоқ ёки жуфт сонда олинадиган қатор кўрсаткичлари асосида ҳисоблаш мумкин.

Ўртача сирғалувчи усул ўртача қийматни аниқлаш вақтида тасодифий четланишларнинг ўсиш ҳолатига асосланади. Ўртача фактик қийматлар қаторлари динамикаси текисланаётган вақтда сирғанишнинг ўртача нукта даврини кўрсатадиган ўртача

қийматлар билан алмашинади. Одатда ўртача сирғанувчи усулнинг икки модификациясидан, яъни оддий ва вазнли текислашдан фойдаланилади.

Оддий тенглаштириш ўрталикдаги p узунликдаги вақт учун оддий ўрта арифметик ҳисоблашдан тузилган янги қатор тузишга асосланади:

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

бу ерда, p – тенглаштириш даври узунлиги вақтли қаторлар характериға боғлиқ бўлади;

k – ўртача қийматнинг тартиб номери.

Вазнли тенглаштириш турли нуқтадаги қаторлар динамикаси учун вазнли ўртача қийматларни ўртачалаштиришдан иборат.

Биринчи $2p+1$ қаторлар динамикасини олиб кўрайлик (p одатда 1 ёки 2 га тенг). Тенденциялар функцияси сифатида қандайдир:

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

(2) тўла даражасини олайлик.

Унинг параметрлари

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

тенгламаси ёрдамида энг кичик квадратлар усули билан аниқланади.

Кўпхад (полином) ўртача даражаси $p+1$ нуқтасига жойлашган. a_0 га нисбатан тенгламани ечсак:

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

ҳосил қиламиз. Бу ердаги b_1 қиймати p ва k моҳиятиға боғлиқ бўлади. Ҳосил бўлган тенглама (4) биринчилардан $2p+1$ қаторлар динамикаси қийматининг вазнли ўртача қиймат арифметикаси ҳисобланади.

Вақтли қаторларда одатда уч кўринишдаги тенденция ажратилади. Ўрта даража тенденцияси одатда математик тенглама ёрдамида ифодаланган тўғри чизиқнинг атрофида изланаётган ҳодисанинг ўзгараётган ҳақиқий даражасини ифодалайди:

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t$$

Бу функциянинг мазмуни шундаки, тренднинг қийматлари вақтнинг айрим моментларида динамик қаторнинг математик кутилиши бўлади.

Дисперсия тенденцияси қаторнинг эмпирик даражалари ва детерминалланган компонентаси ўртасидаги фаркни ўзгариш тенденциясини характерлайди

Автокорреляция тенденцияси динамик қаторнинг алоҳида даражалари ўртасидаги алоқаларни характерлайди

Изланаётган тренд тенгламасини танлашда **содалик принципи**га амал қилиш керак, ва у бир нечта ҳилдаги чизиқлардан эмпирик маълумотларга энг яқинини (бир мунча соддасини) танлашдан иборат бўлади. Буни шу билан яна асослашадик, чизиқли тренднинг тенгламаси қанча мураккаб бўлса ва у қанча кўп параметрларни ўз ичига олса. уларнинг яқинлаш даражаси тенг бўлганида ҳам бу параметрларни ишончли баҳолаш шунча қийинлашиб боради.

Амалиётда кўпинча қуйидаги асосий кўринишдаги вақтли қаторлар трендларидан фойдаланилади.

Худди шунингдек тенденциялар типлари ва тренд тенгламалари ҳам бўлинади.

Эконометрик изланишларда танланган модел бўйича юқорида санаб ўтилган ҳар бир компонентани **микдорий таҳлили** ўтказилади.

Трендни ажратиб олишдан аввал, унинг мавжудлиги тўғрисидаги **гипотезани** текшириш зарур. Амалда тренднинг мавжудлигини текшириш учун бир нечта мезонлар мавжуд, ammo асосий бўлиб схемада келтирилган иккита мезон ҳисобланади.

Тренднинг мавжудлигини текшириш учун мезонлар:

1) Бир қаторнинг икки қисмини ўртачаларини айирмаси усули. Ўртачаларни айирмасини мавжудлиги ҳақидаги гипотеза текширилади: Бунинг учун вақтли қатор икки тенг ёки деярли тенг қисмларга бўлинади. Гипотезанинг текшириш мезони сифатида Стъудент мезони қабул қилинади. Агарда $t \geq t_{\alpha}$, бўлса, бунда t - Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати; t_{α} - моҳиятлилиқ даражаси α - да жадвалдаги қиймат, унда тренднинг мавжуд эмаслиги ҳақидаги гипотеза инкор этилади; агарда $t < t_{\alpha}$ бўлсау ҳолда (H_0) гипотеза қабул қилинади

2) Фостер – Стюарт усули. Ҳодисанинг тенденцияси ва вақтли қатор даражаларининг дисперсиясини трендини мавжудлиги аниқланади. Кўпинча бу усул вақтли қаторни чуқур (детал ном) таҳлил қилишда ва уни бўйича прогнозларни тузишда қўлланилади

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Вақтли қатор деб нимага айтилади?
2. Вақтли қаторлар вариацион қаторлардан қандай хусусиятлари ва аломатлари билан фарқ қиладилар?
3. Вақтли қаторларни қандай усуллар билан текислаш мумкин?
4. Ўртача сирғалувчан усул нима ва қачон қўлланади?
5. Автокорреляция нима ва у қандай таҳлил қилинади?
6. Мультиколлениеарлик нима ва у корреляцион боғланиш натижаларига қандай таъсир этади ҳамда қайси йўл билан уни бартараф қилиш мумкин?
7. Вақтли қаторларда корреляцион-регрессион таҳлил усулларини қўллаш шарт-шароитларини тушунтириб беринг?
8. Таклиф ва бошқа бозор иқтисодиёт қонунлари намоён бўлишини ўрганишда регрессион таҳлил усулларида фойдаланиш тартибини мисолларда тушунтириб беринг.

Масала 1.

Кўйидаги маълумотлар берилган

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

Жадвал маълумотлари асосида ишлаб чиқариш функциясининг - Кобба-Дуглас функциясини кўриниши аниқлансин Excel тизими ёрдамида.

Масала 2.

Берилган Кобба-Дуглас функцияси учун ўртача меҳнат унумдорлиги, чекли меҳнат унумдорлиги, ўртача фонд қиймати, чегаравий фонд қиймати ва эластик коэффициентлари кўриниши аниқлансин. Эластиклик коэффициентларнинг суммаси нимани кўрсатади?

Масала3. Шоколад ишлаб чиқарувчи фирма масаласида сотиш ҳажми (Y , млн. сўм) кўрсаткичини реклама харажатлари (X_1 , млн. сўм) ва истеъмол харажатлари индекси (X_2) асосида тренд моделлар ёрдамида 2015 йилгача башорат килинсин.

бўлмаган ўзгарувчилар x_j ($j=1, \dots, m$)ларнинг ва олдин аниқланган боғлиқ ўзгарувчилар $u_1, u_2, \dots, u_l$ ларнинг функцияси сифатида кўрсатилади:

[illegible]

Тизимнинг хар бир тенгламаси параметрлари, энг кичик квадратлар усули ёрдамида, биринчи тенгламадан бошлаб, кетма кет аниқланади.

бошқа боғлиқ ўзгарувчилар y_k ($k \neq i$) ва боғлиқ бўлмаган ўзгарувчилар x_j ($j=1, \dots, m$)нинг функцияси сифатида келтирилган:

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

Бу тизим энг кўп тарқалган бўлиб, бирлашган, бир вақтли тенгламалар тизими номи билан аталади. Уни **таркибий модел шакли (ТМШ)** деб ҳам аташади.

2. Эконометрик тенгламлар тизими параметрларини ҳисоблаш услубиёти.

ТМШ ўзгарувчиларнинг баъзи коэффицентлари нольга тенг бўлиши мумкин, бу ҳолат мазкур ўзгарувчиларнинг тенгламада мавжуд бўлмаслигини билдиради. Масалан, нарх ва иш ҳақи динамикаси модели ТМШ кўринишида ёритилиши мумкин:

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

бунда y_1 — иш ҳақи ўзгариши темпи;

y_2 – нархлар ўзгариши темпи;

x_1 — ишсизлар фоизи;

x_2 – доимий капитал ўзгариши темпи;

x_3 – хом ашё импорти нархларининг ўзгариш темпи.

Иккита тенгламадан ташкил топган мазкур тизим иккита боғлиқ, эндоген (y_1, y_2) ва урта боғлиқ бўлмаган, экзоген (x_1, x_2, x_3) ўзгарувчилардан иборат. Биринчи тенгламада x_2 ва x_3 ўзгарувчилари мавжуд эмас. Бу коэффициентлар $a_{12} = 0$ ва $a_{13} = 0$ эканлигини билдиради.

Эконометрик тенгламалар тизимнинг ҳар бир тенгласи параметрлари, энг кичик квадратлар усули ёрдамида, биринчи тенгламадан бошлаб, кетма кет аниқланади.

3. Эконометрик тенгламалар тизимини идентификациялаш муаммолари.

ТМШда **моделнинг таркибий коэффицентлари** деб аталувчи, b_{ij} ва a_{ij} моделнинг параметрларини аниқлашда энг кичик квадратлар усули қўллана олинмайди.

Одатда моделнинг таркибий коэффициентларини аниқлаш учун ТМШ келтирилган модел шаклига (КМШ) тубдан ўзгартирилади.

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

КМШнинг δ_{ij} параметрлари энг кичик квадратлар усулида баҳоланиши мумкин. Бу параметрлар орқали b_{ij} ва a_{ij} моделнинг таркибий коэффициентларини ҳисоблаб чиқиш

мумкин. Таркибий ва келтирилган шаклларнинг параметрларини ўзаро мослигини таъминлаш учун **идентификация шарти** бажарилиши керак.

Моделнинг таркибли шакли қуйидагича бўлиши мумкин:

идентификацияланадиган;

идентификацияланмайдиган;

ўтаидентификацияланадиган.

ТМШ идентификацияланадиган бўлиши учун, тизимнинг ҳар бир тенгламаси идентификацияланадиган бўлиши керак. Бу ҳолатда ТМШ параметрлари сони келтирилган форманинг параметрларига тенг бўлади.

Агар ТМШнинг бирорта тенгламаси идентификацияланмайдиган бўлса, бунда бутун модель идентификацияланмайдиган бўлиб ҳисобланади. Бундай ҳолатда келтирилган шаклнинг коэффицентлари сони ТМШ коэффицентлари сонига нисбатан кам.

Агар келтирилган коэффицентлар сони таркибли коэффицентларига нисбатан кўп бўлса, модель ўтаидентификацияланадиган деб ҳисобланади. Бунда келтирилган модел шаклининг коэффицентлари асосида бирор таркибий коэффицентининг икки ва ундан кўп қийматини топиш мумкин. Ўтаидентификацияланадиган моделда битта бўлса ҳам тенглама ўтаидентификацияланадиган, бошқалари эса идентификацияланадигандир.

Агар, ТМШнинг i -тенгламасида эндоген ўзгарувчилар сонини H орқали ва тизимда мавжуд бўлган, лекин ушбу тенгламага кирмайдиган олдиндан белгиланган ўзгарувчиларни D орқали белгиласак, моделнинг идентификация шарти қуйидаги ҳисоб қоидаи кўринишида ёзилиши мумкин:

агар $D+1 < H$ **тенглама идентификацияланмайди;**

агар $D+1 = H$ **тенглама идентификацияланади;**

агар $D+1 > H$ **тенглама ўтаидентификацияланади.**

Идентификация учун мазкур қоида керакли, аммо етарли шарт эмас. Келтирилган қоидадан ташқари, тенглама идентификациясини аниқлаш учун кўшимча шарт бажарилиши лозим.

Кўриб чиқиладиган тенгламада мавжуд бўлмаган, лекин тизимга кирган эндоген ва экзоген ўзгарувчиларни тизимда таъкидлаб чиқамиз. Бошқа тенгламаларда ўзгарувчилар коэффицентларидан матрицасини тузамиз. Агар ўзгарувчи тенгламанинг чап томонида жойлашган бўлса, бунда коэффицентни тескари белги билан олиш керак. Агар олинган матрицасини детерминанти нолга тенг бўлмаса ва даражаси бир кам тизимда эндоген ўзгарувчилар сонидан кам бўлмаса, бунда мазкур тенглама учун идентификациянинг етарли шарти бажарилган.

Буни қуйидаги таркибли модел мисолида тушунтириб берамиз:

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

Ҳар бир тизимнинг тенгламасини керакли ва етарли идентификация шарти бажарилишига текшириб чиқамиз. **Биринчи тенгламада** учта эндоген ўзгарувчилар: y_1, y_2 ва y_3 ($H=3$) мавжуд. Унда экзоген ўзгарувчилар x_3 ва x_4 ($D=2$) қатнашмаяпти. Керакли идентификация шарти бажарилган $D+1=H$.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Қайси ҳолларда бир вақтли эконометрик моделлар тузилади ва бунинг сабаби нимада?
2. Бир вақтли тенгламалар тизимини ечишда қандай усуллардан фойдаланилади?
3. Нима учун эконометрик моделлар тенгламалар тизими кўринишида ифодаланади?
4. Тенгламалар тизимини идентификациялашда қандай муаммолар мавжуд?
5. Тенгламалар тизимида эндоген ўзгарувчилар қандай танланади?
6. Экзоген ўзгарувчилар нима ва улар эконометрик моделда қандай аҳамиятга эга?
7. Тенгламалар тизимида лағли ўзгарувчилар қандай ҳисобга олинади?

8-мавзу. Амалий эконометрик моделлар

Режа:

1. Иқтисодий ўсиш жараёнини ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ этиш.
2. Ишлаб чиқариш функцияларининг характеристикалари.
3. Талаб ва таклифнинг эконометрик моделлари.
4. Макроиктисодий эконометрик моделларнинг турлари ва уларни иқтисодий таҳлилда қўлланилиши.

1. Иқтисодий ўсиш жараёнини ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ этиш.

Ишлаб чиқариш жараёни кузатилаётганда кўриш мумкинки маҳсулот ишлаб чиқаришда хом-ашё, иш кучи, техника воситалари, электр энергияси, асосий фондлар ва бошқа ресурслар бевосита қатнашади ва маҳсулот ҳажмига таъсир этади. Ишлаб чиқарилган маҳсулот билан унга сарфланган ресурслар орасидаги боғланишни ишлаб чиқариш функцияси орқали кўрсатиш мумкин. Умумий ҳолда ишлаб чиқариш функцияси қуйидаги кўринишда ифодаланади:

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

бу ерда y - ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори; x_i – ресурслар сарфи.

Ишлаб чиқариш функциялари математик тасвирлаш типига кўра чизикли, даражали, параболик, кўрсаткичли ва ҳоказо бўлиши мумкин. Бу функцияларнинг баъзиларини кўриб чиқамиз.

1. Чизикли функция:

$$y = k_0 + k_1 x_1.$$

Бу функция бир жинсли бўлиб, омил-далилларнинг доимий лимитли самаралилиги билан характерлидир. Умуман иқтисодиёт учун чизиксиз алоқа ҳам характерли бўлиб, маълум доиралардагина чизикли ҳолатга, яъни (7) кўринишга келтирилади.

2. Даражали функция:

$$y = ax^b,$$

бу ерда y - ишлаб чиқарилган маҳсулот;

x - ишлаб чиқариш ресурслари сарфи;

b - ишлаб чиқариш самарадорлигининг ўзгариш кўрсаткичи;

a - эркин параметр.

Мазкур функция қўшимча маҳсулотнинг қўшимча харажат бирлигига нисбатан доим ўсиб ёки камайиб боришини назарда тутаяди, бироқ у қўшимча маҳсулотнинг айни бир вақтда камайиши ва ўсиб боришига йўл қўймайди. Буни функциянинг биринчи тартибли ҳосиласида кўриш мумкин:

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

3) Кобба-Дуглас типдаги даражали функция энг кўп тарқалган ва универсал функция ҳисобланади. У қуйидагича кўринишда бўлади;

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

бу ерда y - натижавий кўрсаткич;

x_i - эркин ўзгарувчи миқдор;

α, α_i - ўзгармас миқдорлар;

$\prod$ - кўпайтириш оператори.

Бу функция параметрлари бир вақтни ичида элстиклик коэффициентларига тенг. Эластиклик коэффициентларининг иқтисодий мазмуни шундан иборатки, улар мустақил ўзгарувчилар (x) бир фоизга ўзгарганда самарали (натижали) кўрсаткич (y) қандай ўзгаришини кўрсатади.

2. Ишлаб чиқариш функцияларининг характеристикалари.

Ишлаб чиқариш функциясини ўрганишда айрим ишлаб чиқариш омилларининг самарадорлигини баҳолаш, бир хил омилларнинг бошқа омиллар ўрнини босиши, техника тараққиёти каби муаммолар пайдо бўлади (бунда кўп ҳолларда Кобба-Дугласа типдаги икки омилли моделдан фойдаланиш мумкин).

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

бу ерда K - ишлаб чиқариш фондларининг ҳажми;

L - меҳнат сарфлари;

γ, α, β - ҳисобланадиган параметрлар.

Ишлаб чиқариш функциясидаги омилларнинг самарадорлиги функциянинг ҳар бир ўзгарувчи бўйича биринчи тартибли ҳосиласи функцияси билан аниқланади. Хусусий ҳосила бошқа омилнинг миқдори ўзгармас бўлса, омил учун қўшимча маҳсулотни ифодалайди. Бинобарин, энг сўнгги самарадорлик ишлаб чиқариш фондлари учун

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

меҳнат учун эса қуйидагича бўлади:

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

Эйлер теоремасидан фойдаланган ҳолда ялпи маҳсулотни омиллар «улушига» ажратиш мумкин;

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

α ва β параметрлари асосий ишлаб чиқариш фондлари ва меҳнатга нисбатан ишлаб чиқариш ҳажмининг эластиклик коэффициенти ҳисобланади:

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

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

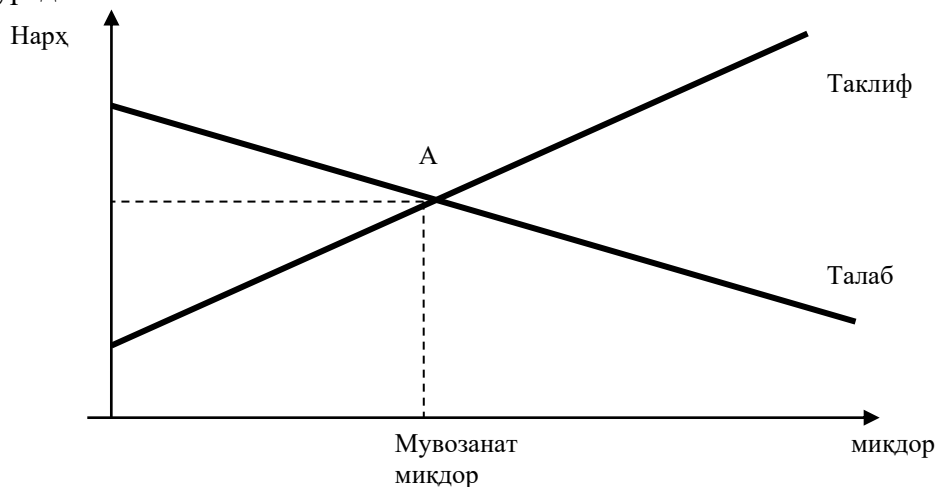
Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида ишлаб чиқариш концентрациясининг таъсири параметрлар жамида акс этади. Параметрлар жами бирга тенг бўлса, бу ҳолда ишлаб чиқариш концентрацияси ишлаб чиқариш омилларининг самарадорлигига таъсир этмайди. Параметрлар жами бирдан катта бўлса, бу ишлаб чиқариш ҳажми бир омилнинг унинг миқдорига нисбатан яратилган энг сўнгги самарадорликдан ортиқ бўлишини англатади. Параметрлар жами бирдан кам бўлса, ресурслар ошиши билан ишлаб чиқариш пасайиб боровчи тезликда ўсиб боради.

3. Талаб ва таклифнинг эконометрик моделлари.

P - бир бирлик маҳсулотнинг нарҳини билдиради, абцисса ўқи бўйича белгиланган Q – маҳсулот миқдорини ифодалайди. Маҳсулот нарҳи - бу сотувчи таклиф қилаётган маълум миқдордаги маҳсулот учун оладиган ва харидор талаб қилаётган бу маҳсулот учун тўлайдиган тўловдир.

Таклиф функцияси - Q_s бозорнинг нарҳларида ишлаб чиқарувчининг қанча миқдорда маҳсулот сотишига хохиши борлигини билдиради. Бу эгри чизик юқорига йўналган бўлади, негаки нарх қанча юқори бўлса шунча кўп фирмалар маҳсулот ишлаб чиқариши ва уни сотишга интилиши мумкин бўлади.

Талаб функцияси - Q_d , бозорнинг ҳар бир нарҳида истеъмолчилар қанча миқдорда маҳсулот харид қилишга тайёр эканликларини билдиради. Талаб эгри чизиги пастга йўналган, негаки одатда истеъмолчи нарҳ паст бўлганида кўпроқ маҳсулот харид қилишни афзал кўради.



Талаб ва таклиф функциялари бир нуқтада, талаб ва таклиф мувозанатлашган А нуқтада кесилишади, яъни мувозанат нарҳ – P^* ва мувозанат ишлаб чиқариш миқдорида- Q^* . Мувозанат нарҳда P^* таклиф қилинаётган ва талаб қилинадиган маҳсулот миқдори бир миқдорда Q^* -га тенгдир. Бозор механизми эркин бозордаги шароитни мувозанат нарҳ ўрнатилмагунча ўзгаришини таъминлайди, яъни нарҳнинг ўзгариши таклиф қилинаётган маҳсулот ҳажми талаб қилинаётган маҳсулот ҳажмига тенг бўлмагунча давом этади. Мувозанат нуқтасида дефицит ҳам, ортиқча таклиф ҳам бўлмайди, шундай экан бозорда нарҳни ўзгаришига олиб келувчи кучлар ҳам бўлмайди.

Баҳога нисбатан талабнинг чизиқли кўринишидаги эконометрик модели $Q_d = a_0 + a_1 P$

Баҳога нисбатан таклифнинг чизиқли кўринишидаги эконометрик модели $Q_s = b_0 + b_1 P$

4. Макроиктисодий эконометрик моделларнинг турлари ва уларни иқтисодий таҳлилда қўлланилиши.

Макроиктисодий жараёнлар бутун миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларини қамраб олади. Макроиктисодий жараёнлар асосан учта катта жараёнларни ўрганади ва тушунтириб беради. Булар:

1. Ишсизлик.
2. Инфляция.
3. Иқтисодий ўсиш.

Ишсизлик - бу мамлакат миқёсида фаол, меҳнатга яроқли аҳолининг иш билан банд бўлмаслиги тушунилади.

Инфляция - мамлакат миқёсида умумий баҳоларнинг ўсишини кўрсатади.

Иқтисодий ўсиш - мамлакат аҳолисига ялпи ички маҳсулотнинг йилдан-йилга кўпроқ ишлаб чиқарилиши тушунилади.

Ушбу учта кўрсаткич макроиктисодий муаммолар ҳисобланади. Иқтисодиётнинг бекарор ривожланиши туфайли юқоридаги муаммолар вужудга келади. Ушбу муаммоларни ҳал қилишнинг бир неча усуллари мавжуд.

Ушбу муаммолар турли хил шароитлар, давлат олиб бораётган иқтисодий сиёсати, фискал ва монетар сиёсат орқали вужудга келиши мумкин.

Миллий иқтисод даражасида шакллантириладиган кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш модели ўсиш суръати ва пропорцияларни аниқлаш учун хизмат қилади. Иқтисодий ўсишнинг бир секторли ва икки секторли моделларини кўриб чиқиш мумкин. Бундай моделларни яратиш учун қуйидаги белгилар қабул қилинади.

$X(t)$ - бир йилда ишлаб чиқарилган миллий даромад;

$Y(t)$ - ноишлаб чиқариш соҳасидаги асосий фондларнинг ўсишига кетган харажатлар ҳамда қўшиладиган миллий даромаднинг истеъмол қилинадиган қисми;

$J(t)$ - асосий ишлаб чиқариш фондларининг ўсишига капитал қўйилмалар;

$S(t)$ - соф ишлаб чиқаришга капитал қўйилмалар меъёри (ҳиссаси).

Бундай иқтисодий мазмунга биноан қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

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

Жамғарма меъёри эса

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

формула бўйича аниқланади.

Жамғарма меъёрини миқдори билан иқтисодий ўсиш суръати ўртасида узвий алоқа мавжуд. Бу боғлиқликни ифодалаш учун $V(t)$ параметри белгиланади. У миллий даромаднинг жорий ўсиши билан асосий ишлаб чиқариш фондларига (яъни, сарфланган капитал самарасининг даражаси) соф капитал қўйилмалар йиғиндиси ўртасидаги нисбати характерлайди:

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

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

бўлганлиги учун

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

эга бўламиз.

Бинобарин, миллий даромаднинг ўсиш суръати сарфланган капитал самарасининг жамғарма иқтисодий ўсиш шаклини ифодалайди. Агар жамғарма меъёри ва капитал қўйилма билан таъминланганлик иқтисодий ўсиш ва ошиш (камайиш) нинг мустақил параметрлари бўлса, жамғариш меъёри бошқа тенг шароитларда миллий даромад ўсиш суръатларининг пропорционал ортиши (камайиши) билан бирга кечади. Сарфланган капитал самарадорлигини доимийлик даражасини қабул қилиб, Харрод-Домарнинг иқтисодий ўсиш моделига эга бўламиз.

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

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

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

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

Бунда $K(t)$ иқтисодиётдаги асосий ишлаб чиқариш фондларининг ҳажмини белгилайди. q фондларнинг самарадорлик коэффициенти дир $q = X/K$. Бу моделда «кечиқиш» йўқ бўлганда, иқтисодий ўсишнинг узок муддатли суръати тенгламасини чиқариш мумкин:

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

Иқтисодий ўсишнинг назарий моделида янги ишлаб чиқариш қувватларини кўриш ва ўзлаштириш маълум вақтни (лагни), яъни L ва K ўртасидаги вақт лаги мавжуд) олиши факти абстраклаштиради.

Пировард хилма-хил нисбатдан дифференциал тенглама орқали узлуксиз ёзиш шаклига ўтамир.

Бунда меҳнат унумдорлигининг ўсиш суръати

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

ва унинг фонд билан таъминланганлигини

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

боғловчи ўзаро нисбатга асосланамиз; бу ерда $L(t)$ ижтимоий ишлаб чиқаришда банд бўлган ишчилар сонини ифодалайди. Демак,

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

Режали иқтисодий шароитида иш билан банд бўлганлар ўсиш суръатининг $L/L=n$ қандайдир барқарор экзоген шакллантирувчи мавжуд деб тахмин қилиш мумкин.

Иқтисодий ўсишнинг бир секторли макроиқтисодий модели («Солоу модели») қуйидагича ёзилади:

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

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

Расман юқорида келтирилган модел иқтисодий ривожланишнинг стационар траекториясини беради. Бунда даромаднинг ўсиши жамғариш меъёрига боғлиқ бўлмайди. Жумладан, (F чизикли функцияси учун) биз қуйидагини оламиз:

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

Шунга кўра стационар траекториядаги ўсиш суръати жамғариш меъёрининг даражасидан қатъий назар иш билан бандликни ўсиши ҳамда α ва ν параметрлари (техник тараққиёт суръати) билан аниқланади.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Ишлаб чиқариш функциясини бошқа моделлардан фарқи?
2. Ишлаб чиқариш функцияларининг турлари?
3. Ишлаб чиқариш функцияларнинг параметрларини хусусиятлари.
4. Ишлаб чиқариш функцияларда илмий-техник тараққиётнинг аҳамияти.
5. Ўсиш турлари.
6. Чегаравий кўрсаткичларнинг хусусиятлари нимадан иборат?
7. Экстенсив ва интенсив ўсишни таъминловчи омиллар?
8. Кобба-Дуглас функциясини асосий хусусиятлари.
9. Ўрнини босиш эластиклиги қандай таҳлил қилинади?

Масала 1.

Пахтанинг ҳосилдорлиги (y) ва бир гектар пахта майдонига кетадиган моддий-молиявий харажатлар (x) ўртасидаги боғлиқлик қуйидаги жадвалда берилган ($n=10$):

Моддий молиявий харажатлар X	31	32	29	23	25	22	20	21,5	18	23
Пахта ҳосилдорлиги y	16	18	17	20	27	26	28	29	30	24

ЭКК усули ёрдамида қуйидагилар аниқлансин:

- регрессия тенгламаси $y = a_0 + a_1x$ кўринишда;
- жуфт корреляция коэффициенти r_{xy} ;
- эластиклик коэффициенти ε ;
- σ_x , σ_y ўртача квадратик четланишлар, тўплам корреляция коэффициенти R .

Масала 2. Тасодикий равишда 8 та оила танланиб, ушбу оилаларга тегишли қуйидаги маълумотлар олинди:

- 1) Оила аъзосига тўғри келган бир ойлик ўртача даромад (X_1 , сўм);
- 2) Оила аъзолари сони (X_2);
- 3) Бир ойда ўртача жон бошига истеъмол қилинган гўшт (Y , кг)

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

ЭКК усули ёрдамида қуйидагилар топилсин:

- регрессия тенгламаси $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ кўринишда;
- жуфт корреляция коэффициентлари r_{yx_1} , r_{yx_2} , $r_{x_1x_2}$;
- эластиклик коэффициентлари ε_1 , ε_2 ;
- ўртача квадратик четланишлар σ_{x_1} , σ_{x_2} , σ_y ;
- тўплам корреляция коэффициенти $R_{x_1x_2y}$;
- $y_i = a_0 + a_1x_1^i + a_2x_2^i$ ($i = \overline{1,8}$) лар ҳисоблансин.

Масала 3: Ўқувчилар дафтари ишлаб чиқарувчи фирма маҳсулотига талаб ва таклиф ҳамда бир дона дафтар баҳосининг ўзгариши бўйича маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган:

Синовлар сони n (вақт t)	Талаб миқдори (минг дона, Y)	Баҳо (минг сўм, X_1)	Таклиф миқдори (минг дона, 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

Ушбу маълумотлар асосида:

- Талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан регрессия тенгламалари топилсин;
- Талаб, таклиф ва баҳо ўртасидаги корреляция коэффициентларини ҳисоблансин;
- регрессия тенгламаси ва коэффициентларини F ва t мезонлар бўйича текширилсин;

- талаб ва таклиф функцияларида автокорреляциянинг мавжудлигини DW мезон бўйича текширилсин;
- талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин.

Масала 4. Спорт пойафзали ишлаб чиқарувчи фирма ўз маҳсулотларини сотишнинг энг юқори фойда оладиган оптимал ишлаб чиқариш ҳажми ва оптимал баҳони аниқлашдан манфаатдор. Ушбу фирманинг қатор йиллардаги маълумотлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

<i>Вақт, t (синовлар сони)</i>	<i>Талаб миқдори (минг дона, Y)</i>	<i>Баҳо (минг сўм, X_1)</i>	<i>Таклиф миқдори (минг дона, X_2)</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

Ушбу маълумотлар асосида:

- талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан регрессия тенгламалари топилсин;
- талаб, таклиф ва баҳо ўртасидаги корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- регрессия тенгламаси F -статистика ва коэффициентлари t -статистика мезонлар бўйича текширилсин;
- талаб ва таклиф функцияларида автокорреляциянинг мавжудлигини DW мезони бўйича текширилсин;
- талаб ва таклифларнинг баҳога нисбатан эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин.

Масала 5. Шоколад ишлаб чиқарувчи фирманинг раҳбарияти ўзининг қўпдан буён ишлаб чиқараётган машҳур шоколад маркасини сотишни башоратлаш бўйича моделини яратишга манфаатдор. Ушбу фирма фаолиятининг йиллар бўйича қуйидаги маълумотлари келтирилган:

<i>Вақт, t кузатувчилар сони</i>	<i>Сотиш ҳажми млн.сўм Y</i>	<i>Реклама харажатлари (млн.сўм) X_1</i>	<i>Бир бирлик маҳсулот баҳоси, X_2</i>	<i>Рақобатчининг бир бирлик маҳсулоти баҳоси, X_3</i>	<i>Истеъмол харажатлари индекси, X_4</i>
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

Ушбу маълумотлар асосида:

- шоколад ишлаб чиқарувчи фирма учун сотишни энг тўғри аниқловчи модели топилсин;

Олинган натижаларни барча мезонлар бўйича текширилсин:

- Регрессия тенгламасини Фишернинг F -мезони бўйича;
- Регрессия коэффициентларини Стюдентнинг t -мезони бўйича;
- Натижавий кўрсаткичда автокорреляциянинг мавжудлигини Дарбин – Уотсон DW -мезони бўйича;
- барча омиллар бўйича эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт, хусусий ва тўплам корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- детерминация коэффициентлари ҳисоблансин ва уларнинг иқтисодий маъноси аниқлансин;
- 2015 йилгача сотиш ҳажмини оптимал модел бўйича башорат қилинсин.

Масала 6. Ўзбекистон Республикасида кичик бизнеснинг ривожланиши бўйича қуйидаги кўрсаткичлар берилган:

Йиллар	Вақт t	Инвестициялар млн.сўм	Корхоналар сони, бирлик	Ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори млн.сўм	Асосий фондлар қиймати млн.сўм	Ишловчилар сони, минг киши
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
2017	11	108,121	209,954	344,968	335,890	496,59

Ушбу маълумотлар асосида:

- корреляцион таҳлил ўтказилиб, эконометрик тенгламада катнашадиган омиллар танлансин;
- танланган омиллар асосида эконометрик тенглама тузилсин чизикли қурилишда;
- регрессия тенгламасини аҳамияти Фишернинг F -мезони бўйича текширилсин;

- регрессия коэффициентлари Стъудентнинг t -мезони бўйича текширилсин;
- натижавий кўрсаткичда автокорреляциянинг мавжудлигини Дарбин – Уотсон DW -мезони бўйича текширилсин;
- барча омиллар бўйича эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таърифи берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт, хусусий корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- детерминация коэффициентлари ҳисоблансин ва уларнинг иқтисодий маъноси аниқлансин.

Кичик ва ўрта бизнес корхоналари ривожланиши 5 йилга тренд моделлар ёрдамида башорат қилинсин.

Масала 7. Тошкент вилоятидаги фермер хўжалигини фаолиятини акс этирувчи маълумотлар қуйидаги жадвалда келтирилган:

ойлар	Маҳсулот таннарни, минг.сўм, Y	Асосий ишлаб чиқариш фондларининг баҳоси минг.сўм, X_1	Меҳнат харажатлари одам/кунлар, X_2	Бириктилган шудгор майдони, 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

Аниқлансин:

- Ушбу хўжаликни иқтисодий фаолиятини акслантирувчи энг яхши модел чизикли ёки чизиксиз қурилишда – регрессия танлама тенгламаси тузилсин;
- Хусусий, жуфт ва тўплам корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- Эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин;
- боғлиқ ўзгарувчининг графиги унга таъсир этувчи омилларга нисбатан ясалсин.

9-мавзу. Иқтисодий кўрсаткичларни башоратлашда эконометрик моделлардан фойдаланиш

Режа:

1. Ижтимоий-иқтисодий башоратлашнинг умумий тушунчалари ва объектлари.
2. Башоратлаш усуллари ва уларнинг турлари.
3. Эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида башоратлаш услубиёти.

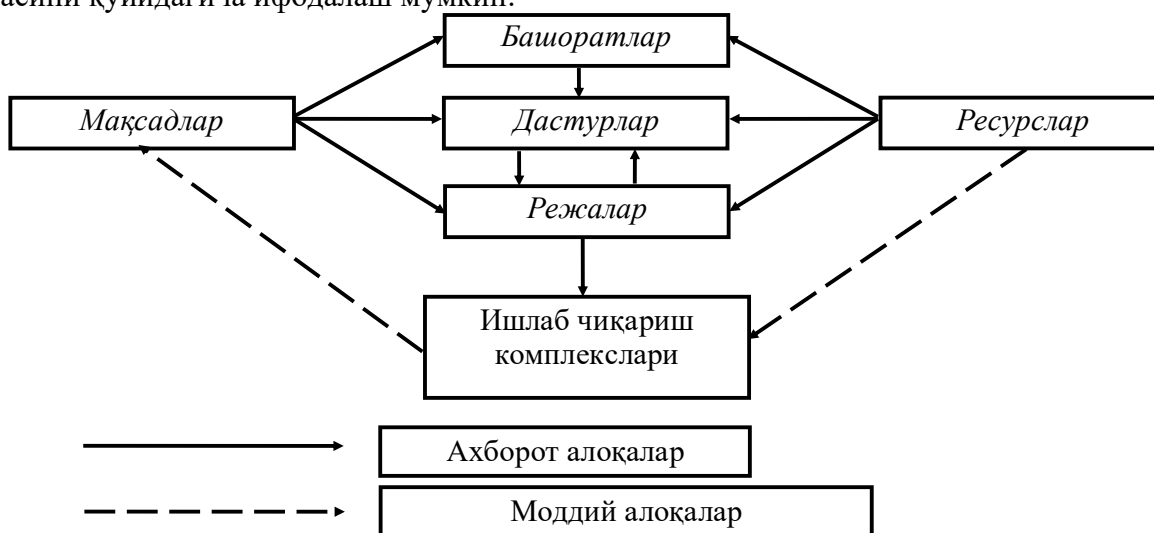
1. Ижтимоий-иқтисодий башоратлашнинг умумий тушунчалари ва объектлари.

Башорат - бу эҳтимол йўналишлар, объектлар ва ҳодисаларнинг ривожланиши натижалари. Прогнозлаш - бу объектни ривожлантириш истиқболини белгилаб берадиган махсус илмий тадқиқотлардир.

Прогнозлаш нима бўлиши мумкинлигини кўрсатиб беради; режалаштириш - бўлиши шарт деган маънони билдиради.

Башоратлаш соҳалари жуда кенг: географик, геологик, экологик, иқтисодий, социал, ташқи-сиёсий, юридик ва ҳ.к.

Иқтисодий башоратлаш - бу иқтисодий қонунларга илмий ёндошган ҳолда иқтисодий тизимларни прогнозларини тузиш жараёнидир. Иқтисодий тизимни бошқариш схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Аввало иқтисодий тизимни ривожланишини мақсади аниқланади. Қуйидаги мақсадга келажакда бўлиши мумкин ҳолатлари ўрганилиб прогноз қилинади. Энг самарали танланган ривожланиш вариантлари, комплекс дастурларни тузилишига информацион база сифатида қўлланиб, прогноз қилинган ҳолатга тизим эришиш учун, қандай тадбирлар амалга оширилиши кераклигини дастур кўринишида тузиб олинади.

2. Башоратлаш усуллари ва уларнинг турлари.

Башоратлаштириш масштабига кўра макроиқтисодий ва микроиқтисодий башоратларга ажратилади.

Тузилиш интервали бўйича оператив, қисқа муддатли ва узоқ муддатли бўлиши мумкин. Қисқа муддатли башоратда фақат миқдорий ўзгаришлар эътиборга олинади. Узоқ муддатли башорат ҳам миқдорий, ҳам сифат ўзгаришларга асосланган бўлиб, ўз ўрнида ўрта муддатли ва узоқ муддатли бўлиши мумкин.

Башоратлаш йўналишларига кўра изланишли ва нормативли бўлиши мумкин. Изланишли башорат – агар ҳозирги тенденциялар сақланиб қолса иқтисодий тизим қандай ривожланади, деган саволга жавоб беради. Тизимга таъсир этувчи омиллар ўзгармаса, у қандай ҳолатга келиши мумкин?

Нормативли прогноз – бу бўлажак мақсадларга эришиш учун тизимни ривожланиш йўналишларини ва муддатларини аниқлайди (белгилайди). Мақсад қилинган ҳолатга тизим

эришиш учун, таъсир этувчи омилларга қандай ўзгаришлар киритиш зарур? Бошқача сўз билан айтганда қандай қилиб мақсадга эришиш мумкин?



Эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида башоратлаш услубиёти.

Эконометрик тенгламалар тизими уч хилга бўлинади:

а) тизимга бир-бири билан боғланмаган тенгламалар киради. Ҳар бири алоҳида ечилиб, умумий иқтисодий-математик моделни бир қисми бўлиб қолади;

б) тизимга бир-бири билан боғланган статистик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради.

Масалан, ишлаб чиқарилган маҳсулотга бир нечта омиллар, яъни ишчилар сони ва асосий фондлар ўз таъсир кучини кўрсатадилар. Ўз навбатида, ишчилар сони аҳоли сони билан ва асосий фондлар миқдори капитал қўйилмалар билан боғланган.

Бунинг натижасида эконометрик тенгламалар тизими қуйидаги кўринишда ёзилиши мумкин:

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

$$PPP = f(L)$$

$$OPF = f(KK),$$

бу ерда Y - асосий кўрсаткич, PPP - ишчилар сони, OPF - асосий фондлар ҳажми, L - аҳоли сони, KK - капитал қўйилмалар.

в) тизимга динамик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради. Бу тизимга кирадиган тенгламалар фақатгина ҳар бири вақт даврида боғланиши борлигини аниқламасдан, илгари бўлган омиллараро боғланишини борлигини ҳам таҳлил қилиш мумкин ($t-1$).

Масалан, бир жараён таҳлил этиш учун ва уни асосий кўрсаткичларни прогноз даврига ҳисоблаш учун берилган маълумотлар асосида, яъни ялпи маҳсулот (VAL), ишчилар сони (PPP), асосий фондлар (OPF), иш ҳақи фонди (ZAR), капитал қўйилмалар (KV), ҳар йили ишга киргизадиган асосий фондлар (OWF) каби кўрсаткичларни тенгламалар тизими орқали езиб чиқамиз:

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

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

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

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

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

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

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

Юкорида келтирилган тенгламалар тизими бир бири билан боғланиб, кетма-кет ҳисобланади, яъни (7) тенглама ечилиб, уни натижалари омил сифатида (6) тенгламага капитал қуйилмалар ҳисоблаш учун ишлатилади. Уз вақтида (6) тенгламани натижалари (5) тенгламани ечиш учун ишлатилади.

Бу эконометрик тенгламар тизимида прогноз вақтига бир кўрсаткич аниқланиб, уни натижаси орқали колган асосий кўрсаткичларни аниқлаш мумкин. Модел иқтисодиётга мос бўлган йуланишларни, боғланишларни акс эттириш керак.

Амалий (семинар) дарс машғулотида назорат учун саволлар

1. Эконометрик тенгламалар тизими ва уларнинг турлари.
2. Эконометрик моделларни текшириш мезонлари нималар?
3. Бир омилли ва қўп омилли эконометрик моделларнинг фарқлари нимада?
4. Эконометрик моделлардан прогнозлашда қандай фойдаланиш мумкин?
5. Иқтисодий ўсиш деб нимага айтилади

ТЕСТЛАР

1. Эконометрика – бу:

- a) Математика ва иқтисодиёт синтези;
- b) Математика ва статистика синтези;
- c) *Математика, иқтисодиёт ва статистика синтези;
- d) Эҳтимоллар назарияси ва иқтисодиёт синтези.

2. Эконометрик модел – бу:

- a) Математик белгилар тизими;
- b) Балансли матрицалар;
- c) Ахборотлар тизими;
- d) *Тенгламалар ва тенгсизликлар тизими.

3. Эконометрик усуллар ва моделлар аҳамияти қуйидагилардан иборат:

- a) Иқтисодий ва табиий фанларни ривожлантиришда етакчи восита бўлиб хизмат қилади;
- b) Иқтисодиётнинг келгусидаги ривожланишини олдиндан айтиб бериб тузилган прогнозларни умумий амалга ошириш вақтида айрим тузатишларни киритиш имконини беради;
- c) Ҳисоблаш ишларини механизациялаш ва автоматлаштириш билан бирга, ақлий меҳнатни енгиллаштиради ва иқтисодий соҳа ходимларнинг меҳнатини илмий асосда ташкил этади ва бошқаради;
- d) *Ҳамма жавоблар тўғри.

4. Эконометрик моделлаштириш қуйидаги босқичдан иборат:

- a) Бир босқичдан;
- b) Икки босқичдан;
- c) Беш босқичдан;
- d) *Етти босқичдан.

5. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан биринчи босқични аниқланг:

- a) *Иқтисодий жараён ҳар томонлама назарий, сифат жиҳатдан таҳлил қилинади ва унинг параметрлари, ички ва ташқи информацион алоқалар, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби кўрсаткичлар аниқланади;
- b) Босқичда изланаётган номаълум ўзгарувчилар нима, қандай мақсадни кўзда тутди, натижа нималарга олиб келади каби саволлар аниқланган бўлиши керак;
- c) Моделлаштирилаётган жараённинг эконометрик модели тенгламалари ва тенгсизликлар тизими шаклида ифодаланади;
- d) Тузилган эконометрик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

6. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан иккинчи босқични аниқланг:

- a) Иқтисодий жараён ҳар томонлама назарий, сифат жиҳатдан таҳлил қилинади ва унинг параметрлари, ички ва ташқи информацион алоқалар, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби кўрсаткичлар аниқланади;
- b) *Босқичда изланаётган номаълум ўзгарувчилар нима, қандай мақсадни кўзда тутди, натижа нималарга олиб келади каби саволлар аниқланган бўлиши керак;
- c) Моделлаштирилаётган жараённинг эконометрик модели тенгламалари ва тенгсизликлар тизими шаклида ифодаланади;
- d) Тузилган эконометрик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

7. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан учинчи босқични аниқланг:

- a) Иқтисодий жараён ҳар томонлама назарий, сифат жиҳатдан таҳлил қилинади ва унинг параметрлари, ички ва ташқи информацион алоқалар, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби кўрсаткичлар аниқланади;
- b) Босқичда изланаётган номаълум ўзгарувчилар нима, қандай мақсадни кўзда тутди, натижа нималарга олиб келади каби саволлар аниқланган бўлиши керак;
- c) *Моделлаштирилаётган жараённинг эконометрик модели тенгламалари ва тенгсизликлар тизими шаклида ифодаланади;
- d) Тузилган эконометрик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

8. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан тўртинчи босқични аниқланг:

- a) Иқтисодий жараён ҳар томонлама назарий, сифат жиҳатдан таҳлил қилинади ва унинг параметрлари, ички ва ташқи инфорацион алоқалар, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби кўрсаткичлар аниқланади;
- b) Босқичда изланаётган номаълум ўзгарувчилар нима, қандай мақсадни кўзда тутди, натижа нималарга олиб келади каби саволлар аниқланган бўлиши керак;
- c) Моделлаштирилаётган жараённинг эконометрик модели тенгламалари ва тенгсизликлар тизими шаклида ифодаланади;
- d) *Тузилган эконометрик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

9. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан бешинчи босқични аниқланг:

- a) *Масалани ечиш учун керак бўлган барча иқтисодий маълумотлар тўпланади;
- b) Олинган маълумотлар статистик таҳлил қилиниб, компьютерда танланган усул ва дастур орқали қўйилган вазифа ечилади;
- c) Олинган натижа иқтисодий таҳлил қилинади ва оптимал вариант танланади;
- d) Тузилган иқтисодий-математик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади

10. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан олтинчи босқични аниқланг:

- a) Масалани ечиш учун керак бўлган барча иқтисодий маълумотлар тўпланади;
- b) *Олинган маълумотлар статистик таҳлил қилиниб, компьютерда танланган усул ва дастур орқали қўйилган вазифа ечилади;
- c) Олинган натижа иқтисодий таҳлил қилинади ва оптимал вариант танланади;
- d) Тузилган эконометрик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

11. Эконометрик моделлаштириш босқичларидан еттинчи босқични аниқланг:

- a) Масалани ечиш учун керак бўлган барча иқтисодий маълумотлар тўпланади;
- b) Олинган маълумотлар статистик таҳлил қилиниб, компьютерда танланган усул ва дастур орқали қўйилган вазифа ечилади;
- c) *Олинган натижа иқтисодий таҳлил қилинади ва оптимал вариант танланади;
- d) Тузилган иқтисодий-математик моделнинг миқдорий ечимини аниқлайдиган усул танланади.

12. Эконометрик моделлар иқтисодий жараёнларини:

- a) *Миқдорий ва сифат жиҳатдан ўрганади;
- b) Сифат жиҳатдан ўрганади;
- c) Психологик жиҳатдан ўрганади;
- d) Аналитик жиҳатдан ўрганади.

13. Фишер мезони қуйидагини кўрсатади:

- a) Омиллар орасидаги боғланиш зичлигини;
- b) *Олинган моделнинг ўрганилаётган жараёнга мослигини;
- c) Олинган моделдаги коэффициентларнинг аҳамиятлилигини;
- d) Корреляция коэффициентининг ишончлилигини.

14. Корреляция – бу:

- a) *Омиллар орасидаги боғланиш зичлиги;
- b) Нормал тенгламалар тизими;
- c) Омилларнинг координата ўқидан узоклашиши;
- d) Модел ишончлилиги.

15. Корреляция коэффициентини аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Детерминация коэффициенти аниқланадиган қаторни кўрсатинг:

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

17. Детерминация коэффициенти ёрдамида нима аниқланади?

- a) Омилларнинг зич боғланганлиги;
- b) Омиллар орасидаги тўғри ёки тесқари алоқа мавжудлиги;
- c) Регрессия тенгламасида натижавий кўрсаткичга энг кучли таъсир этувчи омил;
- d) *Натижавий кўрсаткичнинг неча фоизга моделга киритилган омиллардан ташкил топиши.

18. Дарбин-Уотсон мезони нимани кўрсатади?

- a) Регрессия тенгламасининг реал жараёнга мос келишини;
- b) Омиллар регрессион моделга тўғри киритилганлигини;
- c) *Натижавий омил қаторида автокорреляция мавжудлигини;
- d) Натижавий омил қаторида авторегрессиянинг мавжудлигини.

19. Мультиколлинеарлик - бу:

- a) Натижавий омил билан таъсир этувчи омиллар орасидаги алоқанинг мавжуд эмаслиги;
- b) Натижавий омил билан таъсир этувчи омиллар орасидаги алоқанинг 0 ва 0,5 оралиқда эканлиги;
- c) *Таъсир этувчи омиллар орасида зич алоқанинг мавжудлиги;
- d) Хусусий корреляция коэффициенти -1 ва 0 оралиғида бўлиши.

20. Корреляция коэффициентлари неча хил турда бўлади?

- a) *Жуфт, хусусий ва кўпликдаги;
- b) Жуфт, кўпликдаги, доимий;
- c) Хусусий, кўпликдаги, ўзгарувчан;
- d) Кўпликдаги, доимий, мультиколлинеар.

21. Регрессия тенгламаси – бу:

- a) Таъсир этувчи омиллар орасидаги муносабат;
- b) *Натижавий омил ва унга таъсир этувчи омиллар орасидаги боғланишнинг шакли;
- c) Асосий омил ва унга таъсир этувчи омиллар орасидаги боғланиш зичлиги;
- d) Омиллар орасидаги муносабатни кўрсатмайди.

22. Эластиклик коэффициенти нимани кўрсатади:

- a) Натижавий омилнинг 1 фоизга ўзгаришини
- b) *Таъсир этувчи омилнинг 1 фоизга ўзгариши, натижавий омилнинг қанчага ўзгаришини кўрсатади;
- c) Таъсир этувчи омилнинг бир бирликка ўзгариши, натижавий омилнинг неча фоизга ўзгаришини кўрсатади;
- d) Натижавий омилнинг вақтга нисбатан қанча бирликка ўзгаришини кўрсатади.

23. Қайси бандда эластиклик коэффициентини аниқлаш формуласи тўғри келтирилган:

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

d) $\vartheta_i = \frac{\bar{y}}{x_i}$.

24. Регрессия коэффиценти – :

- a) Таъсир этувчи ва натижавий омил орасидаги боғланиш зичлигини кўрсатади;
- b) *Таъсир этувчи омилнинг бир бирликка ўзгариши, натижавий омилнинг қанчага ўзгаришини кўрсатади;
- c) Таъсир этувчи омилнинг бир фоизга ўзгариши, натижавий омилнинг неча фоизга ўзгаришини кўрсатади;
- d) Натижавий омилнинг бир бирликка ўзгариши, таъсир этувчи омилнинг қанчага ўзгаришини кўрсатади.

25. Регрессия коэффиценти ишончилиги:

- a) Детерминация коэффиценти орқали аниқланади;
- b) Корреляция коэффиценти орқали аниқланади;
- c) Фишер мезони орқали аниқланади;
- d) *Стьюдент мезони орқали аниқланади.

26. Корреляцион таҳлил асосида -

- a) *Ўзгарувчи миқдорлар орасидаги ўзаро муносабат ўрганилади;
- b) Доимий миқдорлар орасидаги ўзаро муносабат ўрганилади;
- c) Ўзгарувчи миқдорларнинг реал жараёнга мос келиши ўрганилади;
- d) Ўзгармас миқдорларнинг реал жараёнга мос келиши ўрганилади.

27. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси - бу:

- a) *Бир жинсли, биринчи даражали функция;
- b) Бир жинсли, иккинчи даражали функция;
- c) Бир жинсли, чизикли функция;
- d) Бир жинсли, n - даражали функция.

28. Ушбу функциялардан қайси бири чизикли функция?

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

29. Энг кичик квадратлар усулидан:

- a) *Динамик қаторларни текислаш учун фойдаланилади;
- b) Омиллар орасидаги боғланиш зичлигини аниқлашда фойдаланилади;
- c) Динамик қаторлардаги ўртача қийматларни аниқлашда фойдаланилади;
- d) Омилларнинг ўртача квадрат четлинишини аниқлашда фойдаланилади;

30. Корреляция коэффиценти r_{xy} қандай интервалда ўзгаради?

- a) $0 < r_{xy} < 1$;
- b) $* -1 \leq r_{xy} \leq 1$;
- c) $-1 < r_{xy} < 0$;
- d) $-\infty < r_{xy} < \infty$.

31. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли меҳнат унумдорлигини аниқлаш формуласи қайси бандда келтирилган?

- a) $* \partial Y / \partial L$;
- b) $\partial Y / A \cdot \partial L$;
- c) $\partial Y \cdot \partial L$;
- d) $\partial Y / \partial K$.

32. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли харажатлар – бу:

- a) Бир-бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга кетадиган ўртача харажатлар;
- b) *Қўшимча маҳсулот ишлаб чиқаришга кетадиган қўшимча харажатлар;
- c) Бир-бирлик маҳсулотни ишлаб чиқаришга кетадиган тўлиқ харажатлар;

d) Режа кўрсаткичларини бажармаслик билан боғлиқ харажатлар.

33. Иқтисодий жараёнларини прогнозлаш – бу:

- a) Бир-бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга кетадиган ўртача харажатларни аниқлаш;
- b) *Кўрсаткичларнинг истиқболдаги ҳолатини аниқлаш;
- c) Фойда даражасини максималлаштириш;
- d) Режа кўрсаткичларини ҳақиқий кўрсаткичлар билан таққослаш.

34. Агар бирор бир маҳсулотга таклифнинг баҳо бўйича эластиклиги 1,2 га тенг бўлса:

- a) *Ушбу маҳсулот эластик бўлади;
- b) Ушбу маҳсулот ноэластик бўлади;
- c) Ушбу маҳсулот бирга тенг эластик бўлади;
- d) Ушбу маҳсулотни камроқ ишлаб чиқариш керак.

35. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида қуйидаги омиллар қатнашиши шарт:

- a) Ялпи маҳсулот, асосий фондлар;
- b) Меҳнат харажати, асосий фондлар;
- c) *Ялпи маҳсулот, меҳнат харажати, асосий фондлар;
- d) Асосий фондлар.

36. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси келтирилган қаторни кўрсатинг:

- 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. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида ўртача меҳнат унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

- 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. Ўртача меҳнат унумдорлиги нимани кўрсатади?

- a) Меҳнат харажати ошиб борганда ўртача меҳнат унумдорлиги ошади;
- b) Меҳнат харажати ошиб борганда ўртача меҳнат унумдорлиги ўзгармайди;
- c) *Меҳнат харажати ошиб борганда ўртача меҳнат унумдорлиги пасайиб боради;
- d) Ўртача меҳнат унумдорлиги ошиб борганда меҳнат харажати пасайиб боради.

39. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли меҳнат унумдорлиги қайси формула билан аниқланади?

- 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. Меҳнат харажатлари бўйича ялпи маҳсулотнинг эластиклик коэффициенти қуйидаги формула билан аниқланади:

$$a) a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1};$$

$$b) a_1 = \frac{\partial x_1}{\partial y} \frac{x_1}{y};$$

$$c) a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{y}{x_1};$$

$$d) * a_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{x_1}{y}.$$

41. Меҳнат харажатлари бўйича ялпи маҳсулотнинг эластиклик коэффициенти:

a) *Меҳнат харажатлари бир фоизга ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча фоизга ўзгаришини кўрсатади;

b) Меҳнат харажатлари бир бирликка ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча бирликка ўзгаришини кўрсатади;

c) Меҳнат харажатлари бир фоизга ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати ўзгармаслигини кўрсатади;

d) Меҳнат харажатлари бир бирликка ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча фоизга ўзгаришини кўрсатади.

42. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида ўртача фондлар қайтими қуйидагича аниқланади:

$$a) * \frac{y}{x_2} = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2-1};$$

$$b) \frac{y}{x_2} = a_0 x_1^{a_1-1};$$

$$c) \frac{x_2}{y} = a_0 x_1^{a_1-1} x_2^{a_2};$$

$$d) \frac{y}{x_2} = x_1^{a_1-1} x_2^{a_2}.$$

43. Ўртача фондлар қиймати нимани кўрсатади?

a) Фондлар қиймати ошиб борганда ўртача фондлар қиймати ошади;

b) Фондлар қиймати ошиб борганда ўртача фондлар қиймати ўзгармайди;

c) *Фондлар қиймати ошиб борганда ўртача фондлар қиймати пасайиб боради;

d) Ўртача фондлар қиймати ошиб борганда фондлар қиймати пасайиб боради.

44. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли фондлар қайтими қуйидаги аниқланади:

$$a) * \partial Y / \partial K;$$

$$b) \partial Y / A \cdot \partial K;$$

$$c) \partial Y \cdot \partial K;$$

$$d) \partial Y / \partial L.$$

45. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли фондлар қайтими – бу:

a) Бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга кетадиган ўртача фондлар қиймати;

b) *Қўшимча маҳсулот ишлаб чиқаришга кетадиган қўшимча фондлар қиймати;

c) Бир-бирлик маҳсулотни ишлаб чиқаришга кетадиган тўлиқ харажатлар;

d) Режа кўрсаткичларини бажармаслик билан боғлиқ харажатлар.

46. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида чекли фондлар қайтими қуйидаги формула билан аниқланади:

- 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. Асосий фондлар бўйича ялпи маҳсулотнинг эластиклик коэффиценти қуйидаги формула билан аниқланади:

- 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. Асосий фондлар бўйича ялпи маҳсулотнинг эластиклик коэффиценти қуйидагини кўрсатади:

- a) *Фондлар қиймати бир фоизга ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча фоизга ўзгаришини кўрсатади;
- b) Фондлар қиймати бир бирликка ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча бирликка ўзгаришини кўрсатади;
- c) Фондлар қиймати бир фоизга ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати ўзгармаслигини кўрсатади;
- d) Фондлар қиймати бир бирликка ўзгарганда, маҳсулот ишлаб чиқариш қиймати неча фоизга ўзгаришини кўрсатади.

49. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида эластиклик коэффицентларнинг йиғиндиси $A=1$ бўлса:

- a) *Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини ҳам t мартага кўпайишини кўрсатади;
- b) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан ошиқ кўпайишини кўрсатади;
- c) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан камроқ кўпайишини кўрсатади;
- d) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажми ўзгармаслигини кўрсатади.

50. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида эластиклик коэффицентларининг йиғиндиси $A>1$ бўлса:

- a) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини ҳам t мартага кўпайишини кўрсатади;
- b) *Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан ортик кўпайишини кўрсатади;
- c) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан камроқ кўпайишини кўрсатади;
- d) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажми ўзгармаслигини кўрсатади.

51. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясида эластиклик коэффициентларининг йиғиндиси $A < 1$ бўлса:

- a) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини ҳам t мартага кўпайишини кўрсатади;
- b) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан ортиқ кўпайишини кўрсатади;
- c) *Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажмини t мартадан камроқ кўпайишини кўрсатади;
- d) Ресурсларнинг t мартага кўпайиши, ишлаб чиқариш ҳажми ўзгармаслигини кўрсатади.

52. Дискрет тасодифий миқдорнинг математик кутилишини аниқловчи қаторни кўрсатинг:

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. Математик кутилишнинг биринчи хоссаси:

- a) *Ўзгармас миқдорнинг математик кутилиши шу ўзгармаснинг ўзига тенг: $M(C) = C$;
- b) Ўзгармас кўпайтувчини математик кутилиш белгисидан ташқарига чиқариш мумкин: $M(CX) = CM(X)$;
- c) Иккита эркин X ва Y тасодифий миқдорлар кўпайтмасининг математик кутилиши уларнинг математик кутилишлари кўпайтмасига тенг: $M(XY) = M(X)M(Y)$;
- d) Иккита тасодифий миқдор йиғиндисининг математик кутилиши қўшилувчиларнинг математик кутилишлар йиғиндисига тенг: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

54. Математик кутилишнинг иккинчи хоссаси:

- a) Ўзгармас миқдорнинг математик кутилиши шу ўзгармаснинг ўзига тенг: $M(C) = C$;
- b) *Ўзгармас кўпайтувчини математик кутилиш белгисидан ташқарига чиқариш мумкин: $M(CX) = CM(X)$;
- c) Иккита эркин X ва Y тасодифий миқдорлар кўпайтмасининг математик кутилиши уларнинг математик кутилишлари кўпайтмасига тенг: $M(XY) = M(X)M(Y)$;
- d) Иккита тасодифий миқдор йиғиндисининг математик кутилиши қўшилувчиларнинг математик кутилишлар йиғиндисига тенг: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

55. Математик кутилишнинг учинчи хоссаси:

- a) Ўзгармас миқдорнинг математик кутилиши шу ўзгармаснинг ўзига тенг: $M(C) = C$;
- b) Ўзгармас кўпайтувчини математик кутилиш белгисидан ташқарига чиқариш мумкин: $M(CX) = CM(X)$;
- c) *Иккита эркин X ва Y тасодифий миқдорлар кўпайтмасининг математик кутилиши уларнинг математик кутилишлари кўпайтмасига тенг: $M(XY) = M(X)M(Y)$;
- d) Иккита тасодифий миқдор йиғиндисининг математик кутилиши қўшилувчиларнинг математик кутилишлар йиғиндисига тенг: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

56. Математик кутилишнинг тўртинчи хоссаси:

- a) Ўзгармас миқдорнинг математик кутилиши шу ўзгармаснинг ўзига тенг: $M(C) = C$;
- b) Ўзгармас кўпайтувчини математик кутилиш белгисидан ташқарига чиқариш мумкин: $M(CX) = CM(X)$;

- с) Иккита эркин X ва Y тасодифий миқдорлар қўпайтмасининг математик кутилиши уларнинг математик кутилишлари қўпайтмасига тенг: $M(XY) = M(X)M(Y)$;
- д) *Иккита тасодифий миқдор йиғиндисининг математик кутилиши қўшилувчиларнинг математик кутилишлар йиғиндисига тенг: $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

57. X тасодифий миқдорнинг k -тартибли бошланғич моментини ҳисоблаш формуласини кўрсатинг:

- а) $v_k = M(X^k)$;
- б) $\mu_k = M[(X - M(X))^k]$;
- с) $v_k = M(X)$;
- д) $\mu_k = M[(X + M(X))^k]$.

58. X тасодифий миқдорнинг k -тартибли марказий моментини ҳисоблаш формуласини кўрсатинг:

- а) $v_k = M(X^k)$;
- б) $\mu_k = M[(X - M(X))^k]$;
- с) $v_k = M(X)$;
- д) $\mu_k = M[(X + M(X))^k]$.

59. Статистикада тўпламнинг қандай турлари мавжуд?

- а) Асосий, чекланган;
- б) *Танлама, асосий, чекланган, чексиз;
- с) Чекланган;
- д) Чексиз, асосий.

60. Арифметик ўртачани аниқловчи бандни кўрсатинг:

- а) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i$;
- б) $\bar{X} = n \sum_{i=1}^n X_i$;
- с) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} X_i$;
- д) $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$.

61. Вариация – бу:

- а) *Белгининг ўзгаришидир;
- б) Ўзгарувчи белгининг конкрет ифодаси;
- с) Ўзгарувчи белгининг миқдорлари мажмуаси;
- д) Қаторнинг экстремал қийматлари фарқи.

62. Вариант – бу:

- а) Белгининг ўзгаришидир;
- б) *Ўзгарувчи белгининг конкрет ифодаси;
- с) Ўзгарувчи белгининг миқдорлари мажмуаси;
- д) Қаторнинг экстремал қийматлари фарқи.

63. Вариацион қатор – бу:

- а) Белгининг ўзгаришидир;
- б) Ўзгарувчи белгининг конкрет ифодаси;
- с) *Ўзгарувчи белгининг миқдорлари мажмуаси;
- д) Қаторнинг экстремал қийматлари фарқи.

64. Вариация чегараси – бу:

- а) Белгининг ўзгаришидир;

- b) Ўзгарувчи белгининг конкрет ифодаси;
- c) Ўзгарувчи белгининг миқдорлари мажмуаси;
- d) *Қаторнинг экстремал қийматлари фарқи.

65. Дисперсияни (торттирилмаган) аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Дисперсияни (торттирилган) аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Ўртача квадратик фарқни (торттирилмаган) аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Ўртача квадратик фарқни (торттирилган) аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Энг кичик квадратлар усули қуйидаги формула билан ифодаланади:

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

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

$$c) * S = \sum (Y - Y_t)^2 \rightarrow \min ;$$

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

70. Бир омилли чизиқли боғланишни кўрсатинг:

$$a) * Y_x = a_0 + a_1 X ;$$

$$b) Y_x = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 ;$$

$$c) Y_x = a_0 + a_1 X^2 ;$$

$$d) Y_x = a_0 + a_1^X .$$

71. Агар X ва Y омиллар кучсиз боғланса, корреляция коэффиценти r_{xy} қайси ораликда ўзгаради?

$$a) * 0 < r_{xy} \leq 0,3 ;$$

$$b) 0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6 ;$$

$$c) 0,6 < r_{xy} \leq 0,96 ;$$

$$d) -\infty < r_{xy} < \infty .$$

72. Агар X ва Y омиллар ўрта кучли боғланса, корреляция коэффиценти r_{xy} қайси ораликда ўзгаради?

$$a) 0 < r_{xy} \leq 0,3 ;$$

$$b) * 0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6 ;$$

$$c) 0,6 < r_{xy} \leq 0,96 ;$$

$$d) -\infty < r_{xy} < \infty .$$

73. Агар X ва Y омиллар кучли боғланса, корреляция коэффиценти r_{xy} қайси ораликда ўзгаради?

$$a) 0 < r_{xy} \leq 0,3 ;$$

$$b) 0,4 \leq r_{xy} \leq 0,6 ;$$

$$c) * 0,6 < r_{xy} \leq 0,96 ;$$

$$d) -\infty < r_{xy} < \infty .$$

74. Стъудент мезони қайси жараёни аниқлайди?

a) Омиллар орасидаги боғланиш зичлигини;

b) Олинган моделнинг ўрганилаётган жараёнга мослигини;

c) *Олинган моделдаги коэффицентларнинг аҳамиятлилигини, корреляция Коэффицентининг ишончлилигини;

d) Корреляция коэффицентининг ишончлилигини.

75. Регрессия моделидаги коэффицентлар аҳамиятли дейилади, агар:

a) *Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматидан катта бўлса;

b) Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматидан кичик бўлса;

c) Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматига тенг бўлса;

d) Стъудент мезонининг ҳисобланган қиймати 0 га тенг бўлса.

76. Агар $Y = V + W$ бўлса, $\text{Cov}(X, Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- a) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V) + \text{Cov}(X, W)$;
- b) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, bZ) = b\text{Cov}(X, Z)$;
- c) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, b) = 0$;
- d) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V)$.

77. Агар $Y = bZ$ (бу ерда b - константа) бўлса, $\text{Cov}(X, Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- a) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V) + \text{Cov}(X, W)$;
- b) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, bZ) = b\text{Cov}(X, Z)$;
- c) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, b) = 0$;
- d) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V)$.

78. Агар $Y = b$ (бу ерда b -константа) бўлса, $\text{Cov}(X, Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- a) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V) + \text{Cov}(X, W)$;
- b) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, bZ) = b\text{Cov}(X, Z)$;
- c) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, b) = 0$;
- d) $\text{Cov}(X, Y) = \text{Cov}(X, V)$.

79. Агар $Y = V + W$ бўлса, $\text{Var}(Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Агар $Y = bZ$ (бу ерда b -константа) бўлса, $\text{Var}(Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Агар $Y = b$ (бу ерда b константа) бўлса, $\text{Var}(Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Агар $Y = V + b$ (бу ерда b -константа) бўлса, $\text{Var}(Y)$ аниқловчи бандни кўрсатинг:

- 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. Статистик прогнозлашда қўлланадиган усулни кўрсатинг:

- a) Потенциаллар усули;
- b) Симплекс усули;
- c) *Экстраполяция усули;
- d) Эвристик усул.

84. Кўп омили чизиқли боғланишни кўрсатинг:

- 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. Эконометрик моделда қатнашадиган омилларни танлашда қўлланадиган усулни кўрсатинг:

- a) Регрессион таҳлил усули;
- b) *Корреляцион таҳлил усули;
- c) Экстраполяция усули;
- d) Прогноз усули.

86. Натижавий кўрсаткич ва унга таъсир этувчи омиллар ўртасидаги боғланиш зичлигини аниқловчи коэффициент:

- a) *Корреляция коэффициенти;
- b) Стьюдент коэффициенти;
- c) Эластик коэффициенти;
- d) Доимий коэффициент.

87. Эконометрик модел шаклини танлашда қўлланадиган усул:

- a) *Регрессион таҳлил усули;
- b) Корреляцион таҳлил усули;
- c) Экстраполяция усули;
- d) Прогноз усули.

88. Тўпلامли корреляция коэффициенти аниқловчи бандни кўрсатинг:

$$a) * R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$b) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$c) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}};$$

$$d) R_{yx_j} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1}}.$$

89. Фишер мезонини аниқловчи формула келтирилган бандни кўрсатинг:

$$a) * F = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - m - 1}{m};$$

$$b) F = \frac{R^2}{1 - R^2};$$

$$c) F = \frac{R^2}{1 - R^2} * m;$$

$$d) F = \frac{1}{1 - R^2} * \frac{n - m - 1}{m}.$$

90. Фишер мезонининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматидан катта бўлса:

- a) *Регрессия тенгламаси реал ўрганилаётган иқтисодий жараёнга мос дейилади;
- b) Динамик қаторлар 10% гача хатолик билан текисланган дейилади;
- c) Регрессия тенгламасининг коэффициенти аҳамиятли дейилади;
- d) Корреляция коэффициенти ишончли дейилади.

91. Стьюдент мезонининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматидан катта бўлса:

- a) Регрессия тенгламаси реал ўрганилаётган иқтисодий жараёнга мос дейилади;
- b) Динамик қаторлар 10% гача хатолик билан текисланган дейилади;
- c) *Регрессия тенгламасининг коэффициенти аҳамиятли дейилади;
- d) Корреляция коэффициенти ишончли дейилади.

92. Аппроксимация хатосини аниқловчи бандни кўрсатинг:

$$a) * \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\%;$$

$$b) \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right|;$$

$$c) \varepsilon = \sum \left| \frac{Y_i - \bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\% ;$$

$$d) \varepsilon = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{\bar{Y}}{Y_i} \right| * 100\% .$$

93. Прогнозлашда экстраполяция қуйидаги модел орқали қилинади:

- a) Оптималлаштириш моделлари;
- b) *Тренд моделлари;
- c) Баланс моделлари;
- d) Эвристик моделлар.

94. Кўплик корреляция коэффициентини R ўзгариш оралиғини кўрсатинг:

- a) $0 < R_{xy} < 1$;
- b) $-1 \leq R_{xy} \leq 1$;
- c) $-1 < R_{xy} < 0$;
- d) $-\infty < R_{xy} < \infty$.

95. Нормал тенгламалар тизими келтирилган бандни кўрсатинг:

- 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. Корреляцион боғланиш тури бўйича:

- a) *Тўғри, тескари бўлади;
- b) Тўғри чизиқли, эгри чизиқли бўлади;
- c) Кучсиз, ўртача, зич бўлади;
- d) Жуфт, кўп омилли бўлади.

97. Корреляцион боғланиш шакли бўйича:

- a) Тўғри, тескари бўлади;
- b) *Тўғри чизиқли, эгри чизиқли бўлади;
- c) Кучсиз, ўртача, зич бўлади;
- d) Жуфт, кўп омилли бўлади.

98. Корреляцион боғланиш зичлиги бўйича:

- a) Тўғри, тескари бўлади;
- b) Тўғри чизиқли, эгри чизиқли бўлади;
- c) *Кучсиз, ўртача, зич бўлади;
- d) Жуфт, кўп омилли бўлади.

99. Корреляцион боғланиш омиллар сони бўйича:

- a) Тўғри, тескари бўлади;
- b) Тўғри чизиқли, эгри чизиқли бўлади;
- c) Кучсиз, ўртача, зич бўлади;
- d) *Жуфт, кўп омилли бўлади.

HA3OPAT CABOJJIAP

1. **Эконометрик моделлаштиришнинг асосий мақсадлари** (эконометрия, статистика, иқтисодий тизимлар).
2. **Эконометриканинг қўлланиш соҳаларини тушунтириб беринг** (эконометрик моделлар, статистик база).
3. **Эконометрик моделлаштириш усуллари таснифи** (математик усуллар, моделлар, моддий, меҳнат, пул, ресурслар).
4. **Эконометрик моделларни тузиш босқичларини айтиб беринг** (муаммонинг қўйилиши, ахборот базасини аниқлаш, моделлаштириш, эконометрия).
5. **Иқтисодий модел сўзини тушунтириб беринг** (модел, иқтисодий модел, рақобат).
6. **Иқтисодий-статистик тушунчаларни баён қилинг** (тасодикий миқдор, тақсимот, ўртача қиймат, математик кутилиш).
7. **Ўрта миқдорлар ва ўрта чизикли четланишни таърифлаб беринг** (экстремал қиймат, ўртача чизикли фарқ, торттирилмаган, торттирилган. дисперсия).
8. **Частота, нисбий частота, вариация, дисперсияни маъносини таърифлаб беринг** (вариация. вариант, вариацион қатор, частота, абсолют миқдор).
9. **Автокорреляция ва авторегрессияни маъносини тушунтириб беринг** (автокорреляция, динамик қатор, боғланиш, авторегрессия).
10. **Коллинеарлик ва мультиколлинеарликни маъносини тушунтириб беринг** (оддий дисперсия, коллинеарлик, мультиколлинеарлик).
11. **Тўғри чизик бўйича энг кичик квадратлар усули ёрдамида динамик қаторларни текислаш методикасини тушинтириб беринг** (мезон, ҳақиқий миқдорлар, нормал тенгламалар тизими, корреляцияси коэффиценти).
12. **Боғлиқлик шаклини танлашни тушунтириб беринг** (автокорреляция, динамик қатор, боғлиқлик, авторегрессия).
13. **Гармоник таҳлил ва Фурье қаторини тушунтириб беринг** (автокорреляция, динамик қатор, кетма-кет қийматлар, боғлиқлик).
14. **Асосий статистик тақсимотлар** (тасодикий миқдор, тақсимот, миқдор, ўртача қиймат).
15. **Геометрик тақсимот. Логарифмик тақсимот** (статистик тақсимотлар, нормал тақсимот, геометрик тақсимот).
16. **Нормал тақсимот. Кўрсаткичли тақсимот** (статистик тақсимотлар, нормал тақсимот, кўрсаткичли тақсимот).
17. **Логнормал тақсимот** (кўрсаткичли тақсимот, логнормал тақсимот).
18. **Фишер тақсимоти. Стъюдент тақсимоти. Хи-квадрат тақсимот.** (тақсимот турлари, қўлланилиш соҳалари).
19. **Фишер-Снедекор тақсимоти** (Стъюдент тақсимоти, Хи-квадрат тақсимот, дискрет тақсимот, Пуассон тақсимоти).
20. **Иқтисодий-статистик моделлаштиришнинг зарурлиги** (статик, динамик моделлар, дискрет, ўзгарувчилар).
21. **Иқтисодий-статистик моделлаштиришни ноаниқ бўлмаслигининг сабабларини айтиб беринг** (тенденция, ноаниқлик, таваккалчилик, статистик моделлаштириш усули).
22. **Моделда аниқ талаблар характеристикасини тушунтириб беринг** (хусусий модел, динамик модел, хусусий фазовий модел).
23. **Тадқиқотлар кўламига қараб моделлар турлари** (хусусий, динамик модел, хусусий фазовий модел, динамик модел).
24. **Статик ва динамик моделларга таъриф беринг.** (хусусий динамик модел, хусусий фазовий модел, умумий, динамик модел).
25. **Ишлаб чиқаришнинг бошланғич омилларига нималар киради?** (бир ва кўп омилли моделлар, иқтисодий ўсиш, омиллари танлаш).
26. **Умумий ва хусусий моделларнинг фарқли томонларини ифодалаб беринг.** (умумий моделлар, хусусий моделлар, динамик модел).

27. **Тавсифлаш моделларини тушунтириб беринг** (хусусий, динамик модел).
28. **Вариацияни тушунтириб беринг.** (Вариация, вариант, вариацион қатор, частота).
29. **Динамик қаторни маъносини тушунтириб беринг. Аддитив ва мультипликатив моделлар** (динамик қатор, динамик модел, умумий динамик модел).
30. **Корреляцион моделларнинг қўлланиш соҳасини тушунтириб беринг** (корреляция майдони. корреляция коэффиценти, коэффицент турлари.).
31. **Регрессион моделларнинг турлари** (регрессия, корреляцион боғланиш, тенглама, чизикли, чизиксиз тенгламалар).
32. **Омиллараро боғланиш турлари** (корреляция майдони, функционал боғланиш, корреляцион боғланиш, корреляция коэффиценти, коэффицент турлари).
33. **Кўп омилли моделларга мисол келтиринг** (корреляция майдони. Бир ва кўп омилли моделлар, корреляция коэффиценти).
34. **Жуфт корреляция коэффиценти ҳисоблаш методикаси** (регрессия, корреляция боғланиш, тенглама).
35. **Экспоненциал текислаш усулининг бошқа усулларга қараганда афзаллигини аниқланг** (тренд, нормал тенгламалар тизими, регрессиянинг параметрлари).
36. **Экспонента микдорларини ҳисоблаш усулини кўрсатинг** (тренд, нормал тенгламалар тизими, регрессиянинг параметрлари).
37. **Корреляция усулининг маъноси** (моделда қатнашадиган омиллар, хусусий, жуфт корреляция коэффицентлари).
38. **Прогноз параметрларини ҳисоблашда экспонента микдорини ҳисоблаш методикаси** (тренд, нормал тенгламалар тизими, регрессиянинг параметрлари).
39. **Бир омилли моделни кўп омилли моделдан фарқи** (корреляция майдони, корреляция коэффиценти, коэффицент турлари, омиллар тури).
40. **Классик чизикли регрессион модел тузиш методикасининг босқичлари** (корреляция, регрессия, натижавий кўрсаткич дисперсияси, детерминация коэффиценти).
41. **Динамик қаторлари асосий статистик кўрсаткичларини ҳисоблаш** (динамик қатор, динамик модел, мода, медиана, эксцесс, симметрия, асимметрия).
42. **Ишлаб чиқариш функцияси ва уларнинг турлари** (функция, умумий хусусиятлари, ишлаб чиқариш, ресурслар).
43. **Чизикли ва ночизик ишлаб чиқариш функциялари, уларнинг хусусиятлари** (бир омилли чизикли функция, кўп омилли чизикли функция, парабола).
44. **Кобба-Дуглас функцияси ва унинг хусусиятлари** (меҳнат харажатлари, асосий фондлар, бир жинсли биринчи даражали функция).
45. **Изоклиналар тенгламаси** (тенглама, регрессия, изоклин).
46. **Эконометрик моделлашнинг асосий вазифаси** (эконометрик усуллар, иқтисодий ўсиш назарияси, ишлаб чиқариш функцияси).
47. **Корреляция таҳлили усулини асл-маъноси** (корреляция майдони. корреляция коэффиценти, корреляция коэффиценти турлари.).
48. **Регрессия таҳлили усулини асосий босқичлари** (регрессия тенгламаси, корреляция, параметрлар).
49. **Башорат моделини адекватлигини баҳоловчи мезонлари** (прогнослаш, экстраполяция усули, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар, Фишер мезони).
50. **Корреляцион ва функционал боғланишни фарқи тушунтириб беринг** (корреляция майдони, корреляция коэффиценти, корреляция коэффиценти турлари).
51. **Омилларни танлаш босқичининг асосий шартларини айтиб беринг** (омил, бир омилли моделлари, кўп омилли моделлар, омилларни танлаш).
52. **Корреляция коэффицентини мустақамлигини аниқлашда Стъудент мезонини қўлланилиши** (корреляция, корреляция коэффиценти, корреляция коэффиценти турлари).
53. **Энг кичик квадратлар усули** (регрессия тенгламаси, регрессия тенгламасининг параметрлари, энг кичик квадратлар).

54. **Дарбин-Уотсон мезонини ҳисоблаш методикаси ва таҳлили** (прогнозлаш, экстраполяция усули, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
55. **Фишер жадвалидан эконометрик моделнинг адекватлигини баҳолашда фойдаланиш** (корреляция, регрессия, корреляция тенгламалари).
56. **Ишлаб чиқариш функциясини маъносини тушунтириб беринг** (ишлаб чиқариш, миқдор, самарадорлик, транспорт, истеъмолчи).
57. **Ишлаб чиқариш функцияларининг турларини санаб беринг** (ишлаб чиқариш, миқдор, самарадорлик, транспорт, истеъмолчи).
58. **Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясини тушунтириб беринг** (меҳнат харажатлари, асосий фондлар, бир жинсли биринчи даражали функция).
59. **Омилларнинг самарадорлиги деганда нимани тушунаси.** (корреляция коэффициенти, статистик параметрлар, кўпайтманинг ўртачаси).
60. **Ишлаб чиқариш функцияси ёрдамида башоратлашни тушунтириб беринг.** (прогнозлаш, экстраполяция усули, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
61. **Прогнозлашнинг экстраполяция усули** (прогнозлаш, экстраполяция усули, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
62. **Вақтли қаторлар ҳақида тушунчалар** (тренд, ўртача қатор, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
63. **Бир ўлчамли вақтли қаторларни моделлаштириш усуллари** (тренд, ўртача қатор, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
64. **Кўп ўлчамли вақтли қаторларни моделлаштириш** (тренд, ўртача қатор, бир ўлчамли вақтли қаторлар).
65. **Ўртача абсолют ўсиш бўйича экстраполяция** (Прогнозлаш, экстраполяция усули, бир ўлчамли ва кўп ўлчамли вақтли қаторлар).
66. **Вақтли қаторлар, қаторларни текислаш усуллари** (вақтли қаторлар, қаторларни текислаш усуллари, полиномлар, экспоненталар).
67. **Эконометрик моделларда идентификация муаммолари** (эконометрик модел, идентификация, эконометрик моделни тузиш қоидалари).
68. **Регрессион модел ўзгарувчиларини ночизиклилиги ва уни ҳал этиш усуллари** (регрессия, регрессия тенгламаси, қиймати, натижали кўрсаткич, ўртача арифметик қиймат).
69. **Эндоген ўзгарувчиларнинг, экзоген ўзгарувчиларнинг ва хатолар векторларнинг қандай тушунаси** (эндоген ўзгарувчиларнинг вектори, экзоген ўзгарувчилар вектори, хатолар вектори).
70. **Қолдиқлар автокорреляцияси** (регрессия, тенгламалар, автокорреляция, Дарбин-Уотсон мезони).
71. **Тасодикий миқдор тўғрисида тушунча** (тасодикий миқдор, дискрет тасодикий миқдор, узлуксиз тасодикий миқдорлар);
72. **Корреляцион таҳлил** (корреляция майдони, корреляция коэффициенти, мультиколлениарлик).
73. **Иқтисодий маълумотларнинг статистик табиати** (статистик моделлаштириш, бош тўплам).
74. **Тасодикий миқдор тақсимотининг миқдорий характеристикалари** (ўртача қиймат, математик кутилиши, дисперсия).
75. **Регрессион таҳлилнинг вазифалари** (регрессия, жуфт регрессия, энг кичик квадратлар усули).
76. **Стьюдент тақсимоти** (корреляция коэффициенти, чизикли регрессия, Стьюдент тақсимоти).
77. **Статистик моделлаштириш** (тасодикий миқдор, бош тўплам, танлама дискрет тасодикий миқдорлар).
78. **Корреляция коэффициенти турлари** (корреляция коэффициенти, хусусий корреляция коэффициентлари, матрицаси).

79. **Асосий статистик тақсимотлар** (нормал тақсимот, геометрик тақсимот, дискрет тақсимот, узлуксиз тақсимот).
80. **Эконометрик таҳлилнинг босқичлари** (факторлар, танлаш босқичи, энг кичик квадратлар усули, адекватлик).
81. **Тренд моделлар** (динамик қаторлар, тренд моделлар, башоратлаш).
82. **Регрессия тенгламасининг умумий сифатини текшириш** (Фишер тақсимоти, Фишер мезони, эркин даражалари).
83. **Тасодифий миқдорнинг тақсимоти** (дискрет тасодифий миқдорлар, узлуксиз тасодифий миқдорлар, математик кутилиш, дисперсия).
84. **Эконометрик моделлаштиришнинг асосий тушунчалари** (статистик, автокорреляция, корреляцион боғланиш, мультиколлениарлик).
85. **Регрессия коэффицентларини статистик ишончилигини боҳолаш** (регрессия тенгламаси, регрессия тенгламасининг параметрлари, стандарт четланиш, Стьюдент мезони).
86. **Иқтисодий эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги** (иқтисодий тизимлар, эконометрик моделлар, статистик база, башоратлаш).
87. **Асосий математик-статистик тушунчалар** (тасодифий миқдор, ўртача қиймат, математик кутилиши, дисперсия, стандарт четланиш, вариация коэффиценти, мода, медиана).
88. **Эконометрика фаннинг мақсади ва вазифалари** (эконометрия ва унинг статистика ва бошқа фанлар билан алоқаси, иқтисодий эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги).
89. **Регрессия тенгламасининг сифатини текшириш** (детерминация коэффиценти, Фишер тақсимоти, олинган регрессия тенгламаларини мезонлар ёрдамида баҳолаш).
90. **Эконометрик моделларининг статистик базаси** (асосий статистик тушунчалар, тасодифий миқдор, бош ва танлама тўплам, дискрет ва узлуксиз тасодифий миқдорлар).
91. **Энг кичик квадратлар усули** (тўғри чизик бўйича энг кичик квадратлар усули ёрдамида тенглаш, тенгламалар тизими).
92. **Стьюдент мезони** (корреляция коэффиценти аҳамиятлигини баҳолаш, чизикли регрессия коэффицентларини статистик ишончилигини таҳлил қилиш).
93. **Эконометрик моделлаштиришда корреляцион таҳлил** (корреляция майдони, корреляция коэффиценти, корреляция коэффиценти турлари).
94. **Тренд моделлари асосида башоратлаш** (тренд моделлари, иқтисодий кўрсаткичларнинг башорати).
95. **Қолдиқлар автокорреляцияси** (олинган регрессия тенгламаларини мезонлар ёрдамида баҳолаш, автокорреляция, Дарбин-Уотсон статистикаси, тақсимот жадвали).
96. **Энг кичик квадратлар усули** (регрессия тенгламаси, регрессия тенгламасининг параметрлари, тўғри чизик бўйича энг кичик квадратлар усули ёрдамида тенглаш).
97. **Регрессия тенгламасининг умумий сифатини текшириш** (Фишер тақсимоти, Фишер мезони, эркинлик даражалари).
98. **Тасодифий миқдорнинг тақсимоти** (дискрет тасодифий ва узлуксиз тасодифий миқдорлар, математик кутилиш, дисперсия, бош тўплам ва танлама).
99. **Эконометрик моделлаштиришнинг асосий тушунчалари** (статистик ишончлик, автокорреляция, мультиколлениарлик, корреляцион боғланиш).
100. **Регрессия коэффицентларини статистик ишончилигини боҳолаш** (регрессия тенгламаси, регрессия тенгламасининг параметрлари, стандарт четланиш, Стьюдент мезони).
101. **Эластиклик хусусий коэффиценти** (регрессия тенгламаси, кўплик регрессия параметрларини баҳолаш, параметрларнинг иқтисодий маъноси).
102. **Башорат қилувчи кўрсаткичларга таъриф беринг** (прогноз турлари. прогноз усуллари, даромад функцияси).

103. **Автокорреляция деганда нимани тушунаси.** (мультиколлинеарлик, автокорреляция, такрор ишлаб чиқариш цикллари).
104. **Тўғри ва тескари корреляцион боғланишлар** (корреляция майдони, сифат белгилари, ўзаро боғлиқликлар, корреляция боғлиқликларининг турлари, регрессия).
105. **Тўғри чизикли ва эгри чизикли корреляцион боғланишлар** (корреляция майдони, сифат белгилари, ўзаро боғлиқликлар, корреляция боғлиқликларининг турлари, регрессия).
106. **Корреляция индекси** (кўп омилли ва бир омилли регрессия, корреляция коэффиценти).
107. **Корреляция коэффицентини ўзгариш интерваллари** (боғланишлар, ишончилилик даражаси, ижтимоий ҳодисалар, боғланишнинг зичлиги).
108. **Корреляция коэффицентини таърифлаб беринг** (корреляция майдони, ўзаро боғлиқликлар, корреляция, регрессия).
109. **Частота, нисбий частота, вариация, дисперсияни таърифлаб беринг.** (вариация, вариант, вариацион қатор, частота, абсолют миқдор).
110. **Автокорреляция ва авторегрессияни қандай тушунаси?** (автокорреляция, динамик қатор, боғланиш, авторегрессия).
111. **Коллинеарлик ва мультиколлинеарлик.** (оддий дисперсия, коллинеарлик, мультиколлинеарлик).
112. **Корреляция усулини маъноси** (моделда қатнашадиган омиллар, хусусий ва жуфт корреляция коэффицентлари).
113. **Прогноз параметрларини ҳисоблашда экспонента миқдори ўрни қандай?** (тренд, нормал тенгламалар тизими, регрессия параметрлари).
114. **Эконометрик моделлаштириш усуллари таснифи** (дисперсион таҳлил; корреляция таҳлили, регрессия таҳлили, омилли таҳлил).
115. **Асосий иқтисодий-статистик тушунчалар** (тўплам, белги, вариант, вариация, частота, частость).
116. **Вақтли қаторларни силжишини ўлчаш кўрсаткичлари** (вариация чегараси, вариация коэффиценти).
117. **Дисперсия тушунчаси ва уни ҳисоблаш формуласи** (ўртача квадратик фарқ).
118. **Иқтисодий-статистик моделлаштиришнинг қўлланилиши** (иқтисодий кўрсаткичлар, стохастик боғланишлар).
119. **Иқтисодий-статистик моделларнинг таснифи** (кўрсаткичлар тўплами, объект ривожланиш даражаси; моделнинг умумийлик даражаси).
120. **Ҳодисалар ўртасидаги боғланишни аниқлаш усуллари** (корреляцион таҳлил, боғланиш тури, боғланиш зичлиги).
121. **Омиллар ўртасида боғланиш шаклини танлашнинг усуллари** (эмпирик усул; олдинги тадқиқотлар тажрибаси усули; мантиқий таҳлил усули).
122. **Эконометрик моделларнинг турлари** (3-даражали парабола, n-даражали парабола, 2-даражали гипербола, ярим логарифмик, кўрсаткичли функция, даражали функция, логистик функция).
123. **Корреляция коэффицентларини ҳисоблаш методикаси ва ўзгариш интерваллари** (ўртача квадрат четланиш, ўртача миқдорлар, боғланиш зичлиги).
124. **Эконометрик моделларни мезонлар бўйича баҳолаш** (аппроксимация хатолиги, Фишер мезони, Стьюдент мезони, Дарбин -Уотсон мезони, кўп омилли корреляция коэффиценти, детерминация коэффиценти).
125. **Эконометрик моделлаштиришда эластиклик коэффицентларининг қўлланилиши** (регрессия тенгламаси, эластик коэффицентларини турлари, ҳисоблаш формуласи).
126. **Вақтли қаторларни таҳлилида Дарбин-Уотсон мезонини қўлланиши** (вақтли қаторлар, тренд модел, автокорреляция, ҳисоблаш формуласи).
127. **“Энг кичик квадратлар” усули** (ҳисоблаш формуласи, иқтисодий таҳлил).

128. **Ишлаб чиқариш функциялар бўйича прогнозлантириш босқичлари.** (корреляцион таҳлил, ишлаб чиқариш функцияси турлари, мезонлар бўйича баҳолаш).
129. **Эконометрик моделлашда автокорреляцион таҳлил** (автокорреляция, Дарбин-Уотсон мезони, ўзгариш интерваллари).
130. **Эконометрик моделлашда дисперсия таҳлили** (дисперсия тушунчаси, ҳисоблаш методикаси, таҳлили).
131. **Корреляцион-регрессион моделларнинг корхоналар фаолияти асосий кўрсаткичларини башоратлашда қўллаш** (эконометрик модел, экзоген ва эндоген кўрсаткичлар, боғланиш зичлиги ва боғланиш турлари).
132. **Бизнес жараёнларини эконометрик моделлаштириш** (бизнес-жараёнлари, асосий ва ёрдамчи жараёнлар, бизнес модели).
133. **Эконометрик моделни баҳолашда Стюдент ва Фишер мезонлари имкониятлари** (ҳисоблаш формуласи ва таҳлили).
134. **Эконометрик моделлаш тушунчалари** (кўрсаткичлар, эндоген ва экзоген ўзгарувчилар, эконометрик модел, моделлаштириш босқичлари).
135. **Иқтисодий тизимлар таҳлилида эконометрик моделлаш усули имкониятлари** (иқтисодий кўрсаткичлар, эконометрик модел, корреляцион-регрессион таҳлил усули).
136. **Эконометрик моделни баҳолаш мезонлари** (Дарбин-Уотсон мезони, кўп омилли корреляция коэффициенти, детерминация коэффициенти, Стюдент мезони).
137. **Эконометрик моделлашда корреляцион таҳлил босқичлари** (корреляция, корреляция коэффициенти, ўзгариш интерваллари).
138. **Эконометрик модел тузилишда «Энг кичик квадратлар усулини» имкониятлари ва методик босқичлари** (ҳисоблаш формуласи, чизикли ва чизиксиз боғланишлар).
139. **Эконометрик моделни Стюдент мезони бўйича баҳолаш методикаси** (мезонни мазмуни, ҳисоблаш формуласи, қўйиладиган талаблар).
140. **Эконометрик модел турларини танлаш усуллари** (график тузиш усули, экспериментал усул, аналитик усул).
141. **Чизиксиз эконометрик моделлашда «анаморфоза» тушунчаси** (даражали функция, кўрсаткичли функция, олмилларни алмашиш).
142. **Чизиксиз эконометрик моделлашда «линеаризация» тушунчаси** (чизиксиз кўринишдаги эконометрик моделлар, чизикли кўринишга ўтиш методикаси).
143. **Эконометрик моделларда қатнашадиган ўзгарувчилар** (эндоген, экзоген, фиктив ўзгарувчилар).
144. **Эконометрик моделлаш ёрдамида талаб ва таклифни таҳлили** (талаб тушунчаси, таклиф тушунчаси, нарх билан боғланган эконометрик моделлар).
145. **Эконометрик моделлашда компьютер технологияларидан фойдаланиш** (*Excel, TSP, DSTAT* тизимлари).
146. **Иқтисодий кўрсаткичларни прогноз даврига ҳисоблашда тренд моделларидан фойдаланиш методикаси** (вақт тушунчаси, эконометрик модел, эконометрик моделлар тизимлари, TSP).
147. **«Энг кичик квадратлар» усули ёрдамида нормал тенгламалар тизимини тузиш методикаси** – иккинчи даражали парабола бўйича динамик қаторларни текислаш (ЭКК усули, парабола тенгламаси, линеаризация, аноморфоза).
148. **«Энг кичик квадратлар» усули ёрдамида нормал тенгламалар тизимини тузиш методикаси** – логарифмли функция бўйича динамик қаторларни текислаш (ЭКК усули, логарифмли функция, линеаризация, аноморфоза).
149. **«Ассиметрия» ва «эксцесс» тушунчаларини динамик қаторларни таҳлилида қўлланиши** (асосий статистик тушунчалари, динамик вақтли қатор).
150. **Эконометрик моделлашда «верификация» босқичини ахамияти** (эконометрик модел, эндоген ва экзоген кўрсаткичлар, боғланиш турини танлаш, ЭКК усули).

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАШҒУЛОТЛАРИ

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШНИНГ ШАКЛИ ВА МАЗМУНИ

“Эконометрикага кириш” фани бўйича талабанинг мустақил таълими шу фанни ўрганиш жараёнининг таркибий қисми бўлиб, услубий ва ахборот ресурслари билан тўла таъминланган. Талабалар аудитория машғулотида профессор-ўқитувчиларнинг маърузасини тинглайдилар, амалий мисоллар ечадилар. Аудиториядан ташқарида талаба дарсларга тайёрланади, адабиётларни конспект қилади, уй вазифа сифатида берилган топшириқларни бажаради. Бундан ташқари айрим мавзуларни кенгроқ ўрганиш мақсадида қўшимча адабиётларни уқиб реферат (тақдимот)лар тайёрлайди ҳамда мавзу бўйича тестлар ечади. Мавзуга доир масалалар, кейс-стади ва ўқув лойиҳаларини Ахборот ресурс маркази манбалари ҳамда изланиш объекти бўлмиш корхона ва ташкилотларнинг ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси маълумотларини тўплаган ҳолда бажаради. Мустақил таълим натижалари рейтинг тизими асосида баҳоланади.

Уйга берилган вазифаларни бажариш, янги билимларни мустақил ўрганиш, керакли маълумотларни излаш ва уларни топиш йўллари аниқлаш, Интернет тармоқларидан фойдаланиб маълумотлар тўплаш ва илмий изланишлар олиб бориш, илмий тўғарак доирасида ёки мустақил равишда илмий манбалардан фойдаланиб илмий мақола (тезис) ва маърузалар тайёрлаш кабилар талабаларнинг дарсда олган билимларини чуқурлаштиради, уларнинг мустақил фикрлаш ва ижодий қобилиятини ривожлантиради. Шунинг учун ҳам мустақил таълимсиз ўқув фаолияти самарали бўлиши мумкин эмас. Уй вазифаларини текшириш ва баҳолаш амалий машғулоти олиб боровчи ўқитувчи томонидан, конспектларни ва мавзунини ўзлаштириш даражасини текшириш ва баҳолаш эса маъруза дарсларини олиб боровчи ўқитувчи томонидан ҳар дарсда амалга оширилади.

“Эконометрикага кириш” фанидан мустақил иш мажмуаси фаннинг барча мавзуларини қамраб олган қуйидаги мавзу кўринишида шакллантирилган:

Талабалар мустақил таълимининг мазмуни ва ҳажми

т/р	Мустақил таълим мавзулари
1.	Талаб в таклифнинг эконометрик моделлари тузиш
2.	Вақтли қаторлар ва тренд моделлари
3.	Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил моделлари
4.	Товар-хом ашё биржасида нархлар котировкасининг тренд моделларини ҳисоблаш
5.	Макроиқтисодий индикаторларни ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ қилиш
6.	Эконометрик моделларни таҳлил қилиш ва истиқболлашдаги аҳамияти
7.	Кўп омилли эконометрик таҳлилда омилларни танлаш муаммоси
8.	Эконометрик моделлар параметрларини аниқлашда “энг кичик квадратлар усули” дан фойдаланиш услубиёти
9.	Эконометрик тенгламалар тизимини баҳолаш мезонлари
10.	Эконометрик моделлаштиришда қўлланиладиган амалий дастурлар пакетларининг хусусиятлари
Жами	

Мустақил ишлар учун масалалар тўплами

Масала 1

Бир хонали уйларнинг бир ойлик ижара ҳақи бўйича қўйидаги танланма берилган. Маълумот 70 та квартира бўйича танланган ва ўсиш тартибда берилган.

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

Вариацион қатор учун аниқлансин:

1. Ўртача танланма қиймати, медиана, мода.
2. 90-чи процентиль, учинчи кватиль, вариация қулочи ва кватиларо қулочи.
3. Танланма дисперсия, ўртача танланма квадратик четланиш, вариация коэффиценти, Z-баҳо.
4. Ўртача танланма қиймати, танланма дисперсия, ўртача танланма квадратик четланиш гуруҳланган маълумотлар учун.

Масала 2

Қўйидаги жадвалда келтирилган маълумотлар асосида Excel компьютер тизими ёрдамида иқтисодий кўрсаткичларнинг асосий статистик характеристикалари ҳисоблансин – ўртача қиймат, мода, медиана, дисперсия, ассиметрия, эксцесс, вариация коэффиценти. Бу ерда Y - истеъмол харажатлари, X - шахсий даромад. Базовий ва занжирли динамик ўзгариш кўрсаткичлари ҳисоблансин.

Йиллар	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

Масала 3.

Берилган маълумотлар асосида чизикли корреляция коэффиценти ҳисоблансин ва регрессия тенгламаси тузилсин. Тузилган регрессия тенгламасини аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида баҳолансин.

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

Масала 4

Маълум бир товарга бўлган талаб миқдори (Q_d) ва таклиф миқдори (Q_s) нинг баҳога (P) нисбатан маълумотлари қуйидаги жадвалда келтирилган. Ушбу маълумотлар асосида талаб ва таклиф миқдорларининг регрессия тенгламаларини аниқланг, мувозанат баҳони топинг ҳамда мувозанат сотиш ҳажмини ҳисобланг.

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

Маҳсулотга бўлган талаб миқдори, минг дона Q_d	Маҳсулотнинг баҳоси, сўм P	Маҳсулотнинг таклиф миқдори, минг дона Q_s
10	2	6
7	4	8
6	6	10
5	8	11
3	10	14
1	12	16

Масала 5

Шоколад ишлаб чиқарувчи фирманинг раҳбарияти ўзининг кўпдан буён ишлаб чиқараётган машхур шоколад маркасини сотишни башоратлаш бўйича моделини яратишга манфаатдор.

Ушбу фирма фаолиятининг қатор йиллар бўйича кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

Вакт, t	Сотиш ҳажми, млн. сўм, Y	Реклама харажатлари, млн. сўм, X_1	Бир бирлиги баҳоси, X_2	Рақобатчининг бир бирлик маҳсулоти баҳоси, X_3	Истеъмол харажатлари индекси, 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

Барча омиллар орасида жуфт ва хусусий корреляция коэффицентлари ҳисоблансин, таҳлил қилинсин ва танланган омиллар асосида эконометрик модель тузилсин. Тузилган регрессия тенгламасини аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида баҳолансин ва Y_{17} , Y_{18} , Y_{19} ва Y_{20} ҳисоблансин.

Масала 6.

Шоколад ишлаб чиқарувчи фирма масаласи учун тузилган эконометрик модел қуйидаги меъзонлар бўйича баҳолансин:

- эластиклик коэффицентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таърифи берилсин;
- куп омилли корреляция коэффиценти ва детерминация коэффиценти ҳисоблансин;
- эконометрик моделни параметрларини аҳамияти Стьюдент меъзони бўйича текширилсин;
- динамик каторларда автокорреляция мавжудлиги Дарбин – Уотсон меъзони бўйича текширилсин;

Масала 7.

Қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотлар асосида корреляция коэффиценти аниқлансин. Бу ерда Y - истеъмол харажатлари, X - шахсий даромад. Корреляция коэффицентини аҳамияти Стьюдент меъзони бўйича текширилсин ва детерминация коэффиценти ҳисобланиб, иқтисодий таҳлил ўтказилсин.

Йиллар	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

Масала 8.

Қўйидаги маълумотлар берилган

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

Жадвал маълумотлари асосида ишлаб чиқариш функциясининг - Кобба-Дуглас функциясини қўриниши аниқлансин Excel тизими ёрдамида.

Масала 9.

Берилган Кобба-Дуглас функцияси учун ўртача меҳнат унумдорлиги, чекли меҳнат унумдорлиги, ўртача фонд қиймати, чегаравий фонд қиймати ва эластик коэффицентлари қўриниши аниқлансин. Эластиклик коэффицентларнинг суммаси нимани қўрсатади?

Масала 10. Шоколад ишлаб чиқарувчи фирма масаласида сотиш ҳажми (Y , млн. сўм) қўрсаткичини реклама харажатлари (X_1 , млн. сўм) ва истеъмол харажатлари индекси (X_2) асосида тренд моделлар ёрдамида 2015 йилгача башорат килинсин.

Вақт, T	Сотиш ҳажми, млн. сўм, Y	Реклама харажатлари, млн. сўм, X_1	Истеъмол харажатлари индекси, 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

Масала 11. Пахтанинг ҳосилдорлиги (y) ва бир гектар пахта майдонига кетадиган моддий-молиявий харажатлар (x) ўртасидаги боғлиқлик қуйидаги жадвалда берилган ($n=10$):

Моддий молиявий харажатлар X	31	32	29	23	25	22	20	21,5	18	23
Пахта ҳосилдорлиги y	16	18	17	20	27	26	28	29	30	24

ЭКК усули ёрдамида қуйидагилар аниқлансин:

- регрессия тенгламаси $y = a_0 + a_1x$ кўринишда;
- жуфт корреляция коэффицентлари r_{xy} ;
- эластиклик коэффицентлари ε ;
- σ_x , σ_y ўртача квадратик четланишлар, тўпلام корреляция коэффицентлари R .

Масала 12. Тасодифий равишда 8 та оила танланиб, ушбу оилаларга тегишли қуйидаги маълумотлар олинди:

- 1) Оила аъзосига тўғри келган бир ойлик ўртача даромад (X_1 , сўм);
- 2) Оила аъзолари сони (X_2);
- 3) Бир ойда ўртача жон бошига истеъмол қилинган гўшт (Y , кг)

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

ЭКК усули ёрдамида қуйидагилар топилсин:

- регрессия тенгламаси $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ кўринишда;
- жуфт корреляция коэффицентлари r_{yx_1} , r_{yx_2} , $r_{x_1x_2}$;
- эластиклик коэффицентлари ε_1 , ε_2 ;
- ўртача квадратик четланишлар σ_{x_1} , σ_{x_2} , σ_y ;
- тўпلام корреляция коэффицентлари $R_{x_1x_2y}$;
- $y_i = a_0 + a_1x_1^i + a_2x_2^i$ ($i = \overline{1,8}$) лар ҳисоблансин.

Масала 13: Ўқувчилар дафтари ишлаб чиқарувчи фирма маҳсулотига талаб ва таклиф ҳамда бир дона дафтар баҳосининг ўзгариши бўйича маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган:

Синовлар сони n (вақт t)	Талаб миқдори (минг дона, Y)	Баҳо (минг сўм, X_1)	Таклиф миқдори (минг дона, 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

Ушбу маълумотлар асосида:

- Талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан регрессия тенгламалари топилсин;
- Талаб, таклиф ва баҳо ўртасидаги корреляция коэффициентларини ҳисоблансин;
- регрессия тенгламаси ва коэффициентларини F ва t мезонлар бўйича текширилсин;
- талаб ва таклиф функцияларида автокорреляциянинг мавжудлигини DW мезон бўйича текширилсин;
- талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин.

Масала 14. Спорт пойафзали ишлаб чиқарувчи фирма ўз маҳсулотларини сотишнинг энг юқори фойда оладиган оптимал ишлаб чиқариш ҳажми ва оптимал баҳони аниқлашдан манфаатдор. Ушбу фирманинг қатор йиллардаги маълумотлари куйидаги жадвалда келтирилган.

<i>Вақт, t (синовлар сони)</i>	<i>Талаб миқдори (минг дона, Y)</i>	<i>Баҳо (минг сўм, X_1)</i>	<i>Таклиф миқдори (минг дона, 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

Ушбу маълумотлар асосида:

- талаб ва таклифнинг баҳога нисбатан регрессия тенгламалари топилсин;
- талаб, таклиф ва баҳо ўртасидаги корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- регрессия тенгламаси F -статистика ва коэффициентлари t -статистика мезонлар бўйича текширилсин;
- талаб ва таклиф функцияларида автокорреляциянинг мавжудлигини DW мезони бўйича текширилсин;
- талаб ва таклифларнинг баҳога нисбатан эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин.

Масала 15. Шоколад ишлаб чиқарувчи фирманинг раҳбарияти ўзининг кўпдан буён ишлаб чиқараётган машҳур шоколад маркасини сотишни башоратлаш бўйича моделини яратишга манфаатдор. Ушбу фирма фаолиятининг йиллар бўйича қуйидаги маълумотлари келтирилган:

Вақт, t кузатувчилар сони	Сотиш ҳажми млн.сўм Y	Реклама харажатлари (млн.сўм) X_1	Бир бирлик маҳсулот баҳоси, X_2	Рақобатчининг бир бирлик маҳсулоти баҳоси, X_3	Истеъмол харажатлари индекси, 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

Ушбу маълумотлар асосида:

- шоколад ишлаб чиқарувчи фирма учун сотишни энг тўғри аниқловчи модели топилсин;

Олинган натижаларни барча мезонлар бўйича текширилсин:

- Регрессия тенгламасини Фишернинг F -мезони бўйича;
- Регрессия коэффицентларини Стьюдентнинг t -мезони бўйича;
- Натижавий кўрсаткичда автокорреляциянинг мавжудлигини Дарбин – Уотсон DW -мезони бўйича;

- барча омиллар бўйича эластиклик коэффицентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таъриф берилсин;

- барча омиллар орасида жуфт, хусусий ва тўплам корреляция коэффицентлари ҳисоблансин;

-детерминация коэффицентлари ҳисоблансин ва уларнинг иқтисодий маъноси аниқлансин;

- 2015 йилгача сотиш ҳажмини оптимал модел бўйича башорат қилинсин.

Масала 16. Ўзбекистон Республикасида кичик бизнеснинг ривожланиши бўйича қуйидаги кўрсаткичлар берилган:

Йиллар	Вақт t	Инвестициялар млн.сўм	Корхоналар сони, бирлик	Ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори млн.сўм	Асосий фондлар қиймати млн.сўм	Ишловчилар сони, минг киши
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

Ушбу маълумотлар асосида:

- корреляцион таҳлил ўтказилиб, эконометрик тенгламада катнашадиган омиллар танлансин;
- танланган омиллар асосида эконометрик тенглама тузилсин чизикли куринишда;
- регрессия тенгламасини ахамияти Фишернинг F -мезони бўйича текширилсин;
- регрессия коэффицентлари Стюдентнинг t -мезони бўйича текширилсин;
- натижавий кўрсаткичда автокорреляциянинг мавжудлигини Дарбин – Уотсон DW -мезони бўйича текширилсин;
- барча омиллар бўйича эластиклик коэффицентлари ҳисоблансин ва иқтисодий таърифи берилсин;
- барча омиллар орасида жуфт, хусусий корреляция коэффицентлари ҳисоблансин;
- детерминация коэффицентлари ҳисоблансин ва уларнинг иқтисодий маъноси аниқлансин.

Кичик ва ўрта бизнес корхоналари ривожланиши 5 йилга тренд моделлар ёрдамида башорат қилинсин.

Масала 17. Тошкент вилоятидаги фермер хўжалигини фаолиятини акс этирувчи маълумотлар қуйидаги жадвалда келтирилган:

ойлар	Маҳсулот таннари, минг.сўм, Y	Асосий ишлаб чиқариш фондларининг баҳоси минг.сўм, X_1	Меҳнат харажатлари одам/кунлар, X_2	Бириктилган шудгор майдони, 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

Аниқлансин:

- Ушбу хўжаликни иқтисодий фаолиятини акслантирувчи энг яхши модел чизикли ёки чизиксиз қурилишида – регрессия танлама тенгламаси тузилсин;
- Хусусий, жуфт ва тўплам корреляция коэффициентлари ҳисоблансин;
- Эластиклик коэффициентлари ҳисоблансин;
- боғлиқ ўзгарувчининг графиги унга таъсир этувчи омилларга нисбатан ясалсин.

Масала 18.

Кичик корхоналарнинг ривожланиши ҳақида жадвалда берилган маълумотлар асосида:

- корреляцион таҳлил ёрдамида эконометрик моделда катнашадиган омиллар танлансин. Бунинг учун хусусий ва жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин ва таҳлил қилинсин;
- “линеаризация” ва “анаморфоза” усули ёрдамида эконометрик моделлар тузилсин чизиксиз қурилишида – даражали ва кўрсаткичли қурилишида;
- тузилган моделни аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида текширилсин;

Йиллар	Вақт, t	Ишчилар сони, мингта, X_1	Корхоналар сони, минг бирлик X_2	Асосий фондлар баҳоси, млн. сўм, X_3	Ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми, млн. сўм, Y
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

Масала 19. Жадвалда келтирилган маълумотлар асосида корреляцион-регрессион таҳлил усули қўллаб:

- корреляцион таҳлил ёрдамида эконометрик моделда катнашадиган омиллар танлансин. Бунинг учун хусусий ва жуфт корреляция коэффициентлари ҳисоблансин ва таҳлил қилинсин;
- “линеаризация” ва “анаморфоза” усули ёрдамида эконометрик моделлар тузилсин чизиксиз қурилишида – гипербола ва парабола қурилишида;
- тузилган моделни аҳамияти аппроксимация ҳатолиги ва Фишер меъзони ёрдамида текширилсин;

Вақт, t	Маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми (минг сўм), Y	Сарфланган минерал ўғитлар ҳажми, кг, X_1	Сув билан таъминланиш, m^3 , X_2	1 гектардан, ҳосилдорлик, 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

Масала 20.

Корреляцион-регрессион таҳлил асосида меҳнат унумдорлигига (Y) таъсир этувчи регрессия тенгламаси аниқлансин ва тузилган модел барча мезонлар (Фишернинг F -мезони, Стьюдентнинг t - мезони Дарбин-Уотсоннинг DW -мезони) бўйича текширилсин.

Вакт, t	Меҳнатнинг фонд билан таъминланиши X_1	Механизация даражаси, X_2	Меҳнат унумдорлиги, 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

ГЛОССАРИЙ (ўзбек, инглиз тилларидаги асосий атамалар ва уларнинг қисқача тушунчалари, ўлчов бирликлари ва ҳ.к.)

Адаптация	– тизимнинг реал жараёнларга мослашиши
Автокорреляция	– кейинги даражалар билан олдингилари ўртасидаги ёки ҳақиқий даражалари билан тегишли текисланган қийматлари ўртасидаги фарқлар орасидаги корреляциядир.
Альтернатив (муқобил) гипотеза	– таққосланаётган иккита тўплам кўрсаткичлари орасида муҳим фарқ мавжуд деб айтилган тахмин. $H_1: \tilde{x}_1 \neq \tilde{x}_2$.
Альтернатив харажатлар	– танлашда воз кечилган энг яхши альтернатив вариантдан олинadиган натижа (қиймат, фойда, нафлик). Альтернатив қийматни фойдаланилмаган имконият деб ҳам қарашади: бирор неъмат қийматини воз кечилган бошқа бир нечта неъмат қиймати билан ифодаланиши
Асимметрик ахборот	– бу шундай ҳолатки, бунда бозорда бўладиган савдо-сотикда бозор қатнашчиларидан бир қисми керакли, муқим ахборотга эга қолган қисмига эга эмас
Асимметрия	– ўртача куб тафовутни куб даражали квадратик ўртача тафовутга нисбатидан иборатдир
Баишоратлаш	– ҳодиса ёки жараёнларнинг келгусидаги мумкин бўлган ҳолатини илмий асосланган ҳолда билиш
Белги	– бу тўплам бирлигининг аломатлари, хислати ва х.к.
Бефарқлик чизиги	– шахс учун бир хил наф берадиган бўш вақт, иш вақти ва иш хақи (даромад) комбинатсияларини ифодаловчи эгри чизик
Бозор мувозанати	– бозорда таклиф миқдорининг талаб миқдorigа тенг бўлган ҳол; таклиф чизиги ва талаб чизиги кесишган нуқтага мувозанат нуқта дейилади
Бош тўплам	– ўрганиладиган кўп ҳажмли бирликлар мажмуасидир.
Бюджет чегараси	– «умумий вақт - даромад» координаталарига эга бўлган тўғри чизик бўлиб, унинг ётиқлик бурчаги иш ҳақини ифодалайди
Вариация	– бу қатор ҳадларининг тебранув-чанлиги, варианта қийматларининг ўзгарув-чанлигидир.
Вариация кенглиги	– тақсимот қаторининг энг катта ва энг кичик вариантлари орасидаги фарқдир.
Дарбин-Уотсон мезони	– вақтли қаторларда автокорреляцияни аниқлаш учун қўлланиладиган шартли кўрсаткич
Даромад	– сотилган товар миқдорини нархга кўпайтирилганига тенг, маҳсулотларни сотишдан тушган тушум
Детерминатсия коэффиценти	– натижавий белги ўзгарувчанлигининг қайси қисми х-омил таъсири остида вужудга келишини кўрсатади.
Динамик қатор	– бу ҳодисани вақт бўйича ўзгаришини кўрсатувчи сонлар қатори
Дисперсион таҳлил	– ўрганилаётган омиллар таъсири остида юзага чиққан белги ўзгарувчанлигини номаълум сабабларга кўра кузатилаётган ўзгарувчанлик билан таққослаб, омиллар ролини баҳолаш усулидир.
Дисперсия	– бу қатор вариантлари қийматлари билан уларнинг арифметик ўртачаси орасидаги тафовутлар квадратларидан олинган арифметик ўртачадир.
Изокванта	– бир хил ҳажмда маҳсулот ишлаб чиқаришни таъмиловчи омиллар сарфлари комбинацияларини ифодаловчи эгри чизик
Изокоста	– йиғиндиси бир хил ялпи харажатга тенг бўлган ресурслар сарфлари комбинацияларини ифодаловчи чизик

Иқтисодий модел	– иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхаси
Иқтисодий ресурслар	– ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган омиллар ёки ишлаб чиқариш омиллари
Иқтисодий ўсиш	– ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган ресурслар миқдорини ошириш ёки технологияни такомиллаштириш орқали жамиятнинг ишлаб чиқариш имкониятларини кенгайтиради
Иқтисодиётнинг динамик моделлари	– иқтисодиётнинг ривожланишини кўрсатувчи моделлар
Иқтисодий-математик усуллар	– бу комплекс иқтисодий ва математик илмий фанларнинг умумий номи бўлиб, улар ёрдамида иқтисодий жараёнларни ўрганиш воситалари ишлаб чиқилади.
Ишлаб чиқариш функцияси	– ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори билан шу маҳсулотни ишлаб чиқаришдаги сарфланган ишлаб чиқариш омиллари миқдори ўртасидаги боғлиқликни ифодаловчи математик функция
Квадратик ўртача таффовут	– бу квадрат илдиз остидан чиқарилган дисперсиядир.
Квантил	– тўпلامни маълум қадамда тенг (4, 5, 10, 100 ва ҳ.к.) қисмга бўлувчи белги қийматидир
Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси	– иқтисодиёт ривожланишини таҳлил қилишда фойдаланиладиган даражали кўринишидаги функция.
Корреляцион боғланиш	– бу шундай тўлиқсиз боғланишки, унда омилларнинг ҳар бир қийматига турли замон ва макон шароитларида натижанинг ҳар хил қийматлари мос келади.
Корреляцион-регрессион модел	– бу ўрганилаётган ҳодисалар орасидаги боғланишни натижавий белги билан муҳим омиллар ўртасидаги ишончли миқдорий нисбатлар орқали ифодалашдир
Корреляцион таҳлил	– ҳодисалар орасидаги боғланиш зичлик даражасини баҳолаш усулидир.
Мавсумий тебраниш	– айрим фасл ва ойларда кўп йиллик қаторларда мунтазам равишда кузатиладиган барқарор тебранишлардир.
Масштаб самараси	– бу ишлаб чиқариш масштабининг кенгайиши сурати билан маҳсулот ишлаб чиқаришни ўсиш сурати ўртасидаги боғлиқликни ифодалайди. Ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган омиллар миқдорига ишлаб чиқариш масштаби дейилади
Медиана	– бу тўпلامни тенг икки қисмга бўлувчи белги қийматидир
Мода	– тўпلامда энг кўп учрайдиган белги қийматидир
Модел	– лотинча modulus сўзидан олинган бўлиб, ўлчов, меъёр деган маъноларни англатади
Моделнинг адекватлиги	– моделнинг моделлаштирилаётган объект ёки жараёнга мос келиши
Мультиколлинеарлик	– умумий натижага биргаликда таъсир этувчи омиллар ўртасидаги зич корреляцион боғлиқлик.
Нол-гипотеза	– иккита тўплам таққосланадиган белгиларига қараб бир биридан фарқ қилмайди деб айтилган тахминдир: $H_0: \tilde{x}_1 = \tilde{x}_2$.
Регрессион таҳлил	– натижавий белгига таъсир этувчи омилларнинг самарадорлигини аниқлаб берувчи усул.
Сирғалувчи ўртача	– бу қатор даражаларини бирин-кетин маълум тартибда суриш йўли билан ҳисобланган ўртача даражадир.
Статистик	– танланма маълумотлари асосида текшириш мумкин бўлган

<i>гипотеза</i>		бош тўплам хоссаси ҳақида олдиндан айтилган илмий тахминдир.
<i>Статистик масалалар</i>		– барча параметрлари вақтинча боғлиқ равишда ўзгармайдиган масалалар
<i>Стохастик статистик қонунлар</i>	<i>ёки</i>	– бу бир турли ҳодисаларни оммавий такрорланишида намоён бўладиган қонунлар
<i>Таклиф</i>		– бу ишлаб чиқарувчилар ва сотувчилар томонидан берилган нархларда сотилиши мумкин бўлган товарлар миқдори
<i>Таклиф функцияси</i>		– таклифга таъсир қилувчи омиллар миқдори билан таклиф миқдори уртасидаги боғлиқликни ифодаловчи математик боғлиқлик
<i>Талаб</i>		– берилган нархларда харидорлар томонидан сотиб олиниши мумкин бўлган товарлар миқдори
<i>Талаб функцияси</i>		– талабга таъсир дилувчи омиллар миқдори билан талаб миқдори уртасидаги боғлиқликни ифодаловчи математик боғлиқлик
<i>Танланма</i>		– бу ўрганилаётган тўпламдан сайлаб олинган бирликлар мажмуасидир, уларнинг ҳар бири ушбу тўпламнинг таркибий элементи.
<i>Тасодифий миқдор</i>		– синов натижасида, аввалдан эътиборга олиб бўлмайдиган тасодифга боғлиқ ҳолда, ўзининг мумкин бўлган қийматларидан бирини қабул қиладиган (айнан қайсиси экани аввалдан маълум бўлмаган) ўзгарувчи тушунилади
<i>Тасодифий миқдорнинг тақсимот қонуни</i>		– тасодифий миқдор қабул қилиши мумкин бўлган қийматлари билан уларнинг мос эҳтимолларини боғлайдиган бирор муносабат
<i>Тасодифий ҳодиса</i>		– синов натижасида рўй бериши ёки рўй бермаслиги мумкин бўлган ҳар қандай факт
<i>Тақсимот қаторлари</i>		– тўплам бирликларини маълум белгилар асосида гуруҳларга (қисмларга) бўлиниши
<i>Тўплам бирликлари</i>		– -бу статистик тўпламни ташкил этувчи элементлардир
<i>Тўплам бирлиги</i>		– тўпламда кузатиш талаб этиладиган элемент
<i>Ўзлуксиз тасодифий миқдор</i>		– қабул қиладиган чексиз кўп қийматлари сонлар ўқидаги бирор чекли ёки чексиз ораликни ташкил қилувчи миқдор
<i>Умумий мувозанатлик</i>		– барча бозорларнинг ўзаро бир-бирига таъсири натижасида ўрнатиладиган мувозанатлик. Барча бозорларни мувозанат ҳолатда бўлиши. Бунда бирор бозорда мувозанатлик бузулса бошқа бозорларда ҳам мувозанатлилиқ бузилади
<i>Функционал боғланиш</i>		– бу шундай тўлиқ боғланишки, унда бир белги ёки белгилар ўзгариш қийматиға ҳар доим натижанинг маълум меъёрида ўзгариши мос келади.
<i>Хусусий регрессия коэффициентлари</i>		– муайян омилнинг натижавий белги вариатсиясига таъсирини омиллар ўзаро боғланишидан «тозаланган» ҳолда ўлчайди.
<i>Эксесс</i>		– тақсимот бўйича чўзилувчанлик ёки яссилик бўлиб, унинг меъёри тўртинчи моментнинг тўртинчи даражали квадратик ўртача тафовутга нисбатидан иборат.
<i>Эластиклик</i>		– талаб ва таклифга таъсир қилувчи омилларнинг ўзгариши натижасида уларни қанчага ўзгариши тушунилади (нархни, даромади, истеъмолчилар сони ва хоказо)
<i>Эластиклик коэффициентлари</i>		– омил белгининг 1% га ўзгарганда натижа қанча фоизга ўзгаришини аниқлайди.
<i>Эркинлик</i>		– тўплам кўрсаткичларини топишда қатнашадиган ҳеч қандай

даражалар сони

боғловчи шартларга эга бўлмаган эркин миқдорлар сонидир.

ИЛОВАЛАР (фан дастури, ишчи фан дастури, тарқатма материаллар, тестлар, баҳолаш мезонлари бўйича услубий кўрсатмалар, бошқа материаллар, ЎУМнинг электрон варианты)

ИШЧИ ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	200000	Ижтимоий соҳа, иқтисоди ва ҳуқуқ
Та’лим соҳаси:	230000	Иқтисод
Та’лим йўналиши:	5230100	Иқтисод (тармоқлар ва соҳалар)
	5230400	Маркетинг

КИРИШ

Иқтисодиётни модернизациялаш шароитида ўзгарувчан рақобат муҳити ва бозор шароитини илғаб олиш, уларнинг ривожланиш қонуниятларини чуқур таҳлил қилишда Жаҳон ҳамжамиятида Ўзбекистон ўз ўрнини эгаллаши, рақобатбардош иқтисодиётни яратиш ҳамда барқарор иқтисодий ўсишни таъминлаш, янги иш ўринларини ташкил қилиш орқали бандлик муаммосини ҳал этиш, аҳолининг даромадлари ва фаровонлигини оширишда тобора муҳим ўрин тутаётган кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни жадал ривожлантириш, рағбатлантириш ва қўллаб-қувватлаш, таълим тизимида замонавий ахборот ва илғор педагогик технологияларни қўллаш – устувор масалалар бўлиб қолмоқда.

“Эконометрикага кириш” фани ижтимоий-иқтисодий ҳодиса ва жараёнларнинг эконометрик моделларини тузиш, тузилган моделларни турли хил мезонлар асосида текшириш ва уларни тадбиқ қилиш ҳамда ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичларни прогноз қилишни ўрганади.

Мамлакатимизда банкларнинг капиталлашуви ва инвестициявий фаоллигини янада ошириш, иқтисодиётдаги таркибий ўзгаришларнинг устувор йўналишларини қайта тиклаш ва кенгайтириш, ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга қаратилган кредитлаш ҳажмини ошириш ва бу жараёнларда эконометрик моделлаштириш усулларида фойдаланиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Мамлакатимиз иқтисодиётида рўй бераётган жиддий таркибий ўзгаришлар ташқи иқтисодий кўрсаткичларда ўзининг аниқ ифодасини топмоқда. Бундай иқтисодий ўсишга эришишда, авваламбор, кенг қўламли тизимли бозор ислохотларини жорий этиш ва хорижий инвестицияларни жалб қилиш, иқтисодиётда чуқур таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, ишлаб чиқаришни модернизация қилиш ва янгилаш, бизнес ва хусусий тадбиркорликни жадал ривожлантиришга қаратилганлиги катта аҳамиятга эгадир.

Фаннинг мақсад ва вазифалари

“Эконометрикага кириш” фанини ўқитишдан мақсад – талабаларда бозор муносабатлари шароитида миллий иқтисодиёт ва унинг тармоқлари каби мураккаб иқтисодий тизимларни эконометрик моделлаштириш асосларини ўргатишдан, ўрганилаётган жараёнларга иқтисодий-статистик ва эконометрик усуллари қўллашни, иқтисодий динамикани ўрганишда турли хил функциялар, эконометрик моделларни компьютер дастурлари ёрдамида ечиш ва олинган натижаларни иқтисодий таҳлил қилиш бўйича бошқарув қарорларини қабул қилишда йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришдан иборат.

Фан ўз ичига қуйидаги вазифаларни олади:

— иқтисодий кўрсаткичларини таҳлил қилишда ва ушбу соҳада вужудга келиши мумкин бўлган амалий муаммоларни ечишда эконометрик усуллар ва моделлар ҳамда замонавий ахборот технологияларидан самарали фойдалана олишни ўргатиш;

— бозор конъюнктурасини таҳлил қилиш йўллари ва усулларини билиш;

— турли иқтисодий кўрсаткичларни эконометрик моделлар ёрдамида таҳлил қилиш ва истиқболлашни амалга ошириш йўллари;

— истеъмолчилар ва ишлаб чиқарувчилар бозорида вужудга келиши мумкин бўлган турли вазиятларни иқтисодий математик моделлар ва эконометрик моделлар орқали таҳлил қилиш ва истиқболлашни амалга оширишни;

— фирманинг бозор стратегиясини танлаш бўйича турли ҳолатларни таҳлил қилиш ва қарорлар қабул қилишни ўрганади.

Шунингдек, “Эконометрикага кириш” фани фундаментал фанлардан бири бўлиб, бошқа иқтисодий фанларни чуқур ўрганишда асос бўлиб хизмат қилади.

Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

“Эконометрикага кириш” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида талаба:

— бозор иқтисодиётини ишлаш ва ривожланиш механизмини, бозор иқтисодиётининг таваккалчилик ва ноаниқлик элементларга эга бўлишини;

— иқтисодий кўрсаткичларнинг доимий ўзгаришда бўлишини, ишлаб чиқариш жараёнларини таҳлил қилишда ахборотлардан фойдаланишни;

— эконометрик моделлаштириш тамойилларини, эконометрик моделлар тузишда ахборот ва компьютер технологияларидан фойдаланишни;

— иқтисодий тизимларнинг фаолият кўрсатиш самарадорлиги ва унга таъсир қилувчи омилларни, рақобат ва таваккалчилик шароитида оптимал бошқарув қарор қабул қилиш усулларини **ҳақида тасаввурга эга бўлиши;**

— иқтисодий қонунлар ва қонуниятларнинг амал қилиш механизмини;

— мураккаб иқтисодий тизимлар ва жараёнларни моделлаштириш тамойилларини;

— ижтимоий-иқтисодий тизимларни тасвирлаш усулларини;

— ижтимоий-иқтисодий жараёнларнинг асосий кўрсаткичларини;

— микро- ва макро жараёнлар таҳлилида қўлланиладиган математик усуллар ва моделларни;

— ишлаб чиқариш жараёнида фойдаланиладиган ресурсларнинг ноёблиги ва чегараланганлигини;

— ижтимоий-иқтисодий жараёнлар таҳлилида оптималлаштириш моделларидан фойдаланишни;

— ноаниқлик ва таваккалчилик шароитида оптимал қарор қабул қилиш усулларини компьютер технологиялари асосида моделлаштиришни **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

— мураккаб иқтисодий тизимнинг статистик маълумотлари асосида улар ҳолатини таҳлил қилиш ва хулосалар чиқариш;

— ишлаб чиқариш жараёнлари тўғрисидаги маълумотлар асосида турли хил математик функцияларни тузиш ва улар асосида фирмалар, тармоқлар ва корхоналар ҳолатини таҳлил ва прогноз қилиш;

— замонавий компьютер технологиялари ёрдамида иқтисодий тизимлар ривожланишининг кўп вариантли ечимларини олиш ва илмий асосланган хулосалар чиқариш;

— замонавий прогнозлаш усулларини билишлари ва амалда қўллашлари бўйича ҳамда хулосалар чиқариш *кўникмаларига эга бўлиши керак*;

— иқтисодий жараёнларнинг мураккаб тузилишга эга эканлиги, замонавий бозор иқтисодиёти фаолият кўрсатиш механизмининг назарий асосларини;

— иқтисодий жараёнларнинг тасодифий характерга эканлигини, эҳтимоллар назарияси ва математик статистика асосларини, мураккаб иқтисодий тизимларнинг эконометрик моделларини тузиш тамойилларини;

— замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиб эконометрик моделларни тузишни ва таҳлил қилишни, эконометрик моделларни аниқ иқтисодий тизим ва жараёнларга қўлай олишни;

— макро- ва микро жараёнларни таҳлил қилиш; талаб ва таклиф функциялари, улар асосида бозор сиғимини ҳамда мувозанат баҳоларни ҳисоблаш;

— ишлаб чиқариш жараёнларини эконометрик таҳлил қилиш;

— ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида асосий макроиқтисодий кўрсаткичлар ҳолатини таҳлил қилиш, эконометрик моделлаштиришда ахборот ва компьютер технологияларидан фойдалана олиш;

— замонавий бизнес субъектларининг фаолияти ва унга таъсир қилувчи омилларни таҳлил қилиш *малакаларига эга бўлиши керак*.

Ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги

“Эконометрикага кириш” ўқув фани танлов фани ҳисобланиб, VI-VII семестрларда ўқитилади.

Бу дастурни амалда бажариш учун талабалар “Статистика”, “Эҳтимоллар назарияси”, “Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар”, “Математик дастурлаш”, “Математик моделлаштириш”, “Макроиқтисодиёт”, “Иқтисодиётда микродорий усуллар”, “Иқтисодий таҳлил” фанларидан етарлича маълумотга эга бўлишлари лозим.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Ўқув жараёни билан боғлиқ таълим сифатини белгиловчи ҳолатлар қуйидагилар: юқори илмий-педагогик даражада дарс бериш, муаммоли маърузалар ўқиш, дарсларни савол-жавоб тарзида қизиқарли ташкил қилиш, илғор педагогик технологиялардан ва мультимедиа воситаларидан фойдаланиш, тингловчиларни ундайдиган, ўйлантирадиган муаммоларни улар олдида қўйиш, талабчанлик, тингловчилар билан индивидуал ишлаш, эркин мулоқот юритишга, илмий изланишга жалб қилиш.

“Эконометрикага кириш” курсини лойиҳалаштиришда қуйидаги асосий концептуал ёндошувлардан фойдаланилади:

Шахсга йўналтирилган таълим. Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларининг тўлақонли ривожланишини кўзда тутди. Бу эса таълимни лойиҳалаштираётганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги мутахассислик фаолияти билан боғлиқ ўқиш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндашилишни назарда тутди.

Тизимли ёндашув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантиқийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғланганлиги, яхлитлиги.

Фаолиятга йўналтирилган ёндашув. Шахснинг жараёنли сифатларини шакллантиришга, таълим олувчининг фаолиятини активлаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида унинг барча қobiliяти ва имкониятлари, ташаббускорлигини очишга йўналтирилган таълимни ифодалайди.

Диалогик ёндашув. Бу ёндашув ўқув муносабатларини яратиш заруратини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши ва ўз-ўзини кўрсата олиши каби ижодий фаолияти кучаяди.

Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш. Демократик, тенглик, таълим берувчи ва таълим олувчи фаолият мазмунини шакллантиришда ва эришилган натижаларни баҳолашда биргаликда ишлашни жорий этишга эътибор қаратиш зарурлигини билдиради.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш орқали таълим олувчи фаолиятини активлаштириш усулларида бири. Бунда илмий билимнинг объектив қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усуллари, диалектик мушоҳадани шакллантириш ва ривожлантиришни, амалий фаолиятга уларни ижодий тарзда қўллашни мустақил ижодий фаолияти таъминланади.

Ахборотни тақдим қилишнинг замонавий воситалари ва усуллари қўллаш - янги компьютер ва ахборот технологияларини ўқув жараёнига қўллаш.

Ўқитишнинг усуллари ва техникаси. Маъруза (кириш, мавзуга оид, визуаллаш), муаммоли таълим, кейс-стади, пинборд, парадокс ва лойиҳалаш усуллари, амалий ишлар.

Ўқитишни ташкил этиш шакллари: диалог, полилог, мулоқот ҳамкорлик ва ўзаро ўрганишга асосланган фронтал, коллектив ва гуруҳ.

Ўқитиш воситалари: ўқитишнинг анъанавий шакллари (дарслик, маъруза матни, ўқув-услубий мажмуа) билан бир қаторда - компьютер ва ахборот технологиялари.

Коммуникация усуллари: тингловчилар билан тезкор тескари алоқага асосланган бевосита ўзаро муносабатлар.

Тескари алоқа усуллари ва воситалари: кузатиш, блиц-сўров, оралик ва жорий ва якунловчи назорат натижаларини таҳлили асосида ўқитиш диагностикаси.

Бошқариш усуллари ва воситалари: ўқув машғулоти босқичларини белгилаб берувчи технологик карта кўринишидаги ўқув машғулотларини режалаштириш, қўйилган мақсадга эришишда ўқитувчи ва тингловчининг биргаликдаги ҳаракати, нафақат аудитория машғулотлари, балки аудиториядан ташқари мустақил ишларнинг назорати.

Мониторинг ва баҳолаш: ўқув машғулотида ҳам бутун курс давомида ҳам ўқитишнинг натижаларини режали тарзда кузатиб бориш. Курс охирида тест топшириқлари ёки ёзма иш вариантлари ёрдамида тингловчиларнинг билимлари баҳоланади.

“Эконометрикага кириш” фанини ўқитиш жараёнида компьютер технологиясидан, "Excel", Statistica, Eviews, Mathlab дастурларидан фойдаланилади. Айрим мавзулар бўйича талабалар билимини баҳолаш тест асосида ва компьютер ёрдамида бажарилади. “Интернет” тармоғидаги расмий иқтисодий кўрсаткичларидан фойдаланилади, тарқатма материаллар тайёрланади, тест тизими ҳамда таянч сўз ва иборалар асосида оралик ва якуний назоратлар ўтказилади.

“Эконометрикага кириш” фанидан машғулотларнинг мавзулар ва соатлар бўйича тақсимланиши.

Барча йўналишлар учун

№		Аудитория соатлари	Муста-	Жами
---	--	--------------------	--------	------

	Мавзу	Жами	шу жумладан:			қил таълим	
			маъруза	амалий (семинар)	таж-риба		
7-семестр							
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Эконометрик моделлаштириш асослари. Эконометрик моделларнинг ахборот таъминоти	4	2	2	-	2	6
2.	Эконометрик моделларнинг ахборот таъминоти	2	-	2	-	4	6
3.	Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил. Кўп омилли эконометрик таҳлил	4	2	2	-	2	6
4.	Кўп омилли эконометрик таҳлил	2	-	2	-	4	6
5.	Эконометрик моделларни баҳолаш. Вақтли қаторлар	4	2	2	-	2	6
6.	Вақтли қаторлар	2	-	2	-	4	6
7.	Тенгламалар тизими кўринишидаги эконометрик модел. Амалий эконометрик моделлар	6	2	4	-	4	10
8.	Амалий эконометрик моделлар	2	-	2	-	4	6
9.	Иқтисодий кўрсаткичларни прогнозлашда эконометрик моделлардан фойдаланиш	4	2	2	-	4	8
	Жами	30	10	20	-	30	60

АСОСИЙ ҚИСМ

МАЪРУЗА ВА АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

Эконометрик моделлаштириш асослари. Фаннинг моҳияти ва вазифалари, талабалар билиши лозим бўлган асосий тушунчалар. Эконометрикага кириш. Фаннинг мақсади ва вазифалари. Иқтисодий эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги. Эконометрик модел тушунчаси, турлари ва ундаги ўзгарувчилар. Эконометрик моделлаштириш босқичлари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *Ақлий ҳужум, муаммоли таълим, бинго, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1; А2; А3; А5; Қ1; Қ5; Қ10.

Эконометрик моделларнинг ахборот таъминоти. Иқтисодий маълумотларнинг статистик табиати. Иқтисодий маълумотларни қайта ишлаш. Боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган ўзгарувчиларни танлаш. Натижавий кўрсаткич ва таъсир этувчи омиллар. Эндоген ва экзоген омиллар. Фиктив ўзгарувчилар. Омилли ва натижавий белгилар. Эконометрик моделларни

тузишга бўлган талаблар. Омиллар ўлчов бирлигини танлаш. Дастлабки ахборотни шакллантириш. Вактли қаторлар ва фазовий маълумотларнинг фарқлари. Панел маълумотлари. Эконометрик моделларни тузишда қатнашадиган иқтисодий маълумотларга қўйиладиган талаблар.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *Ақлий ҳужум, Блиц-сўров, Инсерт.*

Адабиётлар: А1; А2; А3; А4; А5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Эконометрикада эҳтимоллар назарияси ва математик статистиканинг асосий тушунчалари. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистиканинг асосий тушунчалари. Тасодифий миқдор тўғрисида тушунча. Тўплам тўғрисида тушунча. Бош, танлама, чекланган, чексиз тўпламлар. Тўплам бирлиги, элементи, кузатиш. Дискрет тасодифий миқдорлар. Узлуксиз тасодифий миқдорлар. Тасодифий миқдор тақсимотининг миқдорий характеристикалари. Ўртача қиймат. Математик кутилиш. Дисперсия. Тасодифий миқдорнинг стандарт четланиши. Тасодифий миқдорнинг вариация коэффициенти. Белги, арифметик ўртача. Вариация. Вариант, вариацион қатор. Частота, абсолют миқдор, нисбий частота. Вариация чегараси, экстремал қиймат. Ўртача чизикли фарқ. Торттирилмаган ва торттирилган ўртача. Дисперсия. Вариантларнинг арифметик ўртачаси ва ўртача квадрати. Ўртача квадратик фарқ. Вариация коэффициенти. Нисбий кўрсаткич. Эксцесс. Асимметрия.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1; А2; А3; А4; А5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил. Бир омилли чизикли боғланиш. Боғлиқликлар турларини ўрганиш. Корреляцияли боғлиқликларни қўлланилиши. Стохастик боғлиқликлар. Корреляция майдони. Ковариация коэффициенти ва уни ҳисоблаш усули. Чизикли корреляция коэффициенти. Боғланишнинг зичлиги, таҳлилнинг самарадорлигини. Корреляция коэффицентини ҳисоблаш услуги. Корреляция коэффицентини ўзгариш интерваллари. Корреляция коэффицентини турлари. Корреляция коэффицентини аҳамиятини Стъудент мезони бўйича баҳолаш. Ковариация ва корреляция коэффицентларининг фарқи. Бош тўплам ва танлама учун корреляция коэффицентлари. Корреляцион таҳлил босқичлари. Чизиксиз боғланишлар учун корреляция индексини ҳисоблаш. Детерминация коэффицентини. Корреляцион таҳлилнинг иқтисодий маъноси. Чизикли ва чизиксиз регрессион боғланишлар: парабола, логарифмик функция, даражали, кўрсаткичли, гипербола, логистик функциялар. Жуфт чизикли регрессия (эконометрик модель) тушунчаси. Регрессия коэффицентлари. “Энг кичик квадратлар” (ЭКК) ёрдамида регрессия коэффицентларини ҳисоблаш. Регрессия коэффицентларининг иқтисодий маъноси.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1; А2; А3; А4; А5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Кўп омилли эконометрик таҳлил. Иқтисодий жараёнларнинг кўп омилли хусусиятлари ва ўзгариш қонуниятлари. Эконометрик модель тузиш учун омилларни танлаш услуги. Хусусий корреляция. Жуфт корреляция. Мультиколлениарлик. Кўп омиллик корреляция. Кўп омилли детерминация коэффицентини. Кўп омилли эконометрик (регрессион) модель. Чизикли ва чизиксиз кўп омилли регрессион боғланишлар. “Энг кичик квадратлар” усули ёрдамида кўп омилли эконометрик моделнинг коэффицентларини ҳисоблаш. Умумлаштирилган ва бавосита “энг кичик квадратлар” усули. Эконометрик модель параметрларини иқтисодий таҳлили. Эластиклик коэффицентларини ҳисоблаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: A1; A2; A3; A4; A5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Эконометрик моделларни баҳолаш. Верификация босқичи. Эконометрик моделларни аҳамиятини Фишер мезони ва аппроксимация хатолиги ёрдамида баҳолаш. Эконометрик моделлар сифатини кўп омилли корреляция коэффициенти ва детерминация коэффициенти ёрдамида баҳолаш. “ЭКК” бажарилишини Дарбин-Уотсон мезони бўйича баҳолаш. Гомоскедатлик ва гетероскедатлик. Гетероскедатликни аниқлаш учун тестлар. Мусбат ва манфий автокорреляция. Автокорреляцияни аниқлаш учун тестлар. Автокорреляцияни пайдо бўлиши сабаблари. Автокорреляцияни бартараф этиш йўллари. Стъудент мезони ёрдамида эконометрик модель параметрларини баҳолаш. Эластиклик коэффициентларини ҳисоблаш. Бош тўплам коэффициентлари қийматларининг ишончлилик интервалларини ҳисоблаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: A1; A2; A3; A4; A5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Вактли қаторлар. Вактли қаторлар тўғрисида умумий тушунчалар ва уларни таҳлил қилиш вазифалари. Вактли қаторлар турлари (тренд моделлари). Вактли қатор тузилиши: циклик компонента, мавсумий компонента ва қолдиқ компонента. Аддитив ва мультипликатив моделлар. Мавсумийлик таҳлили. Стационар вактли қаторлар. “Оқ шовқин” тушунчаси. Вактли қаторларни текислаш. Ўртача сирғалувчилар усули. Адаптив ўртачалар усули. Экспоненциал ўртача усули. Тренд моделлари ёрдамида аналитик текислаш. Фурье қаторлари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: A1; A2; A3; A4; A5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Тенгламалар тизими кўринишидаги эконометрик модел. Бир вактли тенгламалар тизими. Тенгламалар тизими турлари. Экзоген ўзгарувчилар, эндоген ўзгарувчилар ва лагли (олдиндан аниқланган) ўзгарувчилар. Тенгламалар тизими параметрларини бавосита ва умумлаштирилган “энг кичик квадратлар усули” ёрдамида ҳисоблаш услубиёти. Тизимни идентификациялаш муаммолари. Бир вактли тенгламалар тизимининг иқтисодий аҳамиятли мисоллари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: A1; A2; A3; A4; A5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Амалий эконометрик моделлар. Иқтисодий ўсиш тушунчаси. Ишлаб чиқариш функциялари. Ишлаб чиқариш функцияси турлари. Кўрсаткичли функция. Кобба-Дуглас функцияси. Даражали моделни чизиқли кўринишга келтириш усули. Анаморфоза усули. Ишлаб чиқариш функцияси характеристикалари. Ишлаб чиқариш омилларининг ўзаро алмашиш нормаси ва эластиклик коэффициенти. Иқтисодий ўсиш моделлари. Мувозанат нарх. Мувозанат ялпи маҳсулот қиймати. Филлипс эгри чизиғи. «Соф» экспорт функцияси. Даромад функцияси. Истеъмол функцияси. Талаб ва таклифни таҳлил қилиш. Ишлаб чиқариш харажатлари функциялари. Асосий фондлар ва инвестициялар таҳлили.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: A1; A2; A3; A4; A5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

Иқтисодий кўрсаткичларни прогножда эконометрик моделлардан фойдаланиш. Ишлаб чиқариш омиллари. Ижтимоий-иқтисодий прогнождаш: умумий тушунчалар ва объектлари. Прогнождаш функциялари. Прогнождаш объектларининг тизимли таҳлили. Прогноз усуллари ва уларнинг турлари. Прогнождаш усуллари. Эксперт усули. Экстраполяция усули. Тренд (вақт) бўйича регрессия даврида тенглама қийматларини текислаш. Эконометрик моделлаш усули. Эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида прогнождаш усули. Имитацион усул. Сценарий усули.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, Т-схемаси, блиц-сўров, мунозара, ўз-ўзини назорат.

Адабиётлар: А1; А2; А3; А4; А5; Қ1; Қ2; Қ5; Қ10; Қ11.

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШНИНГ ШАКЛИ ВА МАЗМУНИ

“Эконометрикага кириш” фани бўйича талабанинг мустақил таълими шу фанни ўрганиш жараёнининг таркибий қисми бўлиб, услубий ва ахборот ресурслари билан тўла таъминланган. Талабалар аудитория машғулотида профессор-ўқитувчиларнинг маърузасини тинглайдилар, амалий мисоллар ечадилар. Аудиториядан ташқарида талаба дарсларга тайёрланади, адабиётларни конспект қилади, уй вазифа сифатида берилган топшириқларни бажаради. Бундан ташқари айрим мавзуларни кенгроқ ўрганиш мақсадида қўшимча адабиётларни ўқиб реферат (тақдимот)лар тайёрлайди ҳамда мавзу бўйича тестлар ечади. Мавзуга доир масалалар, кейс-стади ва ўқув лойиҳаларини Ахборот ресурс маркази манбалари ҳамда изланиш объекти бўлмиш корхона ва ташкилотларнинг ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси маълумотларини тўплаган ҳолда бажаради. Мустақил таълим натижалари рейтинг тизими асосида баҳоланади.

Уйга берилган вазифаларни бажариш, янги билимларни мустақил ўрганиш, керакли маълумотларни излаш ва уларни топиш йўллари аниқлаш, Интернет тармоқларидан фойдаланиб маълумотлар тўплаш ва илмий изланишлар олиб бориш, илмий тўғарак доирасида ёки мустақил равишда илмий манбалардан фойдаланиб илмий мақола (тезис) ва маърузалар тайёрлаш кабилар талабаларнинг дарсда олган билимларини чуқурлаштиради, уларнинг мустақил фикрлаш ва ижодий қобилиятини ривожлантиради. Шунинг учун ҳам мустақил таълимсиз ўқув фаолияти самарали бўлиши мумкин эмас. Уй вазифаларини текшириш ва баҳолаш амалий машғулоти олиб боровчи ўқитувчи томонидан, конспектларни ва мавзунини ўзлаштириш даражасини текшириш ва баҳолаш эса маъруза дарсларини олиб боровчи ўқитувчи томонидан ҳар дарсда амалга оширилади.

“Эконометрикага кириш” фанидан мустақил иш мажмуаси фаннинг барча мавзуларини қамраб олган қуйидаги мавзу кўринишида шакллантирилган:

Талабалар мустақил таълимининг мазмуни ва ҳажми

т/ р	Мустақил таълим мавзулари
1.	Талаб в таклифнинг эконометрик моделлари тузиш
2.	Вактли қаторлар ва тренд моделлари
3.	Жуфт корреляцион-регрессион таҳлил моделлари
4.	Товар-хом ашё биржасида нархлар котировкасининг тренд моделларини ҳисоблаш

5.	Макроиктисодий индикаторларни ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида тадқиқ қилиш
6.	Эконометрик моделларни таҳлил қилиш ва истиқболлашдаги аҳамияти
7.	Кўп омилли эконометрик таҳлилда омилларни танлаш муаммоси
8.	Эконометрик моделлар параметрларини аниқлашда “энг кичик квадратлар усули” дан фойдаланиш услубиёти
9.	Эконометрик тенгламалар тизимини баҳолаш мезонлари
10.	Эконометрик моделлаштиришда қўлланиладиган амалий дастурлар пакетларининг хусусиятлари
Жами	

КУРС ИШИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ БЎЙИЧА УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

Фан бўйича курс иши ўқув режада режалаштирилмаган.

Дастурнинг ахборот-услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий илғор интерфаол усуллари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларининг презентация (тақдимот), мультимедиа ва электрон-дидактик технологиялардан фойдаланилади. Амалий машғулотларда ақлий хужум, кластер, блиц-сўров, гуруҳ билан ишлаш, инсерт, тақдимот, кейс-стади каби усул ва техникалардан кенг фойдаланилади.

“Эконометрикага кириш” фанидан талабалар билимини рейтинг тизими асосида баҳолаш мезони

“Эконометрикага кириш” фани бўйича рейтинг жадваллари, назорат тури, шакли, сони ҳамда ҳар бир назоратга ажратилган максимал балл, шунингдек, жорий ва оралиқ назоратларининг саралаш баллари ҳақидаги маълумотлар фан бўйича биринчи машғулотда талабаларга эълон қилинади.

Фан бўйича талабаларнинг билим савияси ва ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун қуйидаги назорат турлари ўтказилади:

- **жорий назорат (ЖН)** - талабанинг фан мавзулари бўйича билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Жорий назорат фаннинг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда маъруза ва амалий машғулотларда оғзаки сўров, тест ўтказиш, суҳбат, назорат иши, коллеквиум, уй вазифаларини текшириш ва шу каби бошқа шаклларда ўтказилиши мумкин;

- **оралиқ назорат (ОН)** - семестр давомида ўқув дастурининг тегишли (фанларнинг бир неча мавзуларини ўз ичига олган) бўлими тугаллангандан кейин талабанинг назарий билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Оралиқ назорат бир семестрда икки марта ўтказилади ва шакли (ёзма, оғзаки, тест ва ҳоказо) ўқув фанига ажратилган умумий соатлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда белгиланади;

- **якуний назорат (ЯН)** - семестр якунида муайян фан бўйича назарий билим ва амалий кўникмаларни талабалар томонидан ўзлаштириш даражасини баҳолаш усули. Якуний назорат асосан таянч тушунча ва ибораларга асосланган "Ёзма иш" шаклида ўтказилади.

ОН ўтказиш жараёни кафедра мудири томонидан тузилган комиссия иштирокида мунтазам равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда **ОН** натижалари бекор қилиниши мумкин. Бундай ҳолларда **ОН** қайта ўтказилади.

Олий таълим муассасаси раҳбарининг буйруғи билан мониторинг ва ички назорат бўлими раҳбарлигида тузилган комиссия иштирокида **ЯН** ни ўтказиш жараёни мунтазам равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда **ЯН** натижалари бекор қилиниши мумкин. Бундай ҳолларда **ЯН** қайта ўтказилади.

Талабанинг билим савияси, кўникма ва малакаларини назорат қилишнинг рейтинг тизими асосида талабанинг фан бўйича ўзлаштириш даражаси баллар орқали ифодаланади.

Фан бўйича талабаларнинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 100 баллик тизимда баҳоланади, шундан: Я.Н.-30 балл, Ж.Н.-35 балл ва О.Н.-35 балл қилиб тақсимланади.

Балл	Баҳо	Талабаларнинг билим даражаси
86-100	Аъло	Хулоса ва қарор қабул қилиш. Ижодий фикрлай олиш. Мустақил мушоҳада юрита олиш. Олган билимларини амалда қўлай олиш. Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш. Тасаввурга эга бўлиш
71-85	Яхши	Мустақил мушоҳада қилиш. Олган билимларини амалда қўлай олиш. Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш. Тасаввурга эга бўлиш
55-70	Қониқарли	Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш Тасаввурга эга бўлиш
0-54	Қониқарсиз	Аниқ тасаввурга эга бўлмаслик. Билмаслик

- Фан бўйича саралаш бали 55 баллни ташкил этади. Талабанинг саралаш баллдан паст бўлган ўзлаштириши рейтинг дафтарчасида қайд этилмайди.

- Талабаларнинг ўқув фани бўйича мустақил иши жорий, оралиқ ва якуний назоратлар жараёнида тегишли топшириқларни бажариши ва унга ажратилган баллардан келиб чиққан ҳолда баҳоланади.

- Талабанинг фан бўйича рейтинги қуйидагича аниқланади:

$$R=V*\check{Y}/100,$$

бу ерда: V- семестрда фанга ажратилган умумий ўқув юкламаси (соатларда); $\check{Y}$ -фан бўйича ўзлаштириш даражаси (балларда).

Фан бўйича жорий ва оралиқ назоратларга ажратилган умумий баллнинг 55 фоизи саралаш балл ҳисобланиб, ушбу фоиздан кам балл тўплаган талаба якуний назоратга киритилмайди.

- Жорий **ЖН** ва оралиқ **ОН** турлари бўйича 55 балл ва ундан юқори бални тўплаган талаба фанни ўзлаштирган деб ҳисобланади ва ушбу фан бўйича якуний назоратга кирмаслигига йўл қўйилади.

- Талабанинг семестр давомида фан бўйича тўплаган умумий бали ҳар бир назорат туридан белгиланган қоидаларга мувофиқ тўплаган баллари йиғиндисига тенг.

- **ОН** ва **ЯН** турлари календарь тематик режага мувофиқ деканат томонидан тузилган рейтинг назорат жадваллари асосида ўтказилади. **ЯН** семестрнинг охириги 2 ҳафтаси мобайнида ўтказилади.

- **ЖН** ва **ОН** назоратларда саралаш балидан кам балл тўплаган ва узрли сабабларга кўра назоратларда қатнаша олмаган талабага қайта топшириш учун, навбатдаги шу назорат туригача, сўнгги жорий ва оралиқ назоратлар учун эса якуний назоратгача бўлган муддат берилади.

- Талабанинг семестрда **ЖН** ва **ОН** турлари бўйича тўплаган баллари ушбу назорат турлари умумий балининг 55 фоизидан кам бўлса ёки семестр давомида жорий, оралиқ ва якуний назорат турлари бўйича тўплаган баллари йиғиндиси 55 балдан кам бўлса, у академик қарздор деб ҳисобланади.

- Талаба назорат натижаларидан норози бўлса, фан бўйича назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет деканига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет деканининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи билан 3 (уч) нафардан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

- Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.

Баҳолашнинг ўрнатилган талаблар асосида белгиланган муддатларда ўтказилиши ҳамда расмийлаштирилиши факультет декани, кафедра мудири, ўқув-услубий бошқарма ҳамда мониторинг ва ички назорат бўлими томонидан назорат қилинади.

Якуний назоратни “Ёзма иш” асосида ўтказиш М Е З О Н И

Талабалар фандан якуний назоратни тест топшириқлари ёки “Ёзма иш” усулида топширадилар ва уларни ўзлаштириш кўрсаткичи 0 дан 30 баллгача баҳоланади. Агар якуний назорат “Ёзма иш” усулида амалга оширилса, синов кўп вариантли усулда ўтказилади. Ҳар бир вариантда мавзулар юзасидан бештадан савол бўлиб, ҳар бир саволга тегишли жавоблар ёзилади. Ҳар бир саволга ёзилган жавоблар бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи 0-6 балл оралиғида баҳоланади. Берилган ҳар бир саволга талаба томонидан фаннинг назарий ва услубий асослари тўғри ва тўлиқ ёритилса, фан доирасида мустақил фикрга эга бўлса ва уни ёзма шаклда баён эта олса, жавобда мантикий яхлитликка эришилса, ўзлаштириш умумий кўрсаткичи 0-6 балл билан баҳоланади.

Берилган ҳар бир саволга жавоб ёзилмаса, нотўғри жавоб ёзилса ёки ўқув адабиётидан сўзма-сўз кўчириб ёзилса, амалий топшириқ шартида белгиланган амаллар бажарилмаса, иқтисодий ҳодиса ва жараёнларга таъсир этувчи омиллар аниқланмаса, хулоса ёзилмаса ўзлаштириш кўрсаткичи 0-1 балл билан баҳоланади. Ёзма синов бўйича умумий ўзлаштириш кўрсаткичини аниқлаш учун вариантда берилган саволларнинг ҳар бири учун ёзилган жавобларга қўйилган ўзлаштириш баллари қўшилади ва йиғинди талабанинг якуний назорат бўйича ўзлаштириш бали ҳисобланади.

Якуний назоратни “Тест топшириқлари” асосида ўтказиш М Е З О Н И

Агар якуний назорат “Тест топшириқлари” асосида амалга оширилса, синов кўп вариантли усулда компьютер синфларида ўтказилади. Ҳар бир вариантда 30 тадан тест топшириғи бўлиб, талабага саволларнинг жавобини белгилаш учун 30 дақиқа вақт берилади. Ҳар бир тест топшириғига талаба томонидан берилган жавоблар 1 балл билан баҳоланади.

ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Асосий адабиётлар

1. Абдуллаев О.М., Ходиев Б.Ю., Ишназаров А.И. Эконометрика. Учебник. –Т.: Fan va texnologiya. 2007. – 612 с.
2. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник. –М. ЮНИТИ, 2007. – 345 с.

3. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. -М.: ИНФРА-М, 2005. –452 с.
4. Елисеева. И.И., Курышева С.В. и др. Эконометрика: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2007. –260 с.

Қўшимча адабиётлар

- 1.Каримов И.А. 2015 йилда иқтисодиётимизда туб таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, модернизация ва диверсификация жараёнларини изчил давом эттириш ҳисобидан хусусий мулк ва хусусий тадбиркорликка кенг йўл очиб бериш – устувор вазифамиздир. // Халқ сўзи газетаси. 2015 йил 17 январь, №11 (6194)
- 2.Ўзбекистон Республикасининг «Рақобат тўғрисида»ги Қонуни. www.Lex.uz
3. Валентинов В.А. Эконометрика: Учебник. –М.: ИТК «Дашков и К°», 2009. – 367 с.
4. Гладилин А.В. Эконометрика: Учебное пособие. –М.: КНОРУС, 2006. – 450 с.
5. Новиков А.И. Эконометрика: Учебное пособие. –М.: ИНФРА-М, 2006. – 376 с.
6. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. –562 с.

Интернет сайтлари

1. www.economics.ru
2. www.ved.ru
3. www.ser.uz
4. www.uza.uz
4. www.ifmr.uz
5. www.Lex.uz
6. www.ziynet.uz
7. www.brand.uz