

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ  
ВАЗИРЛИГИ

САМАРҚАНД ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ

ИЛМИЙ ИЗЛАНИШ АСОСЛАРИ  
ФАНИ БЎЙИЧА ЎҚУВ-УСЛУБИЙ

# **М А Ж М У А**

5630100 -Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш таълим  
йўналиши учун

Самарқанд-2008

«Илмий изланиш асослари» фанидан техника фанлари доктори И.Т.Эргашев томонидан тайёрланган ўқув-услубий мажмуа Қишлоқ хўжалик машиналари, фойдаланиш ва таъмирлаш кафедраси йиғилишида муҳокама қилинган ва нашрга тавсия этилган (2006 йил 28 август, 1-баённома).

Кафедра мудири, доцент

Абдуганиев З.А.

«Илмий изланиш асослари» фанидан техника фанлари доктори И.Т.Эргашев томонидан тайёрланган ўқув-услубий мажмуа Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш ва маҳсулотларни қайта ишлаш факультети услубий комиссиясида йиғилишида муҳокама қилинган ва нашрга тавсия этилган (2006 йил 28 август, 1-баённома).

Услубий комиссия раиси, доцент

Шавазов О.Ш.

«Илмий изланиш асослари» фани бўйича ўқув-услубий мажмуадаги материаллар

#### РЎЙХАТИ

1. Фанни ўқитишнинг мақсади ва вазифалари.
2. Фаннинг мазмуни.
3. Маъруза дарслари, уларнинг мазмуни ва соат тақсимооти.
4. Амалий машғулотлар мавзулари, мазмуни.
5. Кўргазмали қуроллар.
6. Мустақил ишлар топшириқлари.
7. Фанни ўқитишнинг технологик харитаси.
8. Адабиётлар, электрон дарсликлар.
9. Тест-рейтинг мезонлари ва графиги.
10. Маърузалар матнлари
11. Фан бўйича таянч сўз ва иборалар.
12. Т-схема усулида талабалар билимини баҳолаш учун саволлар.
13. Концептуал жадваллар.
14. Фан бўйича тест саволлари.
15. Фан бўйича ёзма иш саволлари.

## **1. ФАНИИ ЎҚИТИШНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ**

Республикаимиз ҳалқ хўжалигининг жадал суратларда ривожланишга, озиқ-овқат ва саноат маҳсулотлари билан узлуксиз таъминлашга илғор фан-техника ютуқларини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш натижасида эришиш мумкин. Бундай мақсадга чуқур касбий илмларга эга бўлган юқори малакали мутахассисларнинг фаол ижобий меҳнати орқали эришилади. «Илмий изланиш асослари» фани ана шу мақсадларни руёбга чиқариш учун хизмат қилади.

- 1.1. Фаннинг мақсади : назарий ва тажриба тадқиқот ишларини ташкил қилишнинг илмий асосларини урганиш, илмий-тадқиқот ишларига қуйиладиган талабларни, илмий-текшириш лабаораторияларини жамлаш ва тадқиқот режаларини, услубиётини ва илмий дастурини, экспериментал тадқиқотларни таҳлил қилиш, тавсия этилган самарали илмий ечимнинг техник курсаткичларини асослаш, танлаш, илмий иш натижаларини расмийлаштиришга, ихтирога қуйиладиган талабларни ургатишдир.
- 1.2. Фанни ўрганиш вазифалари: янги техник ечимлар ишлаб чиқиш, машиналардан самарали фойдаланишни, уларнинг параметрларини оптималлаш, таъмирлаш, тиклаш ва ишочилик бўйича муайян назарий ва тажриба ишларини ташкил қилиш методларини ўзлаштириш, таъмирлаш ва технологик жараенларнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблашда замонавий ЭХМлардан фойдаланишга қуникмалар қилиш ҳамда илмий-тадқиқот ўтказиш услублари билан танишишдан иборатдир.
- 1.3. Фанни ўрганишда унинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги: ушбу фанни ўрганишдан олдин талабалар «Олий математика», «Физика» ва «Кимё», «Гидравлика асослари», «Назарий механика», «Материаллар қаршилиги», «Материалшунослик», «Қишлоқ хўжалик машиналари», «Тракторлар ва автомобиллар», «Машина-трактор паркидан фойдаланиш», «Машиналар ремонти ва мустахкамлиги» каби фундаментал ва амалий фанларни мукамал ўрганган бўлишлари лозим.
- 1.4. «Илмий изланиш асослари» фанини ўзлаштириш натижасида талаба қуйидагиларни билиши керак:
  - илмий-тадқиқот ишларига доир назарий ва амалий тадқиқотларда самарали услубларни қўллашни;
  - илмий-тадқиқот ишларида фойдаланиладиган техник воситалари билан улчаш услубларини ва олинган натижаларга ишлов беришни;
  - эксперимент режалаштириш асосларини;
  - ихтиро гувоҳномалари ва патентлар билан ишлашни;
  - илмий-тадқиқот натижаларини расмийлаштириш ва ҳисобот тузиш асосларини.
- 1.5. Амалда уddалаши керак:
  - қишлоқ хўжалиги соҳасида илмий-тадқиқотларда фойдаланиладиган техник ўлчаш воситаларини ва ЭХМларни ишлатишни;
  - илмий адабиётдан фойдаланиб, унинг мазмунини таҳлил қилишни, тажриба натижаларига ишлов беришни;
  - илмий-тадқиқот ишларини режалаштириш, ўтказиш ва тегишли хулосалар чиқаришни.
- 1.6. Фанни ўқитишда қўлланиладиган замонавий технологиялар: Маъруза ва амалий машғулотлар замонавий педагогик технологиялар, хусусан Сурилган маъруза, Ақлий ҳужум, кичик гуруҳларда ишлаш технологияларидан фойдаланилган ҳолда ўтилади. Талабалар билимини назорат қилишда Т-схема, Концептуал жадвал, Венн халқалари каби усуллардан фойдаланилади. Барча дарсларни ўтишда замонавий ахборот технологиялари, электрон дарсликлар, элетрон версиядаги дарсликлардан фойдаланилади.

## **2. ФАННИНГ МАЗМУНИ**

### **Илмий изланиш асослари фанига кириш.**

Илм фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни. Фан тушунчаси. Илмий тадқиқот. Илм фаннинг алгоритми. Объект. Вазифа. Моделнинг ифодаланиши. Экспремент ва уни бажариш. Тадқиқотлар ўтказиш босқичлари. Таҳлил. Синтез. Коррекция. Натижани ифодалаш. Ишлаб чиқаришга тавсия этиш.

### **Илм-фан тугрисида асосий тушунчалар Илмий тадқиқотлар босқичлари.**

Илм-фаннинг жамиятдаги урни, тизимлилиги, таркибий қисмлари ва функциялари. Объект ва унинг моделини танлаш. Тадқиқот вазифасини танлаш ва ифодалаш.

### **Илмий техник ахборотлар таҳлили.**

Илмий - техник ахборот ва унинг даражаси.. Ахборотни узлаштириш усуллари. Ахборот манбалари. Ахборотларни тизимлаштириш. Ахборотларни йиғишдаги тавсиялар.

### **Илмий тадқиқотларда ўлчовлар ва хатоликлар.**

Ўлчов усуллари ва воситалари. Ўлчовдаги хатоликлар таснифи. Ўлча. Ўлчов воситалари. Ўлча натижаларини баҳолаш. Ўлчов турлари. Ўлчадаги хатоликлар қуринишлари. Хатolik синфлари.

### **Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар таҳлили.**

Статистик характеристикалар. Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар. Тасодифий хатоликлар таҳлили. Ўлча хисобининг аниқлиги. Ўлчов қурилмаларининг стандарт қўрсаткичлари. Гистограмма. Гаусс тарқалиш қонуни (Нормал тарқалиш). Нормаллаштирилган нормал тарқалиш. Уртача квадрат оғиш. Дисперсия. Эҳтимол хатolik.

### **Эксперимент натижаларига статистик ишлов бериш.**

Тасодифий хатоликларнинг тарқалиши. Ўлча тизимидаги тасодифий хатolikни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижасини топиш. Тасодифий хатolikни аниқлаш. Эҳтимоллик варақаси. Тарқалиш қуринишларини аниқлаш. Тарқалишнинг статистик характеристикалари ва уларни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижалари ва уни аниқлаш. Аниқ қийматни олиниш усуллари.

### **Экспериментал тадқиқот асослари**

Экспериментал тадқиқотлар асослари. Эксперимент. Эксперимент тадқиқотларини асосий мақсади. Экспериментнинг таркибий қисмлари. Эксперимент турлари. Эксперимент услубиети. Эксперимент босқичлари ва уларнинг таркибий қисмлари. Эксперимент вазифасини қўйиш. Маълумлаш.

### **Экспериментларни режалаштириш асослари.**

Бир факторли эксперимент. Кўп факторли эксперимент. Экспериментни режалаштириш. Экспериментни режалаштириш вазифалари. Актив эксперимент. Пассив эксперимент. Статик моделни қўришдаги усуллар. Динамик моделни қўришдаги усуллар.

### **Актив экспериментни тайёрлаш ва ўтказиш.**

Актив экспериментни режалаштириш. Жараённинг қўриш ва чиқиш қўрсаткичлари.

Факторлар асосий даражаларининг қиймати ва уларни ўзгариш оралиғини танлаш. Анъанавий бир факторли режалаштириш. Режалаштириш матричаси. Факторли фазо. Баҳолаш юзаси. Баҳолаш функцияси. Тенг даражали чизиклар. Факторли режалаштириш. Жараеннинг кириш ва чиқиш курсаткичлар. Факторларни асосий даражалари қиймати ва уларни ўзгариш оралигини танлаш. Функцияни табиий ва кодлаштирилган аниқлаш соҳаси.

### Пассив экспериментни ўтказиш.

Пассив экспериментни режалаштириш. Статик корреляцион математик моделни аниқлаш. Пассив экспериментни режалаштириш. Факторлар ва чиқиш курсаткичларини режалаштириш (вакти буйича квантлаш) шартли уртача киймат. Корреляцион майдон. Корреляцион тенглама. Корреляцион жадвал. Корреляцион коэффициент ва нисбат. Дисперсион нисбат.

## Ààëèé ààóëîòëà?

[illegible]

laieeie, aineie, ieeae aeioeie ye+aeaeaa, eo+ iekaiieie, xaaie oaeieeaeie aa iaioaie eeiadoeaeie ye+aeaeaa kooioaeaeie aa aiaiaeaei ooeeeieeie eeaeieie, iooeaeie yiaaie. Ieaeaa kyeeeeaeaa aeaeo aiaieane (AIND) oeaeaeaeie.

Kódiēiā, ānáiāēāđ āā æēxīēāđ, đāāiēāā iāđāiēē kēiāđēāđiē yēāēōđi đnōēē āēēāi Ÿē÷āō

[illegible]

ငါ့အဖေ ငါ့အမိတို့က ခုခံခဲ့ရတဲ့ အခက်အခဲတွေကို ပုံစံကွဲပြားစွာ အဲဒီစာတိုင်းမှာ ပုံစံကွဲပြားစွာ ဖော်ပြခဲ့ရတာကို ချီးကျူးရမယ်။

Կյւեւեցեալ լծակն եւսնա - Եւսնեւեցա ճաշածիւն ցոյցոսե. Էտ+ե ձեռնագրա (ընթեր զգրագր) քաթ զնոյն ճյւղածիւ. Լաւածիւ  
 Եւսնեւեցածի ձառնոյն. Կեռնեւեցածի ձառնոյն. Էնթեր Եւսնեւեցածի ձառնոյն ճաշածիւ լծակն. Էնթեր Եւսնեւեցածի  
 ձառնակն ձառնոյն. Լաւածիւ Կյւեւեցեալ ձառնեւ Եւսնեւեցածի.

Kèèèìk òŷæàèèèè òàòìèèèèè æàðà, ìèàðìè èàòàìàòèè ìààèèèèèòèèèèè

[illegible][illegible][illegible]

Ἐπεὶ δὲ χερσαίῳ, ἰακίῃ δὲ ἀδύνατον, ἐπεὶ δὲ ἰαυδύνατον καὶ ἐπεὶ ὁ νόσος ἐμμεσθεῖ ὑδραῖος

[illegible]

፲ይክፍል ድርጅታዊነቱን ማረጋገጥና ማረጋገጫ - ስልጣን ለሰጠው የገንዘብ ሰጪው ሰው ማረጋገጫ ለሰጠው ሰው

Էլիւն զօրութեամբ երկոյնն օրհասիմ, երկմիտեցիմ եւիւն եղբայրս եյրաբեմեցիմ, եւիւն քաղիքսցոյն անկարգ անարեւոյն: Կըսեմի՜ք  
 Երաբեմեցիւն ինչքէն անմիտեցիմ քան անարեւոյն եւիւն եղբայրսցիմ քան քեզիւն: Էլիւն եղբայրսցիմ չընդհարեմք իմ անկարգ

[illegible]

## Íóñòàқèë иш мазмуни

[illegible]

### 3. МАЪРУЗА ДАРСЛАРИ, УЛАРНИНГ МАЗМУНИ ВА СОАТ ТАКСИМОТИ

| Боб-лар | Мавзу<br>№ | Боблар буйича мавзулар номи ва мазмуни                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Соат<br>лар | Изоҳ |
|---------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| 1.      |            | <u>Илмий изланиш асослари фанига кириш</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |      |
|         | 1.1.       | Илм фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни. Фан тушунчаси. Илмий тадқи-қот. Илм фаннинг алгоритми. Объект. Вазифа. Моделнинг ифодаланиши. Экспремент ва уни бажариш. Тадқи-қотлар ўтказиш босқичлари. Таҳлил. Синтез. Коррекция. Натижани ифода-лаш. Ишлаб чиқаришга тавсия этиш.                                                                                                          | 2           |      |
| 2.      |            | <u>Илм-фан тўғрисида асосий тушунчалар</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |      |
|         | 2.1.       | Илмий тадқиқотлар босқичлари.<br>Илм-фаннинг жамиятдаги ўрни, тизимлилиги, таркибий қисмлари ва функциялари. Объект ва унинг моде-лини танлаш. Тадқиқот вазифасини танлаш ва ифодалаш.                                                                                                                                                                                             | 2           |      |
|         | 2.2.       | Илмий техник ахборотлар таҳлили. Илмий-техник ахборот ва унинг дара-жаси. Ахборотни ўзлаштириш усул-лари. Ахборотни йиғиш ва тизим-лаштириш. Билимларни умумлашти-риш. Ахборот манбалари. Ахборот-ларни йиғишдаги тавсиялар.                                                                                                                                                       | 2           |      |
|         | 2.3.       | Илмий тадқиқотларда ўлчовлар ва хатоликлар. Ўлчов усуллари ва воситалари. Ўлчовдаги хатоликлар таснифи. Ўлчаш. Ўлчов воситалари. Ўлчаш натижаларини баҳолаш. Ўлчов турлари. Ўлчашдаги хатоликлар кўринишлари. Хатолик синфлари.                                                                                                                                                    | 2           |      |
|         | 2.4.       | Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар таҳлили. Статистик харак-теристикалар. Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар. Тасодифий хатоликлар таҳлили. Ўлчаш ҳисоби-нинг аниқлиги. Ўлчов қурилмалари-нинг стандарт кўрсаткичлари. Гистог-рамма. Гаусс тарқалиш конуни (Нор-мал тарқалиш). Нормаллаштирилган нормал тарқалиш. Ўртача квадрат оғиш. Дисперсия. Эҳтимол хатолик. | 2           |      |
| 3.      |            | Эксперимент натижаларига статистик ишлов бериш.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |      |

|               |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |  |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|
|               | 3.1.                                   | Эксперимент натижаларига статистик ишлов бериш. Тасодифий хатолик-ларнинг тарқалиши. Улчаш тизими-даги тасодифий хатоликни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижасини топиш Тасодифий хатоликни аниқлаш. Эхтимоллик варакаси. Таркалиш кўри-нишларини аниқлаш. Таркалишнинг статистик характеристикалари ва уларни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижалари ва уни аниқлаш. Аниқ қийматни олиниш усуллари.                                                                                                                                                  | 2       |  |
| 4.            | <u>Экспериментал тадқиқот асослари</u> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |  |
|               | 4.1.                                   | Экспериментал тадқиқотлар асослари. Эксперимент. Эксперимент тадқиқот-ларнинг асосий мақсади. Эксперимент-нинг таркибий қисмлари. Эксперимент турлари. Эксперимент услуги. Эксперимент босқичлари ва уларнинг таркибий қисмлари. Эксперимент вазифасини қўйиш. Маъқуллаш.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       |  |
|               | 4.2.                                   | Экспериментларни режалаштириш асослари.<br>Бир факторли эксперимент. Кўп факторли эксперимент. Эксперимент-ни режалаштириш. Экспериментни режалаштириш вазифалари. Актив эксперимент. Пассив эксперимент. Статик моделни қуришдаги усуллар. Динамик моделни қуришдаги усуллар.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       |  |
|               | 4.3.                                   | Актив экспериментни тайёрлаш ва ўтказиш. Актив экспериментни режа-лаштириш. Жараённинг кириш ва чиқиш кўрсаткичлари.<br>Факторлар асосий даражаларининг қиймати ва уларни ўзгариш оралиғини танлаш. Анъанавий бир факторли экспериментни режалаштириш. Режа-лаштириш матрицаси. Факторли фазо. Баҳолаш юзаси. Баҳолаш функцияси. Тенг даражали чизиқлар. Факторли режалаштириш. Жараённи кириш ва чиқиш кўрсаткичлари. Факторларнинг асосий даражалари қиймати ва уларни ўзгариш оралиғини танлаш. Функция-ни табиий ва кодлаштирилган аниқ-ланиш соҳаси. | 2       |  |
|               | 4.4.                                   | Пассив экспериментни ўтказиш. Пассив экспериментни режалаштириш. Статик корреляцион математик модел-ни аниқлаш. Пассив экспериментни режалаштириш. Факторлар ва чиқиш кўрсаткичларини режалаштириш (вақт буйича квантлаш), шартли ўртача қиймат. Корреляцион майдон. Корреляцион тенглама. Корреляцион жадвал. Корреляцион коэффициент ва нисбат. Дисперсион нисбат.                                                                                                                                                                                      | 2       |  |
| Жами маъруза: |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 соат |  |

#### 4. АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР МАВЗУЛАРИНИНГ МАЗМУНИ

| Маш-гулот № | Машгулот мавзуси                                                     | Машгулот мазмуни                                                                                                                                                                    | Соатлар |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.          | Илмий тадқиқотларда қўлланадиган қурилма ва жихозлар                 | Ёнилғи сарфини, намликни, босимни ва механик катталикларни ўлчайдиган қурилмалар                                                                                                    | 4       |
| 2.          | Механик қийматларни электр усулида ўлчаш ва натижаларига ишлов бериш | Тензобалкалар, осциллографлар, кучайтиргичлар, тензодатчиклар, шовқин, тебраниш, куч, буровчи момент ва бошқа катталикларни ўлчаш асбоблари.                                        | 4       |
| 3.          | Эксперимент натижаларига бирламчи ишлов бериш                        | Тарирофка графиги. Осциллограммаларга ишлов бериш.                                                                                                                                  | 2       |
| 4.          | Экспериментларни режалаштириш                                        | Қишлоқ хўжалигини механизациялаштиришда экспериментлар режала - рини тузиш. Натижалар асосида регрессия тенгламаларини тузиш                                                        | 4       |
| 5.          | Эксперимент натижаларини тахлик қилиш                                | Натижалар хатолигини ишончлилик даражасини аниқлаш ва баҳолаш. Натижаларни жадвал, график, номограмма, усулларида талқин қилиш, математик формулалар билан ифодалаш (анироксимация) | 4       |
| 6.          | Илмий-тадқиқот натижаларини расмийлаштириш                           | Ҳисоботлар, битирув малакавий ишлар, диссертацияларни расмийлаштириш.                                                                                                               | 2       |
| Жами:       |                                                                      |                                                                                                                                                                                     | 20 соат |

#### 5. КУРГАЗМАЛИ КУРОЛ ВА БОШКА КУЛЛАНМАЛАР

Дарс утилиши давомида кафедрада мавжуд ўлчаш асбоблари, осциллограф, кучайтиргич, ҳар хил динамометрлар ва диагностик приборлар ҳамда плакатлардан, павильондаги трактор ва трактор агрегатларидан фойдаланилади.

Илмий мавзулар ҳисоботлари, автореферат, диссертация, патентга берилган аризалар ва бошқа манбалардан фойдаланилади.

#### 6. МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ:

1.Талабалар ўзларининг битирув малакавий ишлари мавзуси бўйича охириги 5 йилда чоп этилган ахборот манбаларининг рўйхатини тузадилар. Рўйхатда Интернет тармоғидан олинган манбалар бўлиши шарт. Рўйхат реферат шаклида илмий-техник ахборотлар даражасига мос равишда мавзунини бажариш алгоритми бўйича синфланган бўлиши лозим.

2. Битирув Малакавий Иш мавзуси бўйича битта илмий мақола тўлиқ таҳлил қилинган ҳолда реферат тайёрлаш.



## **7. «ИЛМИЙ-ТАДҚИКОТ АСОСЛАРИ» ФАНИНИ УКИТИШНИНГ УКУВ-УСЛУБИЙ ТЕХНОЛОГИК ХАРИТАСИ**

| Хафталар | Дарс мавзуси | Маъруза дарслари мавзулари                         | Дарс тартиби |        | Фойдаланиладиган кургазмали куроллар, услубий курсатмалар | Талабаларнинг мустакил иши |       | Кандай усулда назорат утказилади |
|----------|--------------|----------------------------------------------------|--------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------|----------------------------------|
|          |              |                                                    | Лекция.      | Амалий |                                                           | Мазмуни                    | Соати |                                  |
| 1        | 1.1          | Илмий изланиш асослари фанига кириш                | Лек          |        | A1,A2,A3, Э16                                             | 1                          | 2     | Т-схема                          |
| 2        | 2.1.         | Илмий тадқиқотлар босқичлари.                      | Лек          |        | A1,A2,A3, Э16                                             | 1                          | 2     | Т-схема                          |
| 3        | 2.2.         | Илмий техник ахборотлар тахлили.                   | Лек          |        | A3,A4,A5, Э16                                             | 1                          | 2     | Т-схема                          |
| 4        | 2.3.         | Илмий тадқиқотларда ўлчовлар ва хатоликлар.        | лек          | 1      | A3,A7, A10,Э16                                            | 1                          | 2     | Т-схема                          |
| 5        | 2.4.         | Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар тахлили |              | 2      | A2,A3, A10,Э16                                            | 1                          | 2     | Т-схема                          |
| 6        | 3.1.         | Эксперимент натижаларига статистик ишлов бериш.    |              | 3      | A3,A6,Э16                                                 | 2                          | 4     | Концептуал жадвал                |
| 7        | 3.2.         | Экспериментал тадқиқотлар асослари.                |              | 3      | A2,A3,A7, A10, A11,Э16                                    | 2                          | 4     | Концептуал жадвал                |
| 8        | 3.3.         | Экспериментларни режалаштириш асослари.            |              | 4      | A2,A3,A6, A5,A9, A10,Э16                                  | 2                          | 4     | Концептуал жадвал                |
| 9        | 4.1.         | Актив экспериментни тайёрлаш ва ўтказиш.           |              | 5      | A3,A4,A5, A6,A8,A7,Э16                                    | 2                          | 4     | Концептуал жадвал                |
| 10.      | 4.2.         | Пассив экспериментни ўтказиш.                      |              | 5,6    | A2,A3,A4,A5,A6,A7,A10, A11,Э16                            | 2                          | 4     | Концептуал жадвал                |

## **8. АДАБИЕТЛАР**

### 8.1. Асосий адабиётлар

1. Каримов И.А. Иқтисодий ислохот масъулиятли босқич. Тошкент, «Ўзбекистон», 1994.
2. Йулдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари. Тошкент, «Ўзбекистон», 1994, 450-474 бетлар.

3. Крутов В.И. Грушко И.М. ва бошқалар. Основы научных исследований. Москва, Высшая школа, 1989.
4. Аугамбаев М., Иванов А.З. и др. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. Тошкент, «Укитувчи», 1993.
5. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. Москва, «Машиностроение», 1981.
6. Закин Я.Х., Рашидов Н.Р. Основы научного исследования. Тошкент, «Укитувчи», 1979.

## 8.2.. Кушимча адабиётлар

7. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. Москва, «Колос», 1973.
8. Мельников С.Б. и др. Планирование эксперимента и исследования сельскохозяйственных процессов. Ленинград, «Колос», 1972.
9. Статистические методы обработки эмпирических данных. Москва, Изд-во стандартов, 1976.
10. Завалишин Ф.С., Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. Москва, «Колос», 1982.
11. Селиванов А.И., Артемьев Ю.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. Москва, «Колос», 1978.
12. Эргашев И.Т. Илмий изланиш асослари. Маърузалар матнлари. СамКХИ. -2006
13. Сайтлар:  
[www.rambler.ru](http://www.rambler.ru); [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com); [www.google.com](http://www.google.com); [www.tsau.ru](http://www.tsau.ru); <http://www.edd.ru>.

## **8.3. Электрон версиядаги адабиётлар:**

14. Йулдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари. Тошкент, «Узбекистон», 1994.
15. Мельников С.Б. и др. Планирование эксперимента и исследования сельскохозяйственных процессов. Ленинград, «Колос», 1972.
- 16.. Эргашев И.Т. Илмий изланиш асослари. Маърузалар матнлари. СамКХИ. -2006

## **9. ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ РЕЙТИНГ АСОСИДА БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ ВА ГРАФИГИ**

«КЕЛИШИЛГАН»  
 КХМ ва МКИ факультети декани,  
 доцент \_\_\_\_\_ЭРГАШЕВ И.Т.  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008 йил

«ТАСДИҚЛАЙМАН»  
 ҚХМФТ кафедраси мудири, доцент  
 \_\_\_\_\_АБДУГАНИЕВ З.А.  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008 йил

**«ИЛМИЙ ИЗЛАНИШ АСОСЛАРИ» ФАНИ БУЙИЧА 4- БОСКИЧ ТАЛАБАЛАРИ  
УЧУН**

**РЕЙТИНГ-ТЕСТ ГРАФИГИ**

Маъруза – 20 соат, Амалий машгулот – 20 соат, мустақил иш 30 соат.

Фан буйича энг юкори балл - 100 балл

**Фан бўйича баҳолаш мезонлари**

| Назорат тури   |             | № | Энг катта балл | Ўтказиш вақти | Баҳолаш тури                      | Изоҳ |
|----------------|-------------|---|----------------|---------------|-----------------------------------|------|
| Жорий баҳолаш  | аудиторияда | 1 | 10             | 6- ҳафта      | Оғзаки                            |      |
|                |             | 2 | 10             | 12- ҳафта     | Т – схема                         |      |
|                |             | 3 | 10             | 18- ҳафта     | Венн усули                        |      |
|                | мустақил    | 1 | 5              | 12- ҳафта     | Ихтирога ариза тузиш              |      |
|                |             | 2 | 5              | 18- ҳафта     | Тажриба натижаларини таҳлил қилиш |      |
| <b>Жами:</b>   |             |   | <b>40</b>      | 18- ҳафта     |                                   |      |
| Оралиқ баҳолаш | аудиторияда | 1 | 10             | 6- ҳафта      | Т-схема                           |      |
|                |             | 2 | 15             | 18- ҳафта     | Концептуал жадвал                 |      |
|                | мустақил    | 1 | 10             | 12- ҳафта     | реферат                           |      |
|                |             | 2 | 10             | 18- ҳафта     | реферат                           |      |
| <b>Жами:</b>   |             |   | <b>45</b>      |               |                                   |      |
| Якуний баҳолаш |             |   | 15             | 18- ҳафта     | тест                              |      |
| <b>Жами:</b>   |             |   | <b>100</b>     |               |                                   |      |

**Аудитория дарслари ва мустақил таълим бўйича: жами 100 балл**

| № | Назорат тури | Максимал балл | Баҳолаш мезонлари |             |           |           |
|---|--------------|---------------|-------------------|-------------|-----------|-----------|
|   |              |               | «Кониқарсиз»      | «Кониқарли» | «Яхши»    | «Аъло»    |
| 1 | ЖБ           | 40            | 0-21,6            | 22,0-28,0   | 28,4-34,0 | 34,4-40,0 |
| 2 | ОБ           | 45            | 0-24,3            | 24,7-31,5   | 31,9-38,2 | 38,7-45,0 |
| 3 | ЯБ           | 15            | 0-8,1             | 8,2-10,5    | 10,6-12,7 | 12,8-15,0 |
|   | Жами:        | 100           | 0-54              | 55-70       | 71-85     | 86-100    |

## 10. МАЪРУЗАЛАР МАТНЛАРИ

### **1-мавзу. ИЛМИЙ ИЗЛАНИШ АСОСЛАРИ ФАНИГА КИРИШ (2 соат)**

Режа:

1. Дастлабки тушунчалар.
2. Илмий изланишларнинг алгоритми.
3. Тадқиқотларни ўтказиш босқичларнинг мазмуни ва амалга ошириш йўллари
4. Республикамиз агросаноат мажмуаси (АСМ) ривожлантиришда илмий тадқиқотларнинг ўрни.

Таянч иборалар:

*Илм фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни. Фан тушунчаси. Илмий тадқиқот. Илмий изланишларнинг алгоритми. Объект. Вазифа. Моделнинг ифодаланиши. Экспремент ва уни бажариш. Тадқиқотлар ўтказиш босқичлари. Таҳлил(анализ). Синтез. Коррекция(тўғрилаш). Натижани ифодалаш. Ишлаб чиқаришга тавсия этиш.*

Маъруза мақсади: Илмий изланишларнинг умумий алгоритми ҳақида тушунчага эга бўлиш.

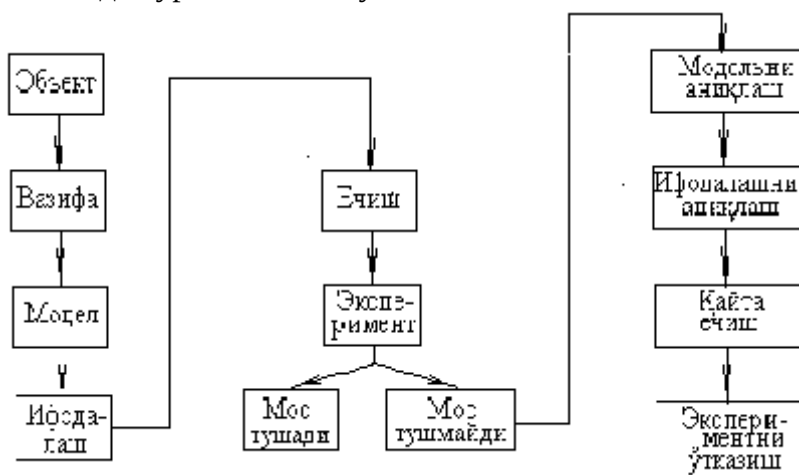
#### 1. Дастлабки тушунчалар

*Илм-фан* - ижтимоий онгнинг энг муҳим шаклларида биридир. Уни турли аспектларда кўриб чиқиш мумкин. Аммо амалий мақсадлар учун, илм-фанни табиатдаги қонуниятларни қидириш жараёни сифатида таърифлаш мумкин. Бунда табиат жуда кенг маънода тушунилади. Бу инсонни, унинг ўзини ҳам қамраб олган ҳолда, атрофини ўраб турувчи барча нарсалардир. Шунингдек, қонуниятлар ҳам табиатда мавжуд бўлган барча кўринишдаги ўзаро боғланишларни қамраб олади.

Илм-фан тушунчаси икки хил маънога эга эканлигига аҳамият бериш зарур. У биринчидан, табиатни ўрганиш жараёни ва иккинчидан эса ўрганиш натижаларини ифодалаш бўлади.

#### 2. Илмий изланишларнинг алгоритми

Илмий изланишларнинг алгоритми келтирилган аниқлашдан ўрганиш предмети маъносида, илм-фаннинг чексизлиги ҳақидаги муҳим хулосага келиш мумкин. Аммо, унинг шакллариининг ҳам ихтиёрийлиги ҳақида хулоса чиқариш тўғри бўлмайди. Шунинг учун, тадқиқотчи фаолият соҳасининг мазмуни ва шахсий кўникмаларидан қатъий назар, илмий тадқиқотлар жараёни ҳар қачон маълум бир босқичларда ўтади. Бу маънода, *илмий тадқиқотлар* алгоритми ҳақида гапириш мумкин. Бу алгоритм 1.1-расмда келтирилган ҳолда кўрсатилиши мумкин.



1.1-расм. Илмий изланишлар алгоритми

3. Тадқиқотларни ўтказиш босқичларининг мазмуни ва амалга ошириш йўллари  
Бошида ҳар бир босқичнинг мазмунини, сўнгра эса тадқиқот жараёнида уни амалга ошириш йўллари кўриб чиқамиз.

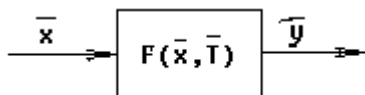
1. **ОБЪЕКТ.** Бунда объектни танлаш кўзда тутилади. Юқорида кўрсатиб ўтилгандек, тадқиқот объектини танлашда ҳеч қандай принципаал чеклашлар бўлмасада, қуйидаги икки ҳолатни ҳисобга олган ҳолда бундай чеклашлар пайдо бўлиши мумкин:

а) *Маълум бир объектларининг ўрганилиши зарурлиги ёки муҳимлиги.* Бунда, галактикалар чиқарадиган радио тўлқинларни ёки тракторнинг иш унумдорлигини ошириш усуллари ўрганиш мумкин. Иккинчи йўналиш ҳозирда муҳим амалий аҳамиятга эга бўлиб, қишлоқ хўжалиги ва машинасозлик соҳаларидаги тадқиқот объектини танлашни тақозо қилади.

Биринчи турдаги объектларнинг тадқиқотини фундаментал (назарий), иккинчи турдагиларни эса-амалий тадқиқотлар дейилади. Фундаментал тадқиқотлар - инсоният учун стратегик (истикболли) аспектда муҳим бўлиб, улар илм-фаннинг асосий вазифаси - кўп тармоқли хўжаликни унумдорлигини ошириш ва шу асосда халқ турмуш даражасини ортиришни таъминловчи амалий тадқиқотларнинг негизидир.

б) *Вақтнинг чегараланганлиги.* Ҳар қандай тадқиқот, айниқса амалий тадқиқот, маълум даражада ва маълум бир чегараланган муддатда тугалланиши керак бўлади. Тадқиқотларни ўтказиш муддати, объект танлашга сезиларли чеклашлар қўяди.

Шуни билиш муҳимки, илмий тадқиқот объектини фақат "предмет" ёки қўл билан ушлаш мумкин бўлган ашё сифатида тушуниш керак эмас. Баъзида у ҳақиқатдан ҳам предмет бўлиши мумкин, мисол учун электродвигател, ўзгартиргич ёки плуг корпуси лемехи. Аммо илм-фан предмети сифатида материал бўлмаган субстанция ҳам бўлиш мумкин: алгоритм, усул, принцип. Илм - фанни ўзи ҳам тадқиқот предмети сифатида бўлиши мумкин.



2. **ВАЗИФА.** Бунда вазифани танлаш кўзда тутилади. Турли вазифаларнинг, хаттоки танлаб олинган тадқиқот объектида ажратиб олинадиган вазифалар сони ҳам амалий жиҳатдан чексиздир. Аммо, шуни тушуниш фойдалики, фундаментал вазифаларнинг тўрт тури бўлади. Ҳар бир тадқиқот объекти бирон-бир нарсани истеъмол қилади ва бирон-бир нарсани ишлаб чиқаради. Бу бирон-бир нарса модда, энергия ёки ахборот кўринишида бўлиши мумкин. Ҳеч нима истеъмол қилмайдиган ва ҳеч нима ишлаб чиқармайдиган объектини кузатиб бўлмайди. Истеъмолсиз ишлаб чиқариш сақланиш қонунига зиддир. Ишлаб чиқаришсиз истеъмол қилиш эса, агар унда бирон - бир нарса ҳосил қилиш мумкин бўлмаса, маънога эга бўлмайди. Шундай қилиб, ҳар қандай тадқиқот объекти кириш ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ), чиқиш ( $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_m$ ), ташқи таъсир ( $T_1, T_2, T_3, \dots, T_k$ ) ва ниҳоят кириш катталикларини чиқиш катталикларига ўзгартириш қоидалари  $F$  га эга бўлади. Ўзига мос мажмуаларни  $\bar{X}, \bar{Y}, \bar{T}$  орқали белгилаб, исталган объектнинг ишини қўйидаги кўринишда ёзиш ва кўрсатиш мумкин:

$$\bar{Y} = F(\bar{X}, \bar{T})$$

Энди, исталган объектни тадқиқ қилишдаги қуйидаги тўрт асосий вазифани аниқлаш мумкин:

1) *Таҳлил (анализ) вазифасида*, кириш таъсирлари  $X$  ва уларни қайта ишлаш қоидалари  $F$  (объект қурилмаси) берилган бўлади. Бунда, чиқишдаги натижаларни

аниқлаш керакдир. Тарихан, кўпчилик тадқиқот объектларида айнан таълил вазифасининг ўзи биринчи бўлган.

- 2) *Синтез вазифасида*, ўзгартириш қонунлари **F** ва объектнинг тузилишини аниқлаш зарур бўлади.
- 3) *Коррекция (тўғрилаш) вазифасида*, кириш **X** ва талаб қилинаётган чиқиш натижалари **Yt** берилган бўлади. Бунда талаб қилинаётган кириш таъсирларини **Xt** аниқлаш зарур бўлади (одатда **X**га нисбатан маълум бир тузатишларни аниқлаш талаб қилинади).
- 4) Кўрсатилган уч турдаги вазифаларда назорат қилинмайдиган ташқи факторлар **TAEF** (мисол учун харорат, намлик ва бошқалар) ўзгармас хисобланган эди. Аммо уларнинг амалиётдаги ўзгаришлари, объектнинг иш натижаларига ахамиятли таъсир кўрсатиши мумкин. Шунинг учун *барқарорлик вазифаси* реал шарт-шароитларда тизимнинг ишга яроқлилигини аниқлашни бажаради.

**3. МОДЕЛ.** Табиатдаги объектлар уларда бевосита назарий ва амалий тадқиқотларни амалга ошириш учун жуда мураккаб бўлади. Илм-фан, шунинг учун объектлар билан эмас, балки уларнинг моделлари билан ишлайди ва фақат натижалар объектларда текшириб кўрилади. Модел тушунчаси нафақат табиий, балки ижтимоий фанларда, шунингдек санъатда ҳам кенг тарқалган. Бунда модел тушунчасига турлича маъно берилади. Шунини билиш керакки, *модел* - бу тадқиқот объектини олдиндан танланган алмаштириш усулидир. Баъзида бундай алмаштириш объектни аналитик соддалаштирилган ифодасига ўтиш, яъни объектни маълум бир ахборот билан алмаштириш билан хосил қилинади. Баъзида объект табиатан ўзига бир хил бўлган ёки бир хил бўлмаган объект билан алмаштирилади (мисол учун плуг корпуси кичрайтирилган ҳолда лабораторияда, дарё ёки тўғон ўзининг кичрайтирилган моделида лабораторияда ўрганилиши мумкин).

Моделни танлаш - илмий тадқиқотларнинг назарий жихатдан қийин масалаларидан биридир. Тушунарлики, модел, объектда қўйилаётган вазифага адекват (мос) бўлиши керак. Мос келиш бу ҳолатда, қўйилган вазифа учун ахамиятли бўлган объектни сифатларини моделда хосил қилиш маъносини беради. Аммо, қандай қилиб, олдиндан объектнинг қайси бир сифатлари ахамиятлигини билиш мумкин? Таъкидлаш мумкинки, агар модел аввалдан маълум бўлса ва объект тўғрисидаги билимларни аниқласа ҳам, унда тадқиқот ахамиятли, янги натижалар бермайди. Модел ҳар қачон гипотеза ва тахминдир. Фан ва техниканинг турли соҳаларида кўплаб моделлар таклиф қилинади. Аммо, уларнинг барчасини тўрт классга бўлиш мумкин: **Оғзаки (вербал), график, математик ва физикавий моделлар.**

**4. ВАЗИФАНИ ИФОДАЛАШ (ТАЪРИФЛАШ).** Вазифани қўйиш ёки ифодалашни уни танлаш ёки вазифа юзасидан Оғзаки тортишувлар билан алмаштириб юбормаслик керак. Вазифани қўйиш ва ифодалаш - бу берилган ва қидирилаётган ўзгарувчилар орасидаги ўзаро боғланишларнинг миқдорий тизимини аниқлашдир. Бунда баъзи бир, ўзаро боғланишларни, функциялар ва функционаллар кўринишида шартли белгилаш рухсат этилади.

Тўғри ва аниқ ифодаланган вазифа, нима берилган ёки маълум хисобланади, нимани танлаш керак ва амалиётда ҳар қачон бор бўлган чекланишлар нимадан иборат деган тушунчаларга турлича маъно беришга йўл қўймайди. Шунинг учун вазифани қўйиш, илмий тадқиқот алгоритмининг мураккаб босқичларидан бирига киради, чунки ў урганилаётган соҳани чуқур билишни тақозо қилади.

Вазифалар объектнинг қайси хусусиятларини тадқиқ қилишни, уни ифодалайдиган чиқиш параметрларига таъсир даражасини аниқлашни конкрет, аниқ қўйишни талаб қилади. Баъзида объектнинг чиқиш параметрларига таъсир этадиган факторлар ва

уларнинг ўзаро боғлиқлиги аниқ бир тенгламалар орқали ифодаланган бўлади. Масалан, плугнинг қаршилиги **P** асосан шудгорлаш чуқурлига **a**, корпуснинг қамраш кенлиги **в**, корпуслар сони **n** га боғлиқ.. Агар кириш параметрлари **a, u, n** бўлса ўзаро боғлиқлик қуйидагича қўйилиши мумкин:

$$P=K \cdot a \cdot v \cdot n \quad (1.1)$$

Баъзида, тенглама вазифани ечими деб ҳисобланади, бу ҳатодир.

Тенглама - вазифанинг қўйилиши бўлиб, бу тенгламадан боғлиқлик коэффиценти **K** ни ҳисоблаб чиқариш тадқиқотнинг алоҳида босқичидир.

**5. ЕЧИШ.** Вазифани ечиш - ўзгарувчиларнинг ўзаро боғланишларини очиб беришдир, бу ўзгарувчилар ифодалаш босқичида ноаниқ боғланишлар **F, f, j** билан белгиланган бўлади. Бунда қуйидаги асосий ҳоллар учрайди:

- Олинган тенгламалар тизими (ёки бирон бир тенглама) математиканинг ривожини натижасида ўрганилган. Тадқиқотчининг вазифаси бунда ўзининг тенгламаларини математик тенгламалар билан солиштириш ва ўрнатилган қоидалар асосида уни ечишдан иборат бўлади;
- Олинган тенгламалар тизими олдин учрамаган ва математиклар томонидан ўрганилмаган. Бу ҳолатнинг эътиمولлиги жуда кичик бўлади;
- Тенгламалар тизимини бир неча хусусий ҳоллар учун ечиш мумкинлиги, бунда қандайдир соддалаштиришлар амалга оширилади (ночиқиқликларни яқинлаштириш, кичик аъзоларни ҳисобламаслик ва бошқалар);
- Олинган тенгламалар тизимини ЭХМ ёрдамида сонли усуллар ёрдамида ечиш.

## 6. ЭКСПЕРИМЕНТ ОРҚАЛИ ТЕКШИРИШ.

Ҳар бир илмий тадқиқотлар, агар унинг натижалари экспериментал текширувдан ўтмаса, тугалланган деб ҳисобланмайди. Бунинг асосий сабаблари қуйидагилардир:

- қабул қилинган объект моделининг адекватлиги тўғрисидаги ишончнинг йўқлиги;
- вазифани қўйиш ва уни ечиш босқичидаги йўл қўйишларга ишончнинг йўқлиги;
- ечиш босқичида ҳатоликларни пайдо бўлиши мумкинлиги.

Экспериментал текширишларнинг маъсулияти ва мураккаблиги, ҳозирда алоҳида илмий йўналишни яратилишига олиб келди, бу йўналиш экспериментлар назарияси деб аталади.

Экспериментал текширишлар иккита ўзаро фарқланувчи натижаларга олиб келиши мумкин.

Биринчи ҳолатда, экспериментал текшириш амалиёт учун етарли аниқлик билан назарияни исботлаб беради. Бунда тадқиқот тугалланган ҳисобланиб, унинг натижалари фойдаланиш учун берилади.

Иккинчи ҳолатда қабул қилиниши мумкин бўлмаган фарқлар кузатилади. Бунда тадқиқотлар циклини қайтариш зарур бўлади (моделни аниқлаш босқичидан бошлаб, **1.1**-расмга қаранг).

Шуни тушуниш муҳимки, циклнинг мавжудлиги (баъзида циклдан бир неча бор ўтишга тўғри келади) фан имкониятларининг етишмаслигидан эмас, балки унинг моҳиятидан келиб чиқади. Фан гипотезларни яъни олдиндан аниқ бўлмаган тахминларни текширади.

4. Республикамиз агросаноат мажмуи, яъни қишлоқ хўжалиги ва қайта ишлаш корхоналарини янада ривожлантиришда илм-фаннинг алоҳида ўрни мавжуд. Қишлоқ хўжалигига кириб келаётган янги машиналар, ускуна ва жиҳозлар, ўсимликлар сортлари, ҳайвон зотлари, препаратлар, ўғитлар ва бошқалар аввало илмий лабораторияларда, конструкторлик бюрolariда, илмий муассасаларда яратилади. Юқорида келтирилган барча босқичлардан кейин илмий изланишлар натижалари ишлаб чиқаришга жорий қилинади.

Бу ўринда факультетимиз олимлари томонидан ишлаб чиқилган фронтал плуглар, қорақўл териларига ишлов берадиган, жун тозалайдиган станоклар, чўлларни фитомелиоратив йўл билан яхшилашда ишлатиладиган агрегатларни мисол тариқасида келтириш мумкин.

Назорат саволлари.

- 1) Илмий тадқиқотлар алгоритми қандай тузилган?
- 2) Объектни танлашдаги чеклашлар нималардан иборат?
- 3) Таҳлил, синтез, коррекция ва барқарорлик вазифалари қандай аниқланади?
- 4) Модел нима?
- 5) Вазифани қуйиш (ифодалаш) қандай амалга оширилади.
- 6) Экспериментал тадқиқотларни ўтказилишига асосий сабаблар қандай?

**Адабиетлар:** [1, 1-булим, 1-2, 6-13 бет] [2, 1-булим, 1,2,3, 5-16 бет]

## **2-мавзу ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАР БОСКИЧЛАРИ ВА ВАЗИФАЛАРИ. (2соат)**

Режа:

1. Объект ва унинг моделини танлаш.
2. Тадқиқот вазифасини аниқлаш.
3. Тадқиқот вазифасининг қўйилиши.

Таянч иборалар:

*Объектни танлаш. Вазифани аниқлаш. Вазифа манбаси тушунчаси. Вазифа манбаларининг қўринишлари. Вазифани ифодалашдаги кетма-кетлик.*

Маъруза мақсади: Объектнинг модели танлаш ва тадқиқот вазифасини аниқлаш ҳақида тушунчага эга бўлиш.

### **1.Объект ва унинг моделини танлаш босқичи**

Ушбу босқичлар тадқиқот вазифасини кам даражада бўлса ҳам қандайдир умумий шакллантириш имконини беради. Илмий тадқиқотларнинг узлуксизлиги ва вақт бўйича чекланганлиги учун, объект кўпчилик ҳолларда, тадқиқотчига фаннинг ушбу тармоғини ривожланишининг ўтмиши бўйича берилади. Тадқиқотларни аниқ бир чекланган муддатда бажариш зарурлиги, шунингдек уни амалий жихатдан жорий қилишнинг зарурлиги, тадқиқот объектни танлашни кескин даражада чегаралайди. Уни танлашда энг муҳими техниканинг ушбу соҳасидаги эҳтиёжи, масаланинг ҳолати ва тадқиқодчининг имконияти бўлади.

Моделни танлаш ҳам аниқ қоидалар билан белгиланмаган. Оғзаки (*сўз орқали*) *моделларга* тўла асосланган фанлар мавжуд бўлса ҳам, тадқиқот объектини, табиий тилларнинг сўзлари орқали ифодаловчи бу модел тури, илмий-техник тадқиқотларда фақат бошлангич босқичларида ва ёрдамчи восита сифатида қўлланилади. Бунинг асосий сабаби, оғзаки моделда ягона маънонинг йўқлиги, уни турлича тушунтириш мумкинлиги ва нутқ элементлари орқали аналитик операциялар ўтказиш имкониятининг йўқлигидир.

Шунга ўхшаш чеклашлар *график моделларга* ҳам таълуқлидир, булар турли қўринишдаги расмлар, тузилиш схемалари, графиклар, чизмалардир. Аммо баъзи бир тадқиқот соҳаларида аналитик моделларга яқинлаштирилган график моделларни яратиш мумкин. Мисол учун: плуг корпуси ишчи юзасини лойиҳалашнинг графо-аналитик усули.



*Аналитик (математик) модел* - объектнинг хоссаларини математик терминларида тўла ифодалайди. Хар қандай қурилманинг универсал модели бўлиб, унинг элементларини дифференциал тенгламалар ёрдамида ифодалашдир. Асосий қийинчилик, бунда олинган нозичли тенгламалар учун ечиш усулларнинг номаълум бўлишидир. Бу турдаги модел илмий-техник тадқиқотларнинг асосий модели ҳисобланади. Масалан, экиш секцияси тебранишининг дифференциал тенгласи.

*Физикавий модел* - олдинги қурилган моделлардан фарқли равишда ахборотли кўринишда эмас, балки ашёвий бўлади. Бу, маълум бир даражада тадқиқот объектига адекват бўлган физикавий қурилмадир. Улар икки класс бўйича фарқланади: **а)** объект билан табиатан бир бўлган кичрайтирилган ёки камайтирилган (масштабли) модел (культиватор лапаси, корпус, чуқурюмшаткич ва ҳ.к.ларнинг кичрайтирилган моделида тажрибаларни ўтказиш мумкин); **б)** бошқа табиатга эга бўлган модел (дастгоҳнинг лаборатория макети, автомобиль, трактор бурилишларини виртуал стендлардаги модели билан алмаштириш).

Деярли хар қандай аналитик ёки физикавий моделни ЭХМ да рақамли шаклда амалга ошириш мумкин - бунда математик модел ёки ЭХМда моделлаштириш ҳосил бўлади.

## **2. Тадқиқот вазифасини танлаш ва унинг манбалари**

*Илмий тадқиқот вазифасини танлаш.* Хар бир объектга нисбатан асосий вазифаларнинг тўрт турини аниқ белгилаш имконияти бўлса ҳам, конкрет тадқиқотнинг мавзусини танлаш жуда ноаниқдир. Бу ҳолатни аниқлаштириш учун "вазифалар манбаи" деган тушунчани киритиш мақсадга мувофиқ бўлади. Вазифа манбаси - турли туман объектлар ва амалий фаолият соҳаларида қўлланиладиган, умумлаштирилган тушунчадир. У, конкрет объект учун конкрет вазифани кўрсатиб бермайди, балки шундай вазифаларни аниқлаш йўлларини кўрсатади.

### **Мезон бўйича мақбуллаш (оптималлаштириш).**

*Мақбуллаш* - маълум бир кўрсаткични (тортишга қаршилиқ, нарх, оғирлиқ, ишончилиқ) экстремал (максимал ёки минимал) қийматларга эришиш йўлларини қидиришдир.

*Мақбуллаш кўрсаткичи* - мезон (критерий) ёки мақсад функцияси дейилади. Мақбуллашни икки турга ажратиш мумкин: кўрсаткичлар (параметрлар) ва тузилиш (структура) бўйича. Комбинациялашган вазифа ҳам бўлиши мумкин.

*Кўрсаткичли мақбуллаш* - объект тузилиши, ўтмишдан бор бўлган амалиётдан ёки бошқа ҳолатлар томонидан берилади. Бунда тизимнинг ички кўрсаткичларини шундай мақбул қийматларини аниқлаш керак бўладик, бунда мақбуллаш мезони экстремумга эришади. Масалан, культиватор ишчи органларини шундай жойлаштириш керакки, бунда тортиш қаршилиги (мақбуллаш критерийси) минимал бўлиши ва тупроқ дондорлиги максимал (мақбуллаш критерийси) бўлиши талаб этилади.

*Тузилиш бўйича мақбуллаш* - бунда объектнинг мезони экстремумга эришадиган ишлаш алгоритминини ва унинг тузилишини аниқлаш зарур бўлади. Одатда тузилиш бўйича мақбуллаш кўрсаткичлар бўйича мақбуллашга нисбатан мураккаб вазифадир (кўрсаткичли - таҳлил вазифаси, тузилишли - синтез вазифаси бўлади).

Мақбуллаш вазифаларини ечишда муҳим босқич - мезонни танлашдир. Яхши танланган мезон қуйидаги талабларни қониқтира олиши керак:

- тизимни иш сифати тўғрисидаги истеъмолчининг индуктив ёки мантиқий ҳосил қилган тасаруфини намоён қилиши;
- таҳлил ва синтез мақсадларида математик ишлов беришга йўл қўйиши;
- мақбул тизимни қуриш йўлларини кўрсатиши.

### **Техникада янги физикавий эффектлардан фойдаланиш.**

Физикавий эффектларни қидириш ва уларнинг пайдо бўлиши шарт-шароитларини тадқиқоти билан физика фани шуғулланади. Аммо, улардан фан, техника ва турмушда фойдаланишни амалга ошириш техникавий фанлар соҳасига киради. Хозирда бир неча ўнлаб физикавий эффектлар маълум: Баушер, фотоэффект ва бошқалар. Аммо улардан амалий фойдаланиш даражаси, уларни имкониятлари даражасида эмас. Шунинг учун, техникада янги физикавий эффектлардан фойдаланиш илмий вазифалар ва янги асбоблар, инструментларни яратиш учун жуда бой манба ҳисобланади. Масалан, тупроққа ишлов беришда Баушер эффектдан фойдаланиш яхши натижалар бериши аниқланган.

### **Фойдаланилмаётган имкониятларни амалга ошириш.**

Одатда, қурилган ва ишлаётган қурилмалар, асбоблар бир-неча кўрсаткичлар билан характерланади. Бу кўрсаткичлар жуда оз даражада тўла юкланади, яъни тизимни конструкцияси руҳсат берадиган максимал чегарагача қурилмадан фойдаланилмайди (*кўрсаткичларнинг юкланиш коэффиценти*). Айниқса, кўп ҳолларда тизимни тўла юкланмаган кўрсаткичи, вақт бўлади, унинг мобайнида тизим фақат бор бўлмасдан, балки ҳақиқатдан тўла ҳолда ишлайди.

Бу вазифа манбасининг аҳамиятли хусусияти шундаки, нисбатан кўп бўлмаган қўшимча сарфлар орқали, бор тизимнинг самарадорлигини ортириш имкониятига эга бўлинади. Илмий вазифаларнинг бу манбаи кашфиётчилик фаолияти билан ҳам боғлиқдир. Бундай турдаги вазифаларга қишлоқ хўжалик машина, агрегатларининг меҳнат унумдорлигини ошириш, ф.и.к.ни ошириш, вақтдан унумли фойдаланиш имконини берадиган янгича ҳаракатлантириш усулларини ишлаб чиқиш киритилиши мумкин.

### **Халақит ва эҳтимоллар таъсирларни ҳисобга олиш.**

*Халақитлар* - қурилмаларнинг ишлаши нуқтаи-назардан керак бўлмаган, олдиндан аниқ айтиб бўлмайдиган таъсирлардир. Керак бўлмаган таъсирлар фойдали сигналлар билан биргаликда бор бўлади. Ҳар қандай тизимни нормал ишлаши учун сигналларни халақитларга нисбати жуда сезиларли фарқланиши керак бўлади. Тизимнинг сифати ва ишочилиги бу нисбатга пропорционалдир (халақитлар – тупроқда тошларнинг мавжудлиги, баланд биноларга шамол юкламаси, чақмоқ ва бошқа разрядларни радио тўлқинларига таъсири ва бошқалар).

### **Ночизикли вазифаларни ечиш**

*Ночизикли қурилмаларда* суперпозиция принципларини қўллаш мумкин бўлмайди. Назарий жиҳатдан барча тизимлар ва қурилмалар ночизикдир. Аммо, кучсиз таъсирларда, амалиёт учун етарли бўлган аниқлик билан уларни чизикли ҳолда ифодалаш мумкин.

Барча чизикли масалалар аниқ ечимга эга бўлади, ночизикли масалаларнинг фақат айрим классларининг ечими мавжуд. Шу сабабли, тизимларни ҳисоблашда ва лойиҳалашда, улар чизикли деб кўрсатишга мойиллик сезилади.

Бу ҳолларда ночизикли режимларга ўтиш - улардаги муносабатларни тадқиқот қилиш ва натижа сезиларли иқтисодий самарадорликка эришиш имкониятини беради: баъзи ҳолларда бундай ўтиш янги имкониятларни очишга олиб келади.

### **Солиштирма тадқиқотлар**

Хозирги пайтда, шундай ҳолат вужудга келганки, техниканинг кўпчилиги соҳаларида бир хил вазифаларни ечиш учун турлича усуллар таклиф қилинган. Шунинг учун, бу усулларнинг муносабатлари, белгиланган кўрсаткичлар бўйича улар орасида

эквивалентлари ёки энг яхшисини борлиги тўғрисидаги савол пайдо бўлади. Реал тизимлар мураккаб ва нархи юқори бўлган қурилмалардир, ва улар орасида энг яхшилари кетма-кет текшириш орқали танлаш имконияти бўлмайди. Шундай қилиб, *солиштирма тадқиқотлар* муаммоси вужудга келади. Унинг хусусияти, солиштиришнинг рационал мезонларини қидириш зарурлиги ва мос соҳа бўйича етарли билимни талаб қилинишидир.

Масалан, тупроқларни шудгорлаш учун кўп турдаги плуглар таклиф этилган. Тадқиқот вазифаси сифатида уларни ўзаро солиштириш ва ушбу шароит учун мақбулини танлашни қўйиш мумкин.

### **Ёндош фанларнинг усул ва услубларидан фойдаланиш.**

Замонавий илм-фан ҳам интеграллаш, ҳам дифференциаллаш тенденциясига (мойиллигига) эгадир. Бошқа тарафдан, тажриба шуни кўрсатадики, табиатда *"изоморфизм"* кенг тарқалган, яъни турли ташқи ҳодисаларда бир хил қонуниятлардан фойдаланилади. Маълумки, денгиз сатҳининг тўлқинланиши, товушнинг тарқалиши ва радио тўлқинларининг узатилиши ўхшаш тенгламалар билан ифодаланади. Кўрсатилган ҳодисалар - махсуслаштириш ва изоморфизм шунга олиб келадики, бир соҳадаги ҳосил қилинган ва топилган принцип ва усуллар, бошқасида катта самара билан қўлланилади. Бу манбанинг ўзига хослиги, тадқиқотчини нафақат ёндошлама, балки узоқроқ бўлган соҳа билан таниш бўлишини ҳам тақозо қилади. Масалан, металлларга ишлов беришдаги баъзи қонуниятларни тупроққа ишлов беришда ҳам қўллаш мумкин.

### **Умумлаштириш**

Фаннинг ривожланиши, маълум бир соҳа бўйича ҳам, аниқ бир жойдан бошланган ва у кейинчалик бўшлиқларсиз, аста-секин тўлғазиб бориладиган жараён эмас. Кўпчилик ҳолларда маълум бир «антиизоморфизм» га эга бўлинади, бунда вазифа мустақил ечилаётганига қарамай, кейинчалик ягона, умумийроқ вазифанинг бошқа кўриниши сифатида бўлиши мумкин. Бу жараён илм-фан учун табиий бўлиб, *хусусийдан умумийга ривожланиш ёки индуктив усули* дейилади.

Умумлаштиришнинг борлиги ушбу илмий йўналишнинг юқори тараққиётини белгиси бўлади. Хусусий билимларни умумийлаштириш - илмий-тадқиқотларнинг жуда муҳим манбаидир.

### **Мақбул ва самарали бошқаришни излаш**

Хар қандай мураккаб тизим ўз-ўзича ишлаши мумкин эмас. У бошқаришни, яъни кўрсаткичларни, баъзида эса унинг ишлаш натижаларини баҳолаш билан боғлиқ равишда қурилма ва тизимларни ҳам ўзгартириш учун кўрсатмаларни талаб қилади.

Тизимда истеъмолчини қониқлантирувчи иш натижалари таъминланса, *бошқариш самарали* дейилади.

Мақбул деб, ушбу шароитларда энг яхши натижаларни берувчи бошқаришга айтилади.

Катта амалий аҳамиятга эга бўлган илмий вазифалар учун, мақбул ва самарали бошқаришни излаш жуда истиқболли манбадир.

### **Тенг барқарор тизимларни қуриш**

Техникавий тизимларнинг маънавий ва физикавий эскириши илмий-техник тараққиётнинг табиий маҳсули ва материални вақт бўйича бузилишининг оқибатидир.

Кўпчилик ҳолларда, асбоб ва қурилмалар ундаги бир ёки бир неча деталларнинг ишламаслиги сабабли фойдаланишдан чиқарилади. Шунинг учун материаллар ва технологиялар шундай танланган бўлиши керакки, унда барча қисмлар (деталлар) бир

вақтнинг ўзида эскириши ва маҳсулот тўла фойдаланишдан чиқарилиши лозим. Бу вазифа *тенг барқарор тизимларни қуриш* орқали ҳал қилинади.

### **3. Тадқиқот вазифасини ифодалаш ва унинг манбалари**

*Вазифани ифодалаш* объектни ифодаловчи тенгламалар мажмуасини топишдир. Бу босқич олдинги - танлаш ва кейинги - ечиш босқичлари билан боғлиқдир. Вазифани қўйишнинг уч кетма-кетлик тарзда кўрсатиш мақсадга мувофиқдир: кўрсаткичлаштириш (параметризация), ўлчовни излаш ва ўзаро алоқаларни излаш.

*Кўрсаткичлаштириш* - вазифани ифодаловчи ўзгарувчиларни (кўрсаткичларни) кўриб чиқишга киритишдир. Бу, амалда моделни танлаш босқичидан бошланади. Кейинчалик барча ўзгарувчиларни аргументлар (тадқиқотчи томонидан белгиланган чегараларда ўзгарадиган ўзгарувчилар), чеклашлар (бир неча дискрет қийматларда бериладиган ўзгарувчилар) ва қидириладиган функцияларга ажратиш мақсадга мувофиқдир.

Кўрсаткичлаштиришни ўз навбатида уч босқичда ўтказиш мақсадли бўлади. Энг аввало барча кўрсаткичларни маълум бир тилдаги сўзлар билан санаб чиқилади. Сўнгра, улар учун қисқартирилган (харфли) белгилашлар киритилади. Хар бир кўрсаткични ўзгариш характери (қонуний, эътимол, ўртачаси нолга тенг, нисбий секин, фақат мусбат қийматларни олувчи ва бошқалар) аниқланади.

*Ўлчовни излаш.* Бу босқич тадқиқотчи томонидан киритилган ўзгарувчиларни (кўрсаткичларни) ўлчаш имкониятини аниқлашдан иборатдир.

Баъзи бир ўзгарувчиларни тўғридан-тўғри ўлчаш мумкин, чунки уларнинг ўлчов бирликлари мавжуд бўлади (кучланиш, узунлик, ҳарорат ва бошқалар). Баъзи бир ўзгарувчиларни фақат ёндошлама ўлчаш мумкин, яъни улар билан боъланган бошқа катталикларни ўлчаш орқали. Масалан, корпус, лапа ёки бошқа ишчи органларнинг тортишга қаршилиги тензометрия, яъни металл деформациясини электр усули орқали аниқланади. Талабаларнинг дарс мавзусини тушунганлигини ҳам тўғридан-тўғри эмас, балки сўровлар орқали аниқлаш мумкин.

Кўп ҳолларда ўзгарувчиларни ўлчаш мумкин эмас, аммо уларни тартиблаштириш мумкин, яъни улар жавоб берадиган сифат ортиши ёки камайиши бўйича жойлаштирилади. Тартиблаштирилган кетма-кетликни номерлаш мумкин, яъни хар бир ҳолатга маълум бир сон тенглаштирилади, шу тариқа у маълум бир маънода ўлчанади. Баъзи бир, одатда кўп сонли бўлмаган ўзгарувчиларни ўлчаш имконияти бўлмайдиган (мисол учун "инсон - машина" тизимидаги операторларнинг кайфияти). Бундай ўлчанмайдиган ўзгарувчиларни ўлчаш учун экспертли баҳолаш усули қўлланилади. Бу усулда, ўлчов сифатида, ушбу тадқиқот соҳасидаги экспертлар гуруҳининг ўрталаштирилган фикри маълум бир тарзда қабул қилинади. Бу усулнинг таркибий қисмларидан бири экспертларни танлашдир. Бунда маълум даражадаги ихтиёрийлик қолади, аммо битта ҳақиқий асос-бундан бошқа, ўлчанмайдиган ўзгарувчиларга миқдорий муносабатларни киритиш имкониятини йўқлиги ҳисобланади.

*Ўзаро алоқаларни излаш.* Вазифани қўйишнинг ушбу якуний босқичида ўзгарувчиларни боъловчи тенгламалар тизими топилади.

### **2. Назорат саволлари.**

- 1) Техникавий тадқиқотларда қайси модел асосий ҳисобланади?
- 2) "Вазифа манбаси" тушунчаси нима?
- 3) Модел бўйича макбуллаш қандай амалга оширилади?
- 4) Халакитлар деб қандай таъсирларга айтилади?
- 5) Қандай тадқиқотлар солиштирма тадқиқотлар дейилади?
- 6) Умумлаштириш нима?

7) Макбул ва самарали бошқаришни таърифланг.

8) Вазифани куйишнинг кетма-кетлигини беринг ва уларни таърифланг.

### 3.Адабиетлар

[1, II-булим, 1-7, 15-44 бет] [2, I-булим, 6, 16-21 бет]

### 3-мавзу: ИЛМИЙ ТЕХНИК АХБОРОТЛАР ТАХЛИЛИ (2 соат)

Режа:

1. Илмий - техник ахборот ва унинг даражаси
2. Ахборотни ўзлаштириш усуллари
3. Ахборотни йиғиш ва тизимлаштириш

#### 1.Таянч иборалар.

*Илмий - техник ахборот. Ахборот даражаси (ранг). Билимларни умумлаштириш. Ахборотни ўзлаштириш усуллари. Ахборот манбалари. Ахборотларни тизимлаштириш. Ахборотларни йиғишдаги тавсиялар.*

Маъруза мақсади: Илмий ахборотларни йиғиш, тизимлаштириш ва таҳлил қилишни ўрганиш.

Мураккаб ва катта сарфларини талаб қилувчи илмий тадқиқотларни ўтказиш зарурлиги ёки мақсадга мувофиқлиги масаласи ташкилий, иқтисодий ва бошқа ҳаракатларга эга бўлган кўп йўналишларни ўз ичига олади. Қуйида, улар кўриб чиқилмайди, балки тайёргарликнинг ахборотли, услубий томонлари ҳақида мунозара қилинади.

#### 1. Илмий-техник ахборот ва унинг даражаси (ранги)

Илмий-техник тараққиёт натижасида, киритилган тушунчалардан бири-ахборотлар миқдорини хар 5 ёки 10 йилда ортиб боришидир. Бундан, тадқиқотчининг ўзига нисбатан чекланган соҳаси бўйича ҳам барча адабиётларни кузатиб туришини қийинлиги ёки мумкин эмаслиги ҳақидаги хулоса чиқарилади. Бунинг исботи сифатида, илм-фанни турли соҳаларида чоп этилаётган материаллар ёки мақолалар сони келтирилади. Бу кўпчилик ҳолларда нотўғридир, чунки бунда "илмий ахборот миқдори" билан «мақоланинг варақларининг сони» аралаштирилиб юборилади. Маълумки, мақолалар ва бошқа манбалар ўзларининг илмий ва амалий қиймати жиҳатидан эквивалент (тенг) бўла олмайдилар. Шу сабабли, *ахборот даражаси (ранги)* деган тушунча киритилган. Бунда қўйидаги 10 даражадан фойдаланиш мумкин:

**Биринчи даража:** Чоп этилган материалда, янги физик ҳодисалар ва эффектларнинг олинганлиги тўғрисида хабар берилади.

**Иккинчи даража:** Олдиндан маълум физик эффектни қандайдир кўрсаткичлари бўйича тадқиқотлар ўтказилади (ташқи жараёнлар ўзгарганда ва унинг барқарорлиги; инерциалилиги; чизиқли ёки ночизиқлилик тури ва бошқалар).

**Учинчи даража:** Тадқиқотнинг янги объекти ёки янги математик модел тавсия қилинади.

**Тўртинчи даража:** Янги вазифаларни шакл жиҳатдан қўйиш масалалари тавсия қилинади (шу қаторда ўзгарувчиларни ўлчовларини аниқлаш ҳам).

**Бешинчи даража:** Тенгламалар тизимини олдин номаълум бўлган ечимлари кўрсатилади.

**Олтинчи даража:** Олдин ечилган масалаларни, бошқа хусусий ечиш усуллари тавсия этилади.

**Еттинчи даража:** Конструкторлик, технологик ва бошқа турдаги ютуқлар ҳақида, уларга эришиш йўллари кўрсатилмаган ҳолда, хабар берилади.

**Саккизинчи даража:** Олдин маълум бўлган масалаларнинг турларини конкрет сонли натижалари ҳақида маълумот кўрсатилиб ўтилади.

**Тўққизинчи даража:** Маълум вазифаларни қўйишда ва ечишда пайдо бўлган баъзи бир ўзгаришлар тўғрисида хабар берилади (ҳисобга олган ёки олмаган, аниқлаш, кўрсаткичларни ўзгариши ва бошқалар).

**Ўнинчи даража:** Олдин маълум бўлган вазифалар янги терминларда изоҳланади.

Агар тасодифий ҳолда юзта ( $N=100$ ) мақолалар танлаб олинса, улар даражалари бўйича тарқатилса,  $i$ -даражасига мос келувчи  $N_i$  сон топилса, ва  $N_i / N = f(i)$  диаграммаси қурилса, унда асосий кўпчилик ахборотлар **6, 7, 8, 9** даражаларга тўғри келиши кузатилади. Бу даражадаги ахборотларни ўрганмасдан ўтказиб юбориш, унча катта зарар келтирмайди.

Шундай қилиб, жуда кўпайиб кетаётган ахборотни кузатиб туриш учун қуйидаги схемани таклиф қилиш мумкин: ахборот даражаси аниқланади, ҳар бир материалга даражасига нисбатан тескари пропорционал вақт ажратилади, кичик даражали ахборотлар умумлаштириш йўли билан ўрганилади.

Ахборот даражаси одатда чоп этилган материални кириш ва хулосалар қисмини ўқиб чиқиш орқали аниқланади. Тажриба шуни кўрсатадики, ушбу қисмлар бўйича даражани аниқлаш имконияти бўлмаса, бу материалнинг даражаси пастлиги тўғрисидаги ҳолатни тўғри баҳолайди ва уларни жуда синчиклаб ўрганиш зарурлиги йўқолади. Ахборот миқдорини камайтиришнинг энг эффектив принципларидан бири - билимларни умумлаштиришдир. *Умумлаштириш* - бу ташқаридан туриб турли кўринишдаги ахборотларга ягона нуқтаи-назарни топишдир.

## 2. Ахборотни ўзлаштириш усуллари

Илмий материаллар танлаб олингандан сўнг, улардан юқори даражадаги ахборотлар ажратиб олинади ва ўзлаштирилади. *Ўзлаштириш* - материални қайта ишлаш жараёни бўлиб, натижада у тўла тушунарли бўлади, яъни тадқиқотчининг "ўзиники" бўлиб қолади.

Илмий мақолаларнинг мазмунини ўзлаштириш қуйидаги уч ҳолат билан қийинлашади:

- 1) текстни қисқартириш бўйича редакциянинг талаби;
- 2) муаллифда ифодалаш мантиқини етишмаслиги;
- 3) муаллифларни, айниқса янги бошловчиларни, формал ҳолатларга, юқори илмий кўринишда ифодалашга уринишлари.

Тадқиқотчи учун бунда асосий йўл - ахборотни ўқиш орқали ўзлаштиришдир, бу жараён жуда чуқур индивидуаллашган бўлиб, психологик жиҳатдан кенг ўрганилмаган.

Тажрибали тадқиқотчилар бунда қуйидагиларни тавсия этадилар:

**1.** Материални ўрганишдан олдин, унинг даражасини тушуниб олиш ва шунга мос равишда кўпроқ ёки озроқ вақт ажратиш керак.

**2.** Биринчи ўқишдаги тушунарсиз жойларга катта эътибор бермаслик, яъни уларнинг илмий мазмунини тезда фикрлашга ҳаракат қилмаслик лозим. Тушунтиришлар кейинги қаторларда бўлиши мумкин. Шунинг учун материални ўзлаштиришдан олдин, бутун текст билан умумий ҳолда танишиб чиқиш мақсадга мувофиқ бўлиб, тушунилмаган жойларга махсус белгилар қўйиб борилади.

**3.** Материални ҳақиқий ўзлаштириш, ўрганилаётган текстни қайта, баъзида эса бир неча марта қайталаб ўқиш билан бошланади. Материални тушунишнинг

формаллашган кўрсаткичлари йўқ. Тушиниш - олдин олинган билимлар, солиштиришни билиш, гипотеза ва тахминларни илгари суриш, умуман мантикий фикрлашга асосланган.

**4.** Янги, қийин ифодаланган натижаларни ўрганишда раҳбарга ёки тажрибали тадқиқотчига мурожат қилиши мумкин. Аммо бу ҳолатдан меъёрида фойдаланиш зарурдир, чунки бунда ишнинг ушбу босқичда вақт тежалса ҳам, мустақил фикрлашни ривожланишига йўл қўйилмайди.

**5.** Материални ўрганишни фақат қўлда қалам ва тоза варақ билан амалга ошириш керак. Қоғозда ёзиб қолдириш нафақат тушунишга, балки эсда сақлаб қолишга ҳам фойдали бўлади.

**6.** Кўп ўзгарувчиларга эга мураккаб тенгламаларни ва уларнинг хоссаларини тушуниш ва эсда сақлаб қолиш, одатда 1-2 ўзгарувчилар орқали амалга оширилиб, қолганларини вақтинча ўзгармас деб қабул қилинади.

**7.** Янги олинган ахборотни олдин маълум бўлганига келтиришга интилиши керак. Чунки янги ахборот олдин маълум бўлганининг умумлаштирилган ёки хусусий ҳолдагиси бўлиши мумкин.

**8.** Ўзлаштиришда нафақат мантикий кетма-кетликга ва исботларга аҳамият берибгина қолмасдан, балки ахборотни оддий мисоллар орқали ҳам кўриб чиқиш керак бўлади.

**9.** Янги материал ўрганилаётганда, қуйидаги шиор остида ишлаш зарур: «Ғоялар (идеялар) ҳар қачон оддийдир, фақат уларнинг ифодаланиши мураккаб бўлиши мумкин».

### **3. Ахборотни йиғиш ва тизимлаштириш**

Хозирги пайтда, илмий ходимлар учун, ўзига янги бўлган билим соҳасини ўзлаштиришдаги маълум бир қийинчиликлар ахборот манбаларининг етишмаслигида эмас, балки уларнинг ортиғи билан таъминланганлигидадир. Бунда, қисқа йўл билан тўла ахборот берувчи манбаларни танлаш муаммоси пайдо бўлади.

Нашр қилинадиган ахборот материаллари қуйидагилардир: монография шаклидаги китоблар ва ўқув қўлланмалари, республика ва хорижий давлатларнинг даврий нашрлари, илмий тўпламлар, экспресс - ахборотлар ва рефератив кўрсаткичлар.

**КИТОБЛАР.** Хар бир тажрибали китобхон биладики, китобларда илмий муаммоларни бир хил тўғри ёритилиши билан бир қаторда, уларнинг шакли ва услубий жиҳатдан такомиллашганлиги турлича бўлиши мумкин. Янги бошлаётган тадқиқотчи бу камчиликни кўп сонли манбаларини юзаки ўрганиб чиқиш билан қоплайди. Аммо, тажриба шуни кўрсатадики, ихтиёрий ҳолда танланган бир неча китоблар ўрнига биргина тўғри танланган китобни чуқур ўрганиб чиқиш яхши натижа беради.

**ЖУРНАЛЛАР.** Хар бир илм - фан соҳасида, одатда бир неча (баъзида, ўнга яқин) журналлар босиб чиқарилади. Бунда уларни ўрганишда қуйидагига амал қилиш керак: барча журналларни баъзи - баъзида кўриб чиққандан кўра, тўғри танланган оз сондаги журналларни доимий равишда кузатиб бориш яхши натижа беради. Бунда, 3-4 та мамлакатимиз ва шу сондаги хорижий мамлакатларнинг журналларини ўрганиб бориши мақсадга мувофиқ бўлади.

**ДАВРИЙ ИЛМИЙ ТЎПЛАМЛАР.** Бу тўпламлар йирик ўқув ва илмий институтлар томонидан йилига бир-икки маротаба чиқарилади. Улар журналларга эквивалент бўлиб, аммо кўпроқ махсус мазмунга эга бўлади.

**ЭКСПРЕСС АХБОРОТЛАР ВА РЕФЕРАТИВ ЖУРНАЛЛАР.** Бу турдаги ахборот манбалари Республика ахборотлар фонди институти томонидан босиб чиқарилади ва қуйидагиларга бўлинади:

**а)** Рефератив журнал (РЖ) - китоблар, мақолалар, кашфиётларнинг қисқача аннотацияларини ўз ичига олади ва хар ойда бир маротаба турли йўналишлари бўйича босиб чиқарилади;

- б)** Экспресс ахборот (ЭА) - махсус журналларда босиб чиқарилган энг мухим материаллар тўла ҳолда таърифланади;
- в)** «Сигнал ахборот» (СА)- республика фондига келиб тушган барча материаллар рўйхати берилади, ҳар ойда бир маротаба чоп этилади;
- г)** Рефератив картотекалар (РК) ва чеккалари перфорациялашган рефератив карталар - фақат илм-фаннинг баъзи бир йўналишлари бўйича чоп этилади;
- д)** Фан ва техниканинг ютуқлари - фан ва техниканинг турли соҳаларидаги энг кейинги ютуқлар обзори берилади;
- е)** Депонизациялаштирилган илмий ишлар - бу материалларни библиографик кўрсаткичларидир.
- з)** Халқаро ва республикада ўтказиладиган илмий съездлар, конференциялар, конгресслар ва кўргазмаларнинг бюллетени.

Энди бошланган тадқиқотчилар учун рефератив журналлар ва экспресс-информацияларни доимий тарзда ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Бундай ўрганишда икки босқични ажратиш мумкин:

Биринчи босқич - ахборот манбасини кидириш. Ўрганишни, тадқиқот ўтказиш мўлжалланган йўналишга бағишланган монографиядан бошлаш керак бўлади. Бунда бир йўла икки мақсадга эришилади: биринчидан тадқиқот муаммосига замонавий нуқтаи назар ҳамда тадқиқот услубиёти ва унга эришиш йўллари билан танишиш, ва иккинчидан асосий адабиётлар билан танишиш, чунки монографиялар етарли даражадаги тўла библиографик кўрсаткичга эга бўлади.

Адабий манбаларини танлашдаги кейинги кетма-кетлик қуйидагича бўлиши мумкин:

- библиографияда кўрсатилган адабиётлар билан танишиш, булар китоб, брошюра, журналлардаги мақолалар, диссертациялар ва бошқалар;
- фан ва техниканинг йўналишига мос келадиган рефератив журналлар ва ахборотли нашрларни (экспресс ахборот, сигнал ахборот ва бошқалар) кўриб чиқиш;
- йўналиш бўйича махсуслаштирилган журналларни ўрганиш;
- илмий-тадқиқот институтларининг тўпламлари, конференциялардаги маърузаларнинг тезислари, диссертация авторефератларини ўрганиш.

Барча танланган ахборотлар карточкаларга киритилган ва картотека сифатида йиғилган бўлиши керак. Бундай картотека керакли материалларни зарур пайтда қидиришни енгилаштиради.

Иккинчи босқич - ахборот манбалари билан танишиш. Ахборотни ўрганиш ўз навбатида икки кетма-кетликдан иборат бўлади: танишиш ва ўқиш.

Ахборот манбасини ўрганиш қуйидаги схема орқали амалга оширилади:

Диққат қилиш объекти                      Олинadиган ахборот

Жилд                      - Китобнинг номи ва муаллифининг исми шарифи

Зарварақ                - Нашр номи ва йили, номери (1-,2-ва бошка, тузатилган, тулдирилган)

Чиқиш маолумотлари - Оригинал китоб ёки таржима

Аннотация -            Асосий мазмун. Ўқувчилар категорияси

Мундарижа - Бўлим ва параграфлар мазмуни. Маълум бир бўлимларнинг хажми.

Ахборотларни, билимларни йиғиш техникаси турлича бўлиши мумкин. Аммо, принципда илмий - техник ахборотларни йиғишда уларни механик йиғинди сифатида эмас, балки мантиқан ўзаро боғланган ҳолда, яъни илмий тадқиқотларни алгоритми асосида йиғиш, мақсадга мувофиқ бўлади. Амалда бу, йиғилаётган ахборотларни бўлимлар бўйича рўйхатини тузиш билан боғлиқ бўлади. Бунда қуйидагилар тавсия қилинади:



- 1) Масаланинг қўйилишини ва унинг ечимини тушуниб олиш ва бу ҳақда албатта ёзиб қўйиш керак бўлади. Яъни, бунда кейинчалик ўрганиш мақсадида, механик кўчирмалардан қочиш керак.
- 2) Белгилашларнинг ҳаммаси ҳам стандартлаштирилмаганлиги ва бир хил катталикларни турлича белгилашлари сабабли, белгилашларнинг ягона тизимини киритиш мақсадга мувофиқдир.
- 3) Янги ахборотни маълум бўлганларга нисбатан қўшимча сифатида тушунишга ҳаракат қилиш керак ва бунда олдин қилинган ёзувларга тегишли ўзгартиришларни киритиш мақсадга мувофиқдир.
- 4) Манбани тушунишни кенгайтириш мақсадида, ўрганилаётган ҳар бир манба юзасидан максимал имконият даражасида қўшимчалар ва тушунтиришлар қилиш керак.
- 5) Эсда сақлашнинг енгиллаштириш ва кўргазмалилигини таъминлаш мақсадида, бир неча оддий тушунтиришлар, расмлар, графиклар ва схемаларни киритилиши зарур бўлади.
- 6) Хар бир ишлаб чиқиляётган манбани содда сонли мисоллар билан тўлдириб бориш, яъни киритилган формула ва алгоритмларни ишга яроқлигига ишонч ҳосил қилиш керак бўлади.
- 7) Вақти - вақти билан картотека мазмунини кўриб чиқиш ва материалларни умумлаштириш мақсадга мувофиқдир. Бунда бир неча ёзувлар биттага бирлаштирилади.
- 8) Янги ғоя, фикрларни тушуниб олишга ўзаро фикр алмашуви ҳам ёрдам беради - Оғзаки суъбат, ёзувлар билан алмашиш, маърузалар қилиш ва бошқалар.

## **2. Назорат саволлари.**

- 1) Нечта ахборот даражасини биласиз?
- 2) Бир неча (3-4та) ахборот даражасини таърифини беринг.
- 3) Одатда ахборот даражаси қандай аникланади?
- 4) Илмий манбаларни ўзлаштириш қандай ҳолатлар орқали қийинлашади.
- 5) Ахборотларни ўзлаштиришдаги асосий тавсияларни айтинг.
- 6) Ахборот манбалари туғрисида нималарни биласиз?
- 7) Янги материал ўрганилаётганда асосий шиор қандай бўлмоғи керак?
- 8) Ахборотларни йиғишдаги асосий тавсиялари нималардан иборат?

## **3. Адабиетлар**

[1, VII-булим, 1-4, 187-200 бет] [2, 1-булим, 5, 10-16 бет]

### **4-мавзу: ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАРДА ЎЛЧОВЛАР ВА ХАТОЛИКЛАР (2 соат)**

Режа:

1. Умумий тушунчалар.
2. Ўлчов усуллари ва воситалари.
3. Ўлчовдаги хатоликлар таснифи.

#### 1.Таянч иборалар:

*Ўлчаиш. Ўлчов воситалари. Ўлчаиш натижаларини баҳолаиш. Ўлчов турлари. Ўлчаишдаги хатоликлар кўринишлари. Хатолик синфлари.*

Маъруза мақсади: Ўлчов воситаларини танлаш ва хатоликлари бўйича баҳолашни ўрганиш.

Мақбул ечимларни излашни ўз олдига қўйган лойиҳалаштириш, айниқса замонавий даражада лойиҳалаштириш - бу жуда кўп ҳисоб ишларидир, ҳисоб ишлари эса ҳар доим ҳисоблаш услубиёти, ҳисоблашлардаги ноаниқликлар ва бошқалар билан боғланган маълум бар даражадаги аниқликка эга бўлади. Шу билан бирга, машинасозлик жиҳозларини тизимларини лойиҳалаштириш учун уларни характерловчи бошланғич маълумотлар бўлиб каталог ва бошқа билдирги материаллар хизмат қилади, бу маълумотлар ҳам ўзининг хатоликларига эга бўлади. Шунинг учун, ўлчов қурилмаларининг ишидаги аниқликни баҳолаш, ўлчов ва ҳисоблардаги хатоликлар табиатини билиш, ўлчов воситаларидан тўғри фойдаланишни билиш - мутахассисларнинг бўлажак иш жойидан қатъий назар зарур бўлади.

## 2. Ўлчов усуллари ва воситалари

Ўлчаш ҳар бир экспериментал текширишнинг асосий таркибий қисмидир. *Ўлчаш* - бирон-бир физик катталиқнинг қийматини тажриба йўли орқали махсус техник воситалар ёрдамида топиш жараёнидир. Ўлчаш назарияси ва амалиёти билан - *метрология* фани шуғулланади.

Ўлчанаётган катталиқ, у ўзгарувчан катталиқ деб ҳам аталади. Ўзгарувчан катталиқ боғлиқмас, боғлиқ ва ташқи бўлиш мумкин.

Боғлиқмас ўзгарувчи фақат тадқиқотчи хоҳиши орқали ўзгаради.

Боғлиқ ўзгарувчи - бу физикавий катталиқ бўлиб, у боғлиқмас ўзгарувчилар ўзгарганда ўзгаради.

Ташқи ўзгарувчи -бу ҳам физикавий катталиқ бўлиб, у тадқиқотчи томонидан назорат қилинмайди, аммо у эксперимент натижаларига таъсир кўрсатади.

Экспериментатор қуйидагиларни билиши ва уддалаши керак:

- ўрганилаётган катталиқларни тўғри ўлчашни билиш;
- ўлчашдаги ноаниқликларни баҳолаш;
- талаб қилинган аниқлик билан текширилаётган катталиқлар қийматларини аниқлаш;
- ўлчаш ишларини оптимал шароитларда ўтказиш, бунда ташқи факторлар таъсирини йўқотишни билиш;
- ўлчаш натижаларини умумий таҳлил (анализ) қилиш.

Ўлчов воситаларига қуйидагилар киритилади: ўлчов инструментлари, ўлчов асбоблари ва қурилмалари.

Ўлчов асбоби - бу ўлчаш воситаси бўлиб, маълум бир ахборотни олиш учун ишлатилади (микрометр – ўлчов размерининг аниқлигини ўлчайди).

Ўлчов қурилмаси (*стенд*) - асосий ва ёрдамчи ўлчов воситаларининг йиғиндиси, текширилаётган объектни бир ёки бир неча параметрларини ўлчаш учун ишлатилади.

Ўлчов воситалари намунавий ва техник воситаларга бўлинади.

Намунавий - эталон ўлчов воситалари бўлиб, улар ишчи ўлчовлар учун ишлатилмайди.

Ўлчаш натижалари хатоликлар, аниқлик ва ишончлилиги билан баҳоланади.

Ўлчаш аниқлиги - ҳақиқий қийматга нисбатан ўлчанаётган қийматнинг яқинлашиш даражасидир.

Ўлчаш ишончлилиги - ҳақиқий қийматга нисбатан ўлчашдан четга чиқиш эҳтимоллиги билан, яъни ўлчаш натижаларига ишонч даражаси билан аниқланади. Ўлчаш аниқлиги ва ишончлилигини ошириш учун, ундаги хатоликларини камайтириш керак.

Ўлчашдаги хатолик - ўлчанаётган катталиқнинг ҳақиқий катталиқ билан алгебраик айирмасидир.

Абсолют хатолик  $\Delta = (x_a + x_x),$

бунда,  $x_a$  - асбобнинг кўрсатиши,  $x_x$  - катталикнинг ҳақиқий қиймати.

Нисбий хатолик ( $\Delta_n$ , %)

$$\Delta_n = \pm \frac{x_a - x_x}{x_x} \cdot 100 \%$$

Келтирилган хатолик ( $\Delta_{кел}$ , %)

$$\Delta_{кел} = \pm \frac{x_a - x_x}{x_{кел}} \cdot 100 \%$$

бунда,  $x_{кел}$  - асбобнинг ўлчаш диапазони.

Ўлчовлар қуйидагича бўлади:

- *статик*, ўлчанаётган катталик тадқиқот жараёнида ўзгармай туради;
- *динамик*, ўлчанаётган катталик вақт бўйича ўзгармас қиймат эмас, мисол: плугнинг қаршилиқ кучи қийматлари.

Ўлчовларни тўғридан - тўғри (қидирилаётган қиймат ўзи орқали аниқланади) ва қиёсий (ёндшлама, бошқа бир катталиклар орқали аниқланади) ўлчовларга бўлиш мумкин. Мисол - детал узунлик ўлчовини ўлчов асбоби ёрдамида тўғридан тўғри ўлчаш мумкин. Юза ғадир-будурлигини контакт усулида механик деформацияни электр энергиясининг ўзгариши орқали ёндшлама ўлчаш. Ноэлектрик катталикларни ўлчаш учун электрик асбобларнинг асосий кўпчилиги ўз ичига датчик ва ўлчаш қурилмасини олади. Ўлчаш қурилмаси ўз навбатда манба, кучайтиргич (бирламчи сигнални кучайтириш зарур бўлганда) ва кўрсатувчи ёки қайд қилувчи асбобдан, яъни ўлчагичдан иборат бўлади. Масалан, қишлоқ хўжалиқ машиналари ишчи органларига таъсир этадиган кучларни ўлчашда тензометрик қурилмалардан фойдаланилади. Ишчи оргшан стойкаларига ёки махсус тайёрланган стойкаларга тензодатчиклар елимланади, бу датчиклар стойка деформацияланганда ўз узунлигини ўзгартиради, яъни чўзилади, сиқилади ёки эгилади. Натижада улардан оқиб ўтаётган ток қаршилиги ҳам ўзгаради. Бу ўзгаришлар махсус кучайтиргичлар (масалан ТОПАЗ маркали) ёрдамида кучайтирилиб қайд қилиш қурилмасига юборилади. Улар ушбу ўзгаришларни плёнкага ёзиб олади (осциллографлар) ёки сон қийматини кўрсатади (МАРИОН асбоблари).

Ўзгартгич - ўлчаётган катталикни босим, деформация ва бошқалар) қабул қилувчи қурилма бўлиб, у катталикни электрик воситалар ёрдамида алоқа йўллар орқали узатиш, кучайтириш, ўлчаш ёки қайд қилиш учун қулай катталикка ўзгартиради.

Датчик-бу, конструктив жиҳатдан тугалланган ўзгартгич бўлиб, маълум бир катталикни ўлчаш учун мўлжалланган (ўзгартиш принципига боғлиқмас, равишда) бўлади. Кўпинча датчик номида, ўзгартириш принципи кўрсатилади, мисол учун "кучланишнинг тензометрик датчиги".

Кучайтиргич - ўлчаш аппаратурасининг оралиқ элементи бўлиб, у датчикдан келаётган сигнални кучайтириш учун мўлжалланган бўлади.

Ўлчаш қурилмаси - ноэлектрик ўлчаётган катталик ўзгартирилаётган кучланиш ёки ток қийматини қайд қилишга хизмат қилади. Ўлчаш қурилмаси сифатида одатда, ёки кўрсатувчи асбоблар (стрелкали ёки рақамли) ёки қайд қилувчи асбоблар-осциллографлар ва магнитли регистраторлар ишлатилади.

Ўлчов асбобининг асосий характеристикаси унинг аниқлигидир. *Аниқлик* - асбоб кўрсатишларидаги йиғма хатоликлар билан белгиланади. Йўл қўйилган хатоликлар бўйича асбоблар аниқлик синфларига бўлинади. *Аниқлик синфи* - йўл қўйилган, йиғма, нисбий хатоликлар ўлчовининг юқори чегарасига нисбатан аниқланади.

Ўлчашлар ўз аниқликлари бўйича уч класс ўлчовларга бўлинади: жуда аниқ, юқори аниқликдаги ва техник ўлчовлар.

Жуда аниқ - бу эталон ўлчовлар бўлиб, максимал имконият даражасидаги аниқликда ўтказилади.

*Юқори аниқликдаги* - ноаниқликлари берилган қийматлардан ошмайдиган ўлчовлар. Бу класс ўлчовлар жуда маъсулиятли экспериментларда, ўлчов асбоблари эса назорат - текшириш тажарибаларидан ўтказилганда ишлатилади.

*Техник ўлчовлар* - ўлчов воситаларини аниқлик класслари бўйича олиб бориладиган ўлчовлар.

Бундан ташқари *абсолют ўлчовлар* (ўлчанаётган катталикларнинг бирлигида) ва *нисбий ўлчовлар* (ўлчанаётган катталикларни солиштириш учун қабул қилинган бир хил номдаги катталикларга нисбати) олиб борилади.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги кўп жиҳатдан ўлчаш аниқлигига боғлиқдир. Тажрибадаги хатоликлар, уларнинг катталиклари ва характериға кўра сезиларли оқибатларға: олинган қонуниятлардаги тушунмовчиликларға ва нотўғри хулосаларға олиб келиши мумкин.

### **3. Ўлчашдаги хатоликлар таснифи (классификацияси)**

Илмий тадқиқотларни ўтказиш одатда экспериментал маълумотларға асосланади, шунинг учун изланиш йўналишиға боғлиқмас равишда, экспериментнинг берилган аниқлигини олиш йўллари билиб олиш зарур. Экспериментатор, бунда қуйидаги кетма - кетликка риоя қилади: аввало режалаштиришни амалға ошириш, кейинчалик жиҳозлар ва ўлчов асбобларини олиш; синовни ўтказиш, ва энг сўнгида таҳлилни бажариш ва ҳисоботни тузиш. Жиҳозларни танлашдан олдин, хатоликларнинг таҳлилини ўтказиш ва унинг натижаларига боғлиқ равишда керакли аниқлик классидаги асбоблардан фойдаланиш зарур бўлади. Экспериментлар учун сарфлар кўпчилик ҳолларда ўлчов натижаларининг талаб қилинаётган аниқлигига боғлиқ бўлади, шунинг учун аниқлик даражасига асосланмаган юқори талабларни қўйиш мақсадға мувофиқ эмас. Шу билан бирға хатоликларни таҳлилини ҳисобға олмаслик натижаларидаги ноаниқликка олиб келади ва барча ўлчовларни йўққа чиқариши мумкин. Экспериментлардаги ноаниқлик, хулосалардаги хатоликларға ва нотўғри назарий ҳолатларға ҳам олиб келади.

Шунинг учун, экспериментларни ўтказиш билан боғлиқ назарий масалаларни тадқиқот қилишда хатолик ва ноаниқликларни ўрганиш муҳимдир. Барча экспериментларнинг натижаларида жуда кичик ёки сезиларли хатоликлар бўлади.

Ўлчашларни бажаришда уч кўринишдаги хатоликлар учраб туриши мумкин:

- 1. Асосий сезгир элемент ўлчанаётган катталиқни нотўғри кўрсатади.** Мисол учун, термопара уланган жойи коррозияға учраган ва улаш жойининг ҳарорати атроф муҳит ҳароратидан фарқ қилади. Бу кўринишдаги хатоликлар ўлчов воситаларини бузилганда содир бўлади ва уларни тез аниқлаш имконияти бўлмайди.
- 2. Индикаторни сезгир элементнинг таъсирини тўғри кўрсата олмаслиги.** Мисол учун, селенли фотоэлемент ўзининг эскириш жараёнида, спектрли сезгирлигини ўзгартиради, натижада иш жойларини ёритиш, люксметрда ўлчанганда, ҳар қайсиси ўзаро фарқ қилади. Ўлчов асбобининг калибровкаси ёки градуировкасини бузилиши, уни эталон билан солиштирганда аниқланади ва одатда ростлаш орқали йўққа чиқарилади.
- 3. Кузатувчида, асбоб кўрсатишининг тўғри қайд қилиш қобилиятини йўқлиги.** Мисол учун, оператор кўрсаткичларни профилометрнинг бошқа шкаласи орқали кўчириб олиши мумкин.

Бу, уч манба хатоликларни асосий икки классға бўлинишиға олиб келади: тасодифий ва тизимли. Ҳар қандай ўлчашлардаги йиғма хатолик, турли нисбатдаги ушбу икки класс хатоликлардан иборат бўлади. Ҳар бир хатоликни нисбий катталиги фойдаланилаётган асбобға ва экспериментни ўтказиш шарт-шароитига боғлиқ бўлади.

*Тасодифий хатолик* - бир катталикни кетма-кет ўлчашларида кузатиладиган турли натижаларда ҳосил бўлади. Мисол, деталнинг диаметрини микрометр ёрдамида ўлчашда  $\varnothing 50$ ,  $\varnothing 49,99$ ,  $\varnothing 49,98$ ,  $\varnothing 50,01$  мм олинган бўлиши мумкин. Бу тасодифий хатолик асосида эришилган. Партия деталларида ишлов берилган размерларда ҳосил бўладиган тасодифий хатоликлар нормал тақсимот қонунига, яъни Гаусснинг график тасвири асосида таҳлил қилинган.

*Тизимли хатолик* - бунда кетма-кет ўлчовларнинг ўртача қиймати, маълум бўлган аниқ қийматдан фарқланади ва кетма-кет ўлчовларнинг қайтарилиши сонига боғлиқмас равишда фарқланиши давом этади. Мисол: деталларга ишлов беришда аниқликка кўп омиллар таъсир этади. Бундай омилларнинг айримлари доимий ёки ўзгарувчан характерга эга бўлган тизимли хатоликларни келтириб чиқаради. Агар партия деталларининг ички цилиндрик юзасига размерида хатолиги бор кесувчи асбоб- масалан развёртка билан ишлов берилган бўлса бунда доимий характерга эга бўлган тизимли хатоликка йўл қўйилган бўлади.

Ишлов бериш жараёни давом эттириладиган бўлса, кейинги партия деталларига ишлов беришда развёртканинг кесувчи қирралари емирилади ва жараён интенсивлашиб бораверади. Шу билан бирга ишлов берилаётган диаметр кичрайиб бораверади. Бундай хатолик ҳам тизимли хатолик бўлиб ҳисобланади, лекин ўзгарувчан характерга эга бўлган тизимли хатолик деб аталади. Демак тизимли хатоликка йўл қўйиш аниқ қонуниятга бўйсунган ҳолда рўй беради. Тизимли хатоликка олиб келувчи омилларга: ишлов берувчи дастгоҳ хатолиги, кесувчи асбоб, мосламалар хатолиги, деталларнинг кесувчи асбоб ва дастгоҳ деталларининг кесиш кучи таъсирида деформацияланиши каби омиллар киради.

## 2. Назорат саволлари.

- 1) Деформация тушунчасини таърифланг.
- 2) Метрология фани нима билан шугулланади?
- 3) Ўлчов воситаларига нималар киради?
- 4) Ўлчашдаги хатолик қандай аниқланади?
- 5) Ўлчаш аниқликларининг классларини таърифланг.
- 6) Ўлчашлардаги хатоликлар қандай кўринишларда бўлади?
- 7) Тасодифий хатолик - қандай хатолик?
- 8) Тизимли хатолик қандай пайдо булади?

## 3. Адабиётлар

[1, II-булим, 2.1, 27-33 бет]

[2, 5-булим, 1,2,3,6, 103-113 бетлар, 130-136 бетлар]

## **5-мавзу: МЕХАНИК КАТТАЛИКЛАРНИ ЎЛЧАШДАГИ ХАТОЛИКЛАР ТАҲЛИЛИ. СТАТИСТИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАР (2 соат)**

Режа:

1. Умумий тушунчалар.
2. Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар.
3. Тасодифий хатоликлар таҳлили.

Таянч иборалар:

*Ўлчаш тизими ҳисобининг аниқлиги. Ўлчов қурилмаларининг стандарт кўрсаткичлари. Гистограмма. Гаусс тарқалиш қонуни (Нормал тарқалиш).*

*Нормаллаштирилган нормал тарқалиш. Ўртача квадратик оғиш. Дисперсия. Эҳтимол хатолик.*

## 1. Умумий тушунчалар

Одатда ўлчовлар бажарилганда экспериментларда ягона бир маротаба ўлчаш амалга оширилмайди. Ягона ўлчашнинг аниқлик эҳтимоллиги жуда кичик бўлади. Асбоб кўрсатиши ҳақиқатдан ҳам фарқлар ёки тизимли хатоликга эга эканлигини аниқлаш учун кўплаб ўлчашларни ўтказиш зарур бўлади. Сўнгра калибровка қилиш, агар калибровка ўз мақсадига эришмаса, унда асбобни тузатиш ёки алмаштириш керак. Фан ва техниканинг кўп соҳаларида фойдаланадиган асбобларнинг аниқлиги етарли даражада юқори бўлмайди. Техник ўлчовларда катта фарқларга йўл қўйиб бўлмайди, шунинг учун режимларни қайд қилишда объектив ўлчаш воситалари қўлланилади. Аммо, кўпчилик ҳолларда, мураккаб техник воситалардан фойдаланилганда ва саноатдаги экспериментларда, тасодифий хатоликлардан қочиб бўлмайди ва улар экспериментларни режалаштиришда кўзда тутилган бўлиши зарур.

## **2. Механик катталикларни ўлчашдаги хатоликлар. Систематик ва тасодифий хатоликлар**

Машина ва механизмларни лойиҳалашда кинематик, мустахкамлик, бикрлик, емирилишга чидамлик ҳисоблари билан бир қаторда аниқлик ҳисоблари ҳам бажарилади.

Аниқлик - бу ҳар қандай машина ва асбобнинг асосий кўрсаткичларидан бири. Абсолют аниқ детални тайёрлаш мумкин эмас, чунки уни тайёрлаш жараёнида турли хатоликлар туғилади. Шунинг учун ҳам механик ишлов беришда турли аниқликларга эришилади.

Механик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган деталнинг аниқлиги қатор омилларга боғлиқ бўлади ва қуйидагилар билан ифодаланади:

а) деталнинг ёки унинг алоҳида конструктив элементларининг тўғри геометрик шаклдан оғиши;

б) деталнинг ҳақиқий ўлчамларини унинг номинал ўлчамларидан оғиши;

в) деталнинг юзаларини, ўқларини ўзаро аниқ жойлашишдан оғиши (масалан, ўзаро параллелликдан оғиш, ўзаро перпендикулярликдан оғиш ва шу кабилар).

Механик ишлов беришнинг таннархи ва меҳнат сарфи талаб этилаётган детал аниқлигига боғлиқ бўлади. Деталнинг аниқлиги қанча юқори бўлса унинг таннархи ҳам шунча юқори бўлади.

Деталларнинг хизмат вазифаларига қараб 19 та аниқлик квалитети белгиланган бўлиб IT01 дан IT17 гача. Аниқлик квалитетининг тартиб рақами ортиши билан унинг қўйим майдони ортиб боради ёки аниқлиги пасайиб боради. IT 01, 0, 1 квалитет аниқлик текис параллел якуний ўлчов воситалари учун, IT 2,3,4 чегаравий калибрлар ва алоҳида аниқликга эга бўлган маъсулотлар учун, IT 5 дан IT 12 гача йиғиш жараёнида бошқа детал юзаси билан туташуви деталлар ўлчамлари учун ва нихоят IT 13 дан IT 17 гача эса паст аниқликдаги ўлчамлар учун.

Ялпи ва кўп серияли ишлаб-чиқариш шароитида деталларнинг аниқлиги асосан дастгоҳларни керакли ўлчамга созлаш натижасида эришилади. Кичик серияли ва донали ишлаб-чиқариш шароитида эса қўшимча якунловчи операциялар қўллаш ҳамда юқори малакали ишчи кучидан фойдаланиш ҳисобига таъминланади. Ишлаб-чиқариш шароитида деталнинг аниқлиги қатор омилларга боғлиқ бўлганлиги учун уларни олиб бўлиши мумкин бўлган аниқлик бўйича эмас, балки иқтисодий аниқлик бўйича тайёрланади.

Иқтисодий аниқлик деганда механик ишлов беришни минимал таннархи бўйича нормал ишлаб-чиқариш шароитида, технологик соз дастгоҳ ва кесувчи асбоблар ҳамда

мосламалардан фойдаланиб, нормал вақт сарфи асосида , иш турига қараб нормал малакали ишчи кучидан фойдаланиб олинадиган детал аниқлиги тушунилади.

Олиб бўлиши мумкин бўлган аниқлик деганда алоҳида яратилган ишлаб- чиқариш шароитида, юқори малакали ишчи кучидан фойдаланиб, вақт сарфини ҳисобга олмай, механик ишлов бериш таннархини ортиб кетишига қарамай олинадиган детал аниқлиги тушунилади.

Деталнинг тайёрлаш аниқлигига қуйидаги асосий омиллар таъсир кўрсатади:

1. Дастгоҳнинг ноаниқлиги.
2. Кесувчи ва ёрдамчи асбобларнинг тайёрланиш аниқлиги.
3. Дастгоҳнинг талаб этилган ўлчамга созлаш ва кесувчи асбобнинг ўрнатиш хатолиги.
4. Детални ўрнатиш ва базалаш хатолиги.
5. Кесиш кучи таъсирида технологик ишлов бериш тизимининг (ТИБТ) деформацияси.
6. Кесиш жараёнида ТИБТ нинг иссиқлик таъсирида деформацияланиши.
7. Ишлов беришдан сўнг детални текшириш жараёнида унинг ўлчамларини ўзгариб қолиш ҳолатлари.
8. Ўлчашдаги хатоликлар.
9. Иш бажарувчининг хатолари.

Юқорида кўриб чиқилган детални аниқлигига таъсир этувчи асосий омиллар ишлаб - чиқариш хатоликларининг манбаи ҳисобланади.

Металл кесиш дастгоҳининг ноаниқлиги натижасида ҳосил бўлувчи хатолик унинг геометрик хатолиги деб юритилади. Дастгоҳнинг геометрик хатолиги асосан унинг деталлари йиғма бирикмаларини нотўғри тайёрланганлиги ва йиғиш жараёнида йўл қўйилган хатоликлар оқибатида вужудга келади.

Бу хатоликларнинг катталиги дастгоҳнинг ишламай турган ҳолатида назорат қилинади. Хатоликларни назорат қилиш индикаторлар билан жиҳозланган мосламалар, ўлчов асбоблари ва аниқ ўлчагичлар ёрдамида амалга оширилади.

Дастгоҳларнинг аниқлик нормалари ГОСТ бўйича белгиланади. Масалан, токарлик ва фрезерлик дастгоҳларининг радиал тепиши 0,01 - 0,015 мм дан ошмаслиги керак. Токарлик ва рандалаш дастгоҳларининг йўналтирувчиларини тўғри чизиқлик ва паралеллик хатоликлари 1000 мм да 0,05 - 0,08 мм дан ошмаслиги керак.

Дастгоҳнинг ишлаш жараёнида унинг деталларини емирилиши сабабли хатоликлар вужудга келади.

Кесувчи ва ёрдамчи асбобларни ҳамда мосламаларни тайёрлаш аниқлиги, уларни вақт бирлиги ичида емирилиши, кесувчи ва ёрдамчи асбобларнинг тайёрлаш аниқлиги деталларга механик ишлов бериш аниқлигига бевосита таъсир кўрсатади. Машина деталлари каби кесувчи ва ёрдамчи асбоблар абсолют аниқ тайёрланмайди. Ишлов бериш жараёнида уларнинг хатоликлари у ёки бу кўринишда деталга кўчади. Бундан ташқари ишлов бериш жараёнида улар емирилади ва натижада хатолик ортиб боради. Бу эса емирилиш натижасида дастгоҳ деталларига нисбатан кесувчи асбобнинг таъсири юқори эканлигини билдиради. Кесувчи асбобнинг кесиш йўлига нисбатан боғлиқлиги унинг ўлчами емирилиши орқали ифодаланади. Бу ўз навбатида 1000 м йўл ҳисобига келтирилади ва келтирилган ўлчамли емирилиш  $K$  орқали аниқланади.

Йўналиш кесиш йўли  $L$  , м да қуйидагича аниқланади:

$$L = nt_{ac} = \frac{\rho D l}{1000 \cdot S}, \text{ м},$$

бу ерда :  $D$  - ишлов берилаётган юза диаметри, мм;  $e$  - ишлов берилаётган юза узунлиги, мм;  $S$  - узатишлар миқдори ,мм/айл. Битта партиядаги  $N$  деталларга ишлов берилса у

холда умумий йўл  $L_N = L \cdot N$ . Кесувчи асбобни мослашиши учун дастлабки емирилиш йўлини 1000 м деб олсак

$$\Sigma L = L_N + 1000, \text{ м.}$$

Нормативлардан фойдаланиб келтирилган емирилиш  $K$  ни қабул қилсак, у холда умумий емирилиш  $E_p$

$$E_p = \frac{SL}{1000} K_o \text{ бўлади.}$$

Мослама хатолиги унинг деталларини хатолиги ва емирилиши натижасида ҳосил бўлиб, деталнинг қўйимлари майдонини 1/3- 1/5 баробар ортиб кетмаслиги керак.

Дастгоҳни талаб этилган ўлчамга созлаш ва кесувчи асбобни ўрнатиш хатоликлари. Донали ишлаб чиқариш шароитида кесувчи асбобни созлаш ишлов бериш даврида ишчи томонидан амалга оширилади. Серияли ва ялпи ишлаб-чиқариш шароитларида созловчи томонидан ишлов беришгача амалга оширилади. Донали ишлаб чиқариш шароитида керакли ўлчам синаб кесиб олиш йўли билан олинади. Бу холда маълум қатлам кесиб олингандан сўнг ўлчам текшириб кўрилади, агарда ўлчам таъминланмаган бўлса яна маълум бир қатлам кесиб олиниб ўлчам текшириб кўрилади ва х.к. Бу ишни талаб этилган ўлчамга эришгунча қадар давом эттирилади. Бу ишларни бажаришда ишчи дастгоҳ лимбасидан фойдаланади. Бу усулда синаб кесилган узунликдаги кесиш чуқурлиги детални бутун узунлиги бўйича бир хил бўлмаслиги туфайли хатолик ҳосил бўлади. Замонавий усуллардан бири талаб этилган ўлчамни автоматик тарзда олишдан иборат. Бу усулга кўра дастгоҳнинг ишчи органлари, мослама ва кесувчи асбоб аввалдан керакли равишда талаб этилган ўлчамга созланади. Бунинг учун кесувчи асбоб ҳаракатини чегараловчи махсус тўсқичлар ўрнатилади. Кесувчи асбобни ўрнатиш, уларни алмаштириш, тўсқичларнинг ейилиши натижасида хатоликлар юзага келади.

Дастгоҳ ёки мосламада хом-ашёни базалаш ва ўрнатиш. Ўрнатиш хатолиги  $E_{\text{ўр}}$  умумий хатоликларни ташкил қилувчи хатоликлардан бири бўлиб базалаш хатолиги  $E_6$  ва маъкамлаш хатолиги  $E_m$  йиғиндисидан иборат. Базалаш хатолиги ўрнатиш базаси билан ўлчов базаларини қўшилмаганлиги сабабли ҳосил бўлади. Маъкамлаш хатолиги қисиш кучи таосирида деталнинг силжиши туфайли ҳосил бўлади. Хом-ашёнинг силжиши ўқ бўйича, радиал ва бурчак остида бўлиши мумкин. Текис юзаларга ишлов беришда базалаш хатолиги вектори ва маъкамлаш хатолиги векторлари бир нуқтага йўналган деб қабул қилинса

$$E_{\text{ў}} = E_6 + E_n$$

Айланиш ўқига эга бўлган юзаларга ишлов беришда базалаш ва маъкамлаш хатоликлари векторлари турли бурчак остида ўзаро жойлашган деб қаралса

$$E_y = \sqrt{E_o^2 + E_m^2}$$

Агарда ўрнатиш базаси билан ўлчов базаси бирга бўлса  $E_6=0$  бўлади.

Деталларни базавий тешиклари бўйича цилиндрик юзаларга ўрнатишда (бармоқларга) ўлчов базаси таоминланаётган ўлчам йўналишида силжишини инобатга олиш керак. Кенгаювчи бармоққа ўрнатилган (оралиқлик йўқ холда)  $l$  ўлчамга нисбатан хатолик хом-ашё диаметри  $D$  нинг қўйими майдонининг ярмига тенг бўлади:  $E_6 = \delta/2$ . Бикр бармоққа ўрнатилганда эса  $E_6$  ҳосил бўлган оралиқлик қийматига катта бўлади

$$E_6 = \delta/2 + \Delta_{op}$$



Технологик ишлов берувчи тизимга (ТИБТ) таосир этувчи куч остида дастгоъ деталлари ишлов берилаётган детал ва кесувчи асбобнинг деформацияси ТИБТ нинг бикрлиги. Металл кесиш дастгоъларида деталларга ишлов бериш жароёнида хосил бўлган кесиш, мосламани сиқиш кучлари ва бошқа кучлар дастгоъ деталларига, ишлов берилаётган деталга, кесувчи асбобга таосир кўрсатади. Натижада уларнинг деформацияланиши, кесувчи қиррани холатини ўзгариши, детал ўлчамларини ўзгариши кабилар кузатилиб тўғри геометрик шаклдан оёиш холлари вужудга келади (конуссимонлик, аваллик).

Юқоридагилардан кўриниб турибдики ТИБТ нинг бикрлиги деталларни тайёрлаш аниқлигига катта таосир кўрсатади.

ТИБТ нинг бикрлиги деганда эластик ишлов бериш тизимининг куч таосирида деформацияга қаршилиқ кўрсатиш қобилияти тушунилади,

$$j_T = P_y / y \text{ кг/мм},$$

бу ерда  $j_T$  - тизмнинг бикрлиги;  $P_y$  - кесиш кучининг радиал ташкил этувчиси;  $y$  - кесувчи қирранинг силжиши (деформацияси).

Бикрликка тескари тушунча-мосланувчанлик деб юритилади ёки

$$\nu = \frac{1}{j_T} \text{ мм / кг} = \frac{1000}{j_T} \text{ мкм / кг}.$$

билан ифодаланади.

Деталларни ишлов бериш учун маъкамлаш кучлари таосирида деформацияланиши. Деталларнинг аниқлиги уларни ишлов бериш учун маъкамлашда хосил бўлган кучлар сезиларли таосир кўрсатади. Маъкамлаш вақтида куч таосирида хосил бўладиган хатоликлар узун деталларга ишлов беришда, юпқа деворли деталларни уч муштчали патронларда ўрнатишда яққол кўзга ташланади.

Иссиқлик деформациялари ва ички кучланишлар. Якунловчи ишлов бериш операцияларида иссиқлик таъсирида хосил бўлувчи ишлов берилаётган детални ва дастгоъ деталларининг деформацияси алохида ахамиятга эга. Бу турдаги деформациялар IT 5 ва IT6 квалитет аниқликда ишлов беришда алохида ахамият касб этади. Иссиқлик таосирида детал ўлчами катталашиб совугандан сўнг кичрайиб қолиши мумкин. Худди шундай дастгоъ деталлари ҳам иссиқликдан ўз ўлчамларини ўзгартиради ва технологик солашлар вақтида хатоликларни юзага келтиради.

Ишлов берилгандан сўнг детал юзаси сифатини ўлчаш аниқлигига таосири. Ишлов берилгандан сўнг детални юза тозалиги ўлчов аниқлигига қуйидагича таосир кўрсатади. Агар юза юқори ьадир-будирликка эга бўлса ўлчаш нотексликнинг чўққилари бўйича бажарилади. Иш жароёнида бу чўққилар тезда эзилиб деталнинг ьақиқий номинал кўрсаткичи назорат қилинмаган бўлади.

Ишлов бериш хатоликларининг йиьиндиси. Юқорида кўриб ўтилган хатоликлар шуни кўрсатадики, улардан бири иккинчисини қоплаши мумкин, чунки бири аниқликни оширса иккинчиси камайтиради ёки бири кучлироқ таосир кўрсатса иккинчиси сезиларсиз таосир этади. Бундан ташқари бу хатоликларнинг векторлари ўзаро қандайдир бурчак остида бўлиши мумкин.

Шунинг учун бу хатоликларнинг йиьиндисини аниқ ўлчашлар ёрдамида аниқлаш мумкин. Қатор муаллифлар томонидан таклиф этилган тенгламалар турли кўринишга эга бўлиб, юқоридагилар сабабли кенг тарқалмаган. Биз бу хатоликларни харфлар билан белгилаб уларнинг алгебрик йиьиндиси билан чекланамиз.

$$\Delta_{\Sigma} = \alpha_d + \beta_{ka} + \gamma_{ix} + \varepsilon_{\ddot{y}} + i_{dd} + \Gamma_{dk} + \lambda_{ид} + \omega_o + \psi_6 + x_{кол},$$

бу ерда:  $\alpha_d$  - дастгоъ хатолиги;  $\beta_{ка}$  - кесувчи асбоб хатолиги;  $\gamma_{их}$  -технологик созлашлар хатолиги;  $\varepsilon_{\dot{y}}$  - ўрнатиш хатолиги;  $i_{дд}$  - дастгоъ деталлари ва ишлов берилаётган деталлар деформацияси натижасида хосил бўлган хатолик;  $r_{дк}$  - маъкамлаш кучи таосиридаги хатолик;  $\lambda_{ид}$  - иссиқлик деформацияси туфайли хосил бўлган хатолик;  $\omega_o$  - ўлчаш хатолиги;  $\psi_b$  - иш бажарувчининг хатолиги;  $x_{кол}$  - қолдиқ кучланишлар таосиридаги хатолик.

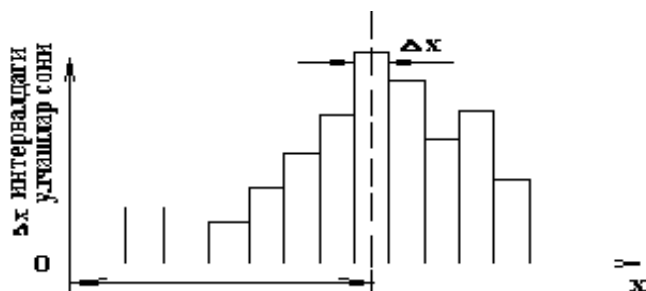
**Системали ва тасодифий хатоликлар.** Кўриб чиқилган хатоликлардан баозилари системали хатоликларни ташкил этади. Системали хатоликлар қандайдир бир қонуниятга бўйсунди ва доимий ёки ўзгарувчан ҳаракатда бўлади. Масалан, тешикка ишлов берувчи парманинг диаметри нотўғри тайёрланган бўлса, бу хатолик барча деталларга кўчиб ўтади. Яна бир мисол кесувчи асбобнинг ейилиши натижасида ишлов берилаётган деталнинг ўлчами ўзгариб боради. Бу ҳам системали равишда бўлсада ўзгарувчан ҳаракатга эга.

Агарда хосил бўлувчи хатолик ишлов берилаётган битта партия деталлар доирасида турли кўринишга эга бўлиб доимий ёки қандайдир бир кетма-кетликда бўлмаса у тасодифий хатолик деб юритилади. Масалан, деталнинг қаттиқлигини унинг узунлиги бўйича ўзгариб бориши ёки бўлмаса олиб ташланиши керак бўлган металл қатлами - қўйимни ўзгариб бориши ва шу кабилар.

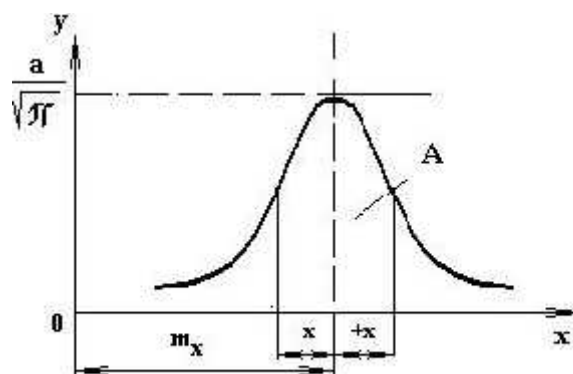
### 3. Тасодифий хатоликлар таҳлили

Тизимли хатоликларни аниқлаш ва йўқотиш унча катта қийинчиликлар туъдирмайди. Тасодифий хатоликлар ёки ноаниқликлар масаласи мураккабдир. Тизимли хатоликни борлигини ва унинг мумкин бўлган оқибатларини ҳар қачон олдиндан билиш мумкин. Аммо, агар тасодифий хатолик борлиги маълум бўлса, унинг, бир маротаба ўтказилган ўлчаш орқали абсолют қийматини ўрнатиб бўлмайди. Экспериментларни ўтказишда хосил бўлувчи тасодифий хатоликларни тадқиқот қилиш учун математик статистика ва эътимоллик назариясининг баъзи бир бўлимларини билиш зарур бўлади.

Партия деталларига ишлов бериш аниқлигини ўлчаш керак бўлсин. Ҳар бири биттадан ўлчов бажарадиган ўлчовчилар гуруҳи билан таъминланган. Ўлчов натижаларининг қайд қилинишидан кўринадики, **А,В,С** ва бошқа ўлчовчиларининг ўлчашларида баъзи фарқлар бор. Бажарилган ўлчовлар ҳажми - маълум бир бош мажмуадан ажратма сифатида бўлади. Узунлиги **Дх**ли унча катта бўлмаган тенг интервалларни кўриб чиқамиз ва бу ҳар бир интервалга тўғри келувчи ўлчовлар сонини ҳисоблаймиз. Энди агар, ҳар бир **Дх** интервал бўйича **х** ўртача қийматларининг ҳар бир интервалга тўғри келувчи ўлчовлар сони орасидаги боъланиш графиги қурилса, **5.1**-расмда кўрсатилган гистограмма олинади.



5.1- расм. Партия деталларига ишлов берилгандан сунги аниқлигини ўлчаш орқали олинган гистограмма



Ажратма қанча катта бўлса, шунча кичик  $Dx$  интервални олиш мумкин, ва  $Dx \rightarrow 0$  да тарқалишнинг равои эгри чизиғи олинади.

Математик статистика фанида кўп сонли турли тарқалишлар ўрганилади. Булардан энг кўп ишлатиладигани - *хатоликларни нормал эгри чизиғи*, одатда у *Гауссинг тарқалиши* ҳам деб аталади. Бу тарқалиш учун ифода қуйидаги икки фаразлар орқали чиқарилади:

1. Хар қандай ўлчашларнинг якуний хатолиги, тасодифий холда тарқалган кўп сонли жуда кичик хатоликлар натижасидир.
2. Хақиқий қийматга нисбатан мусбат ва манфий фарқлар тенг эътимоликга эгадир.

Бу фаразлар асосида, фарқларнинг пайдо бўлиш частотаси фарқлар қиймати функцияси сифатидаги ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$y = y_0 e^{-a^2 x^2}, \quad (3.1)$$

бунда  $y$  - маълум бир  $x$  фарқнинг аниқ қиймати  $m_x$  га нисбатан пайдо бўлиш частотаси;  $y_0$  - нол фарқнинг пайдо бўлиш частотаси,  $a$  - маълум бир ўзгармас сон, у ушбу нормал тарқалишни характерлаб, аниқликни модули ёки кўрсаткичи деб аталади.  $y_0$  ва  $a$  - ўзгармас деб ҳисобланиб, уни  $x$  га нисбатан боъланиши чизилганда, 5.2-расмда кўрсатилган қўнъироқсимон эгри чизиқ олинади.

## 5. 2 - расм. Ўлчов асбоби кўрсатишнинг нормал тарқалиш эгри чизиғи.

(3.1) функция ва унинг графиги узлуксиздир, яъни улар чексиз ўлчовлар тўпламини ўз ичига олувчи мажмуани ифодалайди. Бу бош мажмуа деб аталади ундан тадқиқотлар учун чегараланган ажратма оладилар. Бизни энг аввало бу эгри чизиқ остидаги майдон  $A$  учун математик ифода қизиқтиради. Интеграллаш орқали  $A$  майдон қуйидаги ифода орқали топилади:

$$A = 2 \int_0^{\infty} y_0 e^{-a^2 x^2} dx \quad (3.2)$$

Бу анчагина мураккаб, аниқ интегрални ҳисоблаш ёки интеграллар жадвали ёрдамида топиш мумкин. Майдон  $A$ , бунда тенг бўлади:

$$A = \frac{\sqrt{\pi}}{a} \cdot y_0 \quad (3.3)$$

Ҳисобларда, бу майдонни бирга тенг деб олиш қулайдир. Унда:

$$y_0 \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{a} = 1, \quad \text{ва} \quad y_0 = \frac{a}{\sqrt{\pi}} \quad (3.4)$$

Нормаллаштириш натижасида, (3.1) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$y = \frac{a}{\sqrt{\pi}} \quad (3.5)$$

Бу холда,  $y$  -  $a$  нинг ўлчов бирлигига мос,  $a$  нинг ўлчов бирлиги  $x$  нинг ўлчов бирлигига эса, тескари боъланишда бўлади. Яъни, мисол учун, тахометр учун  $x$  - айл/мин ўлчов бирлигига эга бўлса, унда  $y$  (мин/айл) ўлчов бирлигига эга бўлади.

Аммо, кўп холларда  $y$  - фойдаланиш учун ноқулай катталик бўлади. Деярли барча холларда, хар қандай берилган катталикнинг фарқини пайдо бўлиш эътимоллигини билиш зарурдир.  $y$  ни  $x$  га боълиқлигининг эгри чизиъи остидаги майдон йиъиндисини ушбу асбобда пайдо бўладиган барча фарқларни қамраб олади, ва унинг сонли қиймати бирга тенг бўлади. Унда  $-x$  дан  $+x$  гача интервалда ётувчи фарқларни пайдо бўлиши эътимоллиги -  $P$ ,  $\pm x$  интервал билан чегараланган нормал тарқалиш эгри чизиъи остидаги майдонга тенг бўлади. (5.2-расмга қаранг). Математик тарзда бу эътимоллик қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$P = \frac{a}{\sqrt{\pi}} e^{-a^2 x^2} \quad (3.6)$$

(3.6) формула, хар қандай берилган фарқни пайдо бўлиш эътимоллигини, берилган асбоб кўрсатишининг фарқлари нормал қонун бўйича тарқалганлиги шартин билан ифода этади; ушбу асбоб учун  $a$  нинг қийматини топиш мумкин. Жадвалдан фойдаланиш қулай бўлиши учун (3.6) формулани қуйидагича кўрсатиш мумкин:

$$P_{ax} = \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} e^{-a^2 x^2} d(ax) \quad (3.7)$$

бунда  $P_{ax}$  -  $+ax$  дан  $-ax$  интервалда ушбу фарқларнинг ётиш эътимоллиги. Берилган ўлчов тизимининг аниқлигини биргина сон ёки аниқлик кўрсаткичи орқали кўрсатиши қулай бўлади. Талаб қилинаётган катталикни, асбоб қандай аниқлик билан ўлчай олишини кўрсатувчи қуйидаги икки кўрсаткични кўриб чиқамиз:

1. *Ўртача квадрат оъиш (фарқ,  $S$  ёки дисперсия  $D=S^2$ )*. Бу катталик, барча фарқлар квадратларининг йиъиндисини бундай фарқларнинг умумий сонига бўлинмасидан олинган квадрат илдиз сифатида аниқланади:

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} \quad (3.8)$$

Нормаллаштирилган нормал тарқалиш учун (3.5) формулани ҳисобга олган холда, аниқ интеграллар жадвалидан фойдаланиб, (3.8) учун топамиз:

$$S = \frac{1}{\sqrt{2} a} \quad (3.9)$$

ва  $aS = 0,707$ . Фарқларнинг,  $\pm aS$  интервалда бўлиш эътимоллиги эътимолликлар интегрални жадвалидан аниқланади ва у 62,2% ни ташкил этади. (3.8) формула барча турдаги тарқалишларга таълуқлидир. Аммо, эътимолликнинг 0,682 га тенг қийматини, фақат асбоб кўрсатишдаги фарқлар тарқатилишининг нормал қонунига бўйсунгандагина, олиш мумкин бўлади.

2. *Эътимол хатолик  $M$* . Бу катталик, шундай фарқлар сифатида аниқланадики, бунда  $\pm M$  интервалда бу мажмуанинг тенг ярми жойлашган бўлади. Нормал тарқалиш ҳолатида

$$M = \frac{0,477}{\epsilon} \quad (3.10)$$

ва  $\pm M$  интервалда фарқларнинг жойлашиш эътимоллиги 50 % ни ташкил этади. Бу қулай ва муҳим кўрсаткич жуда оддий бўлиб, осонлик билан баҳоланади: у кўпчилик холларда

фундаментал константалар ва шунга ўхшаш катталикларнинг ноаниқликларини ифодалашда фойдаланилади. Эътимол хатолик, **М** дан ортиқ бўлган фарқларни пайдо бўлиш эътимоллиги, **М** дан кичик фарқларни пайдо бўлиши эътимоллигига тенглигини характерлайди.

Нормал тарқалиш ҳолатида, ўртача квадрат фарқ ва эътимол хатолик қуйидаги ифода орқали боъланган

$$M = \frac{0,477}{0,707} \sigma = 0,674\sigma \quad (3.11)$$

Демак, катталиклар ҳисоби якунида технологик жараёнлар асосида эришиладиган аниқлик ва унинг кўрсаткичлари бўйича аниқлик даражалари тўғрисида ҳулоса қилиш мумкин.

## **2.Назорат саволлари.**

- 1) Машиналарни лойихалаштириш қандай амалга оширилади?
- 2) 1000 В дан юкори кучланишларни стандарт шкаласини беринг
- 3) Машиналар механизм деталларини қандай аниқлик бўйича ҳисобланади?
- 4) Нормал тарқалиш қонуни нима?, унинг формуласини езинг.
- 5) Нормаллаштирилган тарқалиш қонуни қандай аниқланади?
- 6) Уртача квадрат оғиши нима?
- 7) Эътимол хатолик қандай фарқлар орқали аниқланди?
- 8) Уртача квадрат оғиши ва эътимол хатолик қандай узаро боъланган?

## **3. Адабиетлар.**

[1,4-булим, 1,2,3,4, 67-86 бет] [2,2-булим, 2,2,2,3, 33-40 бет]

## **6-мавзу: ЭКСПЕРИМЕНТ НАТИЖАЛАРИГА СТАТИСТИК ИШЛОВ БЕРИШ**

(2 соат)

Режа:

1. Тасодифий хатоликларнинг тарқалиши.
2. Ўлчаш тизимидаги тасодифий хатоликни аниқлаш.
3. Ажратманинг энг яхши натижасини топиш

Таянч иборалар:

*Тасодифий хатоликни аниқлаш. Эътимоллик варақаси. Тарқалиш кўринишларини аниқлаш. Тарқалишнинг статистик характеристикалари ва уларни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижалари ва уни аниқлаш. Аниқ қийматни олиниш усуллари.*

Асбоб кўрсатишидаги фарқлар нормал қонун бўйича тарқалганлиги маълум бўлса ва аниқлик кўрсаткичларидан бири ёки аниқлик модули *a* берилган бўлса, унда асбобни ушбу эксперимент схемасидаги ишини осонлик билан баҳолаш мумкин. Кўп ҳолларда ахборотларнинг бундай кўринишларидан биронтаси берилмаган бўлади. Асбобни калибровка қилишга уриниш ёки бошланғич маълумотлар ёрдамида унинг аниқлигини текшириш мумкин.

Техник экспериментлар учун, асбобнинг ишлашини кузатиш йўли билан ва ўхшаш ўлчов асбобларидан фойдаланиш тажрибасига суянган ҳолда, асбобни тайёрлаган заводнинг спецификация бўйича тасодифий хатоликни тақрибан баҳолаш мумкин. Аммо, кўп ҳолларда асбобни тайёрловчилар ўзлари ишлатган терминларни стандартлаштиришни амалга оширмаганлар. Шундай асбобларни учратиш мумкинки, унинг шкаласида, ўлчаш шкала бўлинмасининг плюс - минус бир неча фоизига тенг хатога эга деб

кўрсатилган бўлади. Мисол учун, микрометрларда 0,01 мм гача ёки 0,001 мм деган ёзувни ўқиш мумкин. Бундай ҳолларда ўлчанадиган партия деталларида 0,01 мм гача аниқликни ёки 0,001 мм гача аниқликни таъминловчи ўлчов асбоби эканлигини кўрсатади.

Конкрет ҳолларда асбоб хатолиги нормал қонун бўйича тарқалмаслиги мумкин, шунинг учун, ўртача квадратик фарқ маълум бўлса ҳам,  $\pm S$  интервалда фарқланишининг қанча фойизи жойлашгани аниқ айтиш қийин бўлади. Бундай ҳолларда, маълум бир интервалда жойлашганини ўлчовлар фойизини бериш қулай бўлади.

Агар асбобда умуман унинг аниқлиги кўрсатилмаган бўлса, бу ҳолда қуйидаги яқинлаштирилган амалий қоидадан фойдаланиш мумкин: максимал хато, асбоб шкаласини энг кичик бўлинмасининг ярмига тенгдир.

## 2. Ўлчаш тизимидаги тасодифий хатоликни аниқлаш

Муҳим экспериментни ёки маъсулиятли ўлчовларни бажарганда, яъни хатоликларни аниқ баҳолаш зарур бўлганда, асбобларни текширувдан ёки калибровкадан ўтказиш керак бўлади.

Бунда, қуйидаги саволга жавоб олиш зарур: фарқлар тарқалишининг нормал ёки симметрияли қонунига бўйсунадиларми? Нормал қонунга текширишнинг тез ва оддий усули - *эхтимоллик варақасига* фарқларни туширишдир. Бу - график қоғоз бўлиб, унда нормал тарқалган ўлчашлар мажмуаси тўғри чизиқни ҳосил қилади. Эҳтимоллик варақасини миллиметрли қоғоз ёрдамида қуйидагича осонлик билан тайёрлаш мумкин.

**Х** ўқи бўйича фарқлар қўйилади, бунда нол варақнинг ўртасида жойлаштирилади ва шкала шундай танланадики, бор бўлган барча маълумотлар бутун интервалини тўла қамраб олади. **У** ўқидаги шкаланинг ўртасига 50% га мос келадиган нуқта жойлаштирилади. Бундан қуйига камайиш тартибида саккизта тенг интерваллар қўйилади: 38,8; 27,6; 19,8; 13,6; 7,9; 4,5; 2,4; 1,2%. 50% га мос келадиган нуқтадан юқорига ортиш тартиби билан яна саккизта тенг интервал қўйилади: 61,2; 72,4; 80,2; 87,4; 92,1; 95,5; 97,6; 98,8%. Энди график қоғоз, унга маълумотларни белгилаш учун тайёр бўлади (6.1-рasm).

**У** ўқи бўйича шкала, берилган **Х** дан кичик фарқларга эга бўлган ўлчашлар фойизини белгилайди. Бу усулни тушунтириш учун қуйидаги мисолни кўриб чиқамиз: Механик ишлов берилган машина детали аниқлигини бирор-бир кўрсаткичини 31 маротаба ўлчаш амалга оширилган (масалан, Редуктордаги тишли ғилдирак ташқи диаметрини номинал қийматидан четга чиқиши тишлар орасидаги ариқчанинг номинал геометрик кўринишидан четга чиқиш ва марказий ўқнинг ўқдош эмаслик қиймати ва бошқалар). Бу маълумотлар бўйича, эҳтимоллик варақасига ўлчаш натижаларини тушириш имкониятини берадиган 6.1-жадвални тузамиз.

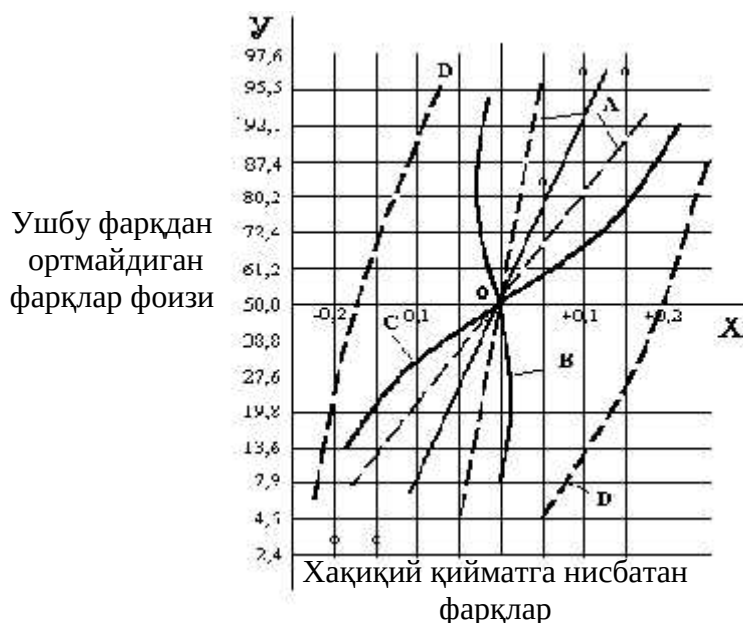
6.1-жадвал

### Эҳтимол фарқларнинг ҳисоби

| Фарқлар | Берилгандан<br>ортмайдиган<br>фарқлар сони | Берилгандан<br>ортмайдиган<br>фарқларнинг фойизи |
|---------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| -0,20   | 1                                          | 3,2                                              |
| -0,15   | 1                                          | 3,2                                              |
| -0,10   | 2                                          | 6,4                                              |
| -0,05   | 6                                          | 19,4                                             |

|       |    |       |
|-------|----|-------|
| 0     | 19 | 61,2  |
| +0,05 | 26 | 84,0  |
| +0,10 | 30 | 97,0  |
| +0,15 | 30 | 97,0  |
| +0,20 | 31 | 100,0 |

Бу жадвалдаги, биринчи ва учинчи устундаги маълумотлар графикка туширилган (6.1-расм). Олинган чизик тўғри шаклга эга бўлмасада, у нормал тарқалишни ҳам ўз ичига олган ҳар қандай симметрияли тарқатиш кесиб ўтадиган  $X=0$ ,  $Y=50\%$  нуқта ёнидан ўтади. Таъкидлаш керакки, чизик охирида бир-икки нуқтанинг мавжудлиги ёки йўқлиги муҳим аҳамиятга эгадир.



6.1- расм. Эътимоллик варақасига туширилган мисолдаги маълумотлар.

Тўғри чизик ички беш нуқтадан ўтказилган:

А - нормал тарқалиш чизиғи;

В - нормалга нисбатан учли чўққили симметрияли тарқалиш;

С - нормалга нисбатан ёйиқ чизикли симметрияли тарқалиш;

Д - иккита асимметрияли тарқалиш.

Агар, тўртта ташқи нуқталар ҳисобга олинмаса, ички беш нуқта тўғри чизикка яқин бўлган чизикни ҳосил қилади. Бу, кўриб чиқиладиган ажратма нормал (ёки унга яқин бўлган) тарқалишга эга бўлган чексиз бош мажмуанинг бир қисми бўлишидан дарак беради.

Бизни чизик қанчалик "тўғри" бўлиши ва у марказий нуқтага ( $x=0$ ,  $y=50\%$ ) нисбатан қанча яқинлиқдан ўтиши кераклиги қизиқтиради. Бу саволларга жавоб ўлчаш асбоби, эксперимент характери ва графикни қуриш учун бор бўлган маълумотлар сони билан боғлиқ бўлади. Аммо, эътимоллик варақасига қурилган график ёрдамида кузатиладиган нормалдан фарқ қилишни белгиловчи икки аломат бор бўлади.

Асимметрияли тарқалиш, чизик бир тарафдан, иккинчисига кўра, максимумга нисбатан кўпроқ эгриликка эга бўлади. Бу ҳолда, эътимоллик варақасида деярли тўғри чизикни олишимиз мумкин, аммо у ҳеч қачон марказий нуқтадан ўтмайди (6.1- расм, Д-чизиклар).

Тарқалиш чизиклари жуда учли ёки жуда ёйиқ чўққига эга бўлишга боғлиқ равишда, у учли чўққили (6.1-расм, В-чизик) ёки ёйиқ чўққили (6.1-расм, С-чизик) чизикка эга бўлади.

Тарқалишни нормалликга, асимметрияга, ёйиқ чўққиликга ва бошқаларга текширишнинг жуда кўп мураккаб усуллари мавжуд. Уларнинг ҳаммаси катта сондаги бошланғич маълумотларни талаб қилади (алоҳида текширувлар учун 250 нуқтагача) ва кўпчилик техник экспериментларда уларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлмайди.

Юқорида келтирилганлардан қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

- 1) Математик статистика усуллари фақат асбобдаги фарқлар нормал қонун бўйича тарқалган бўлсагина қўллаш мумкин.
- 2) Ўртача квадрат фарқ ва унинг дисперциясидан, агар ўлчовдаги фарқларнинг тарқалиши нормалдан ажралиб турса ахамиятли ва маънога эга кўрсаткичлар сифатида фойдаланиш мумкин бўлмайди.
- 3) Тасодифий хатоликларни нормал тарқалганлиги ҳақидаги гипотезани қабул қилиш учун, эҳтимоллик варақасидан фойдаланиш қулайдир, у кўргазмали ва график ҳолларда ушбу тарқалиш қонунини нормалдан фарқи даражасини (ёки у билан бир хил бўлиши) аниқлаб беради.

Асбобнинг тасодифий хатосини нормал қонун бўйича тарқалганлигини исботи (ёки исботланмаганлиги) ўлчаш муаммоларига бошқача кўз билан қарашга имконият беради. Тасодифий хатоликлар нормал тарқалишга эга бўлган асбоб ёрдамида, уни тўла қайта янгидан яратилмагунча аниқроқ ўлчашларни олиб бўлмайди; нормалдан фарқловчи тарқалиш ёки катта асимметрияли тарқалиш характерли бўлган асбоб, бузилган ёки нотўғри фойдаланаётган бўлиши мумкин. Фарқларни тарқалиши аниқлангандан сўнг, аниқлик кўрсаткичларининг сонли қийматларини топиш керак бўлади. Улардан бири - ўртача квадрат фарқ  $s$  ни - бор бўлган маълумотлар ажратмаси ёрдамида топиш мумкин.

Бу кўрсаткич учун формулани, чексиз бош мажмуани эмас, балки чекланган фарқлар ажратмасини кўриб чиққан ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (3.12)$$

бунда  $n$ - фарқларнинг умумий сони.

Шундай қилиб, ўртача квадрат фарқдан ( $S$ ) фойдаланиш фақат бош мажмуа учун ўрта статистик қиймат бўлган математик кутиш маълумлигида мумкин бўлади. Амалиётда эса, у одатда маълум бўлмайди ва математик кутиш тақрибан чегарланган ажратма натижалари бўйича баҳоланади. Унда ўртача квадрат фарқ ( $S$ ) ўрнига, берилган ажратмани таҳлили асосидаги дисперсияни характерловчи ( $s$ ) қиймати қўлланилади. Агар  $nx$  қийматларининг тўплами нормал қонун бўйича тарқалган бўлса, унда  $s$  катталикни оддий ҳисоблар ёрдамида топиш мумкин.

Мисол: 6.1 жадвалда келтирилган, ўлчаш натижалари бўйича,  $s$  катталикни ва аниқлик кўрсаткичи -  $h(a)$  ни аниқлаш талаб қилинади, бунда ажратма олинган бош мажмуа нормал тарқалишга эгадир.

(3.12) формулани ечиш учун, 6.2 жадвални тузамиз.

6.2 жадвал

Тарқалишнинг статистик характеристикаларини аниқлаш

|                                  |      |      |        |                         |
|----------------------------------|------|------|--------|-------------------------|
| $X^*$                            | 0,2  | 0,1  | 0,05   | 0                       |
| $x^2$                            | 0,04 | 0,01 | 0,0025 | 0                       |
| Ўлчаш сони                       | 2    | 5    | 11     | 13(n=31)                |
| Ўлчаш сонини $x^2$ га кўпайтмаси | 0,08 | 0,05 | 0,0275 | 0 ( $\sum x^2=0,1575$ ) |

$x^*$  - ушбу ўлчашнинг ўртача катталикка нисбатан фарқи.



Унда:  $s = \sqrt{\frac{0,1575}{31}} = 0,0745.$

Ажратма холати учун ёзилган (3.9) формуладан, қуйидагига эга бўламиз  
 $sh = 0,707$ , шундай қилиб  $h = 0,707/0,0745 = 9,45.$

6.1 - расмда кўрсатилгандек, бу аниқ қийматлардан фарқларнинг ажратмаси - нормал мажмуага киради. Шундай бўлса, унда шкаланинг берилган қисмида барча қийматларини 68 фоизи - аниқ қийматдан 0.075 дан юқори бўлмаган фарққа эга бўлади.

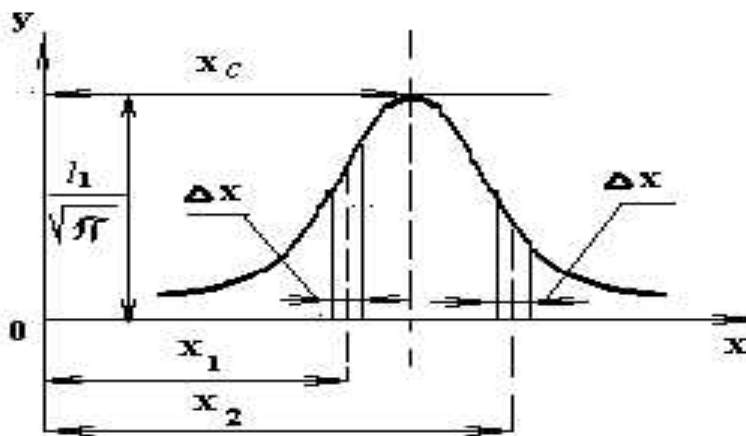
### 3. Ажратманинг энг яхши натижасини топиш

Юқорида келтирилганларнинг барчасида, ўлчаш натижалари тасодифий ҳолда ўзига нисбатан ечилган аниқ ёки эталон ўлчов маълум деб ҳисобланган эди. Бу фақат, агар янги асбоб маълум эталонга кўра калибровка қилинган бўлсагина тўғри бўлади. Аммо, кўп экспериментларда аниқ қийматларни ўрнатиш мумкин эмас ёки мақсадга мувофиқ бўлмайди. Бу ҳолда икки савол туъилади:

1) Ўлчашларнинг маълум бир тўпламига эга бўлган ҳолда, ўлчашнинг энг яхши қийматини олиш мумкинлиги қандай?

2) Бунинг учун айрим ўлчашлар сони қанча бўлади?

Маълум бир катталикини қайта ўлчашлар орқали олинган  $x_1, x_2, \dots, x_n$  қийматларини ўз ичига олган  $n$  - ўлчашдан иборат ажратмани қуриб чиқамиз. Бу ўлчашлар, математик кутиши номаълум бўлган чексиз нормал тарқалган мажмуанинг бир қисми деб фараз қиламиз.  $x_1$  ўлчаш  $Dx$  кичик интервалда бўлади (6.2-расм).



6.2-расм. 3.13 формулани ифодаловчи график.

Унинг пайдо бўлиш эътимоллиги у  $Dx$  тўғри бурчакнинг майдонига тенг:

$$\Delta P_1 = \frac{h}{\sqrt{\rho}} \Delta x e^{-h(x_c - x_i)^2} \quad (3.13)$$

бунда  $a$  ўрнига  $h$  ишлатилади, чунки ажратма кўриб чиқилмоқда. Шунга ўхшаш ифодаларни  $x_2, x_3$  ва бошқа ўлчовларнинг пайдо бўлиш эътимоллиги учун ҳам олиш мумкин.

Барча  $n$ -ўлчамдан иборат бўлган бу ажратманинг пайдо бўлиш эътимоллиги алоҳида ўлчамларнинг пайдо бўлиш эътимолликларининг кўпайтмасига тенг ёки

$DP_1 \diamond DP_2 \diamond DP_3 \diamond \dots \diamond DP_n$ .  $n$ -ўлчамлардан таркиб топган кетма-кетликнинг пайдо бўлишининг йиьма эътимоллиги тенг бўлади:

$$\Delta P_{\text{ийь}} = \left( \frac{h}{\sqrt{\pi}} \right)^n \Delta x^n e^{-h^2 [(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2]} \quad (3.14)$$

Математик статистика ва эътимоллар назариясининг кўп қоидаларига асосланган бир фундаментал фараз қилишни кўриб чиқамиз.  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ўлчашлар, мажмуада  $x_c$  математик кутишдан шундай фарқ қиладики, бунда бу фарқларни пайдо бўлишининг йиьма эътимоллиги максимал бўлади деб хисоблайлик. Бу фараз қилишнинг тўғридан-тўғри (3.14) формулага қўлланиши, қуйидаги тарзда ифодаланилади:

$$(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2 \in \min \quad (3.15)$$

яъни, математик кутишлар фарқлар квадратининг йигиндиси минимал бўлиши керак. Бу натижа энг кичик квадратлар усули асосида ётади. Юқорида шакллантирилган қоида бўйича номаълум  $x_c$  шундай бўлиши керакки,  $DP_{\text{ийь}}$  эътимоллик максимал бўлиши зарур.  $DP_{\text{ийь}}$  эътимолликини  $x_c$  бўйича дифференциаллаш орқали қўйилагига эга бўламиз:

$$\frac{d(\Delta P_{\text{ийь}})}{dx_c} = - \left( \frac{h}{\sqrt{\pi}} \right)^n \Delta x^n \cdot 2h^2 [(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2] e^{-h^2 [(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2]} \quad (3.16)$$

Бу хосила фақат бир ҳолатдагина нолга тенг бўлади, яъни

$$x_c = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (3.17)$$

Иккинчи даражали хосилани текшириш шуни кўрсатадики, бу функциянинг минимуми эмас, балки максимумидир. Шундай қилиб  $x_c$  нинг эътимол қиймати  $n$ -ўлчашда амалга ошган ўрта арифметик қийматга тенг бўлади. Ўртача арифметик қийматдан фойдаланиш фақат нормал тарқалиш билан чегараланмайди, аммо нормал тарқалиш ҳолатида ўртача арифметик аниқ ёки ҳақиқий қийматининг энг яхши баҳосидир.

Чекланган хажмдаги ажратма кўриб чиқиладиганда  $h$  ва  $x_c$  символлари чексиз мажмуа учун ишлатиладиган  $a$  ва  $m_x$  символларини алмаштирди.

Бунда  $n$ -ўлчашлар учун олинган ўртача қиймат чексиз ўзгаришлар тўплами учун олинадиган математик кутишга тўла аниқлик билан мос келмайди. Шунинг учун,  $x_c$  ўртача  $m_x$  ни қандай яқинлик билан аппроксимациялайди ва  $(x_c - m_x)$  айирмаси  $n$  ортган сари, қанчалик тез нолга интилади деган саволни кўриб чиқиш керак бўлади. Асбобни ҳар бир алоҳида кўсатиши ўртачада ҳақиқий қийматдан бир эътимол хатолик  $p$  га фарқланади. Эътимол хатоликдан хатони тўла йўқлигига ўтиш билан боълиқ бўлган аниқликнинг ортиши жуда секинлик билан бўлади, чунки ўртачанинг хатолиги, бу ўртача олинган ўлчашлар сонининг квадрат илдизига тесқари пропорционал бўлади. Яъни, 16 та ўлчашларда 4 тага нисбатан аниқлик фақат икки маротаба кўп, 64 ўлчашда эса - фақат уч маротаба кўп бўлади.

Ўлчашни бажариш билан боълиқ бўлган ҳар қандай вазифада аниқ қийматни олишнинг икки усули мавжуд. Биринчи усул қўлланилганда асбоб кўрсатишининг кетма-кетлиги олинади ва кириш катталигининг маълум ёки калибровка қилинган қиймати билан солиштириш йўли орқали фарқларнинг кетма-кетлиги топилади. Сўнгра олинган фарқларнинг кетма-кетлиги (3.12) формула бўйича ўртача квадрат фарқни хисоблаш учун фойдаланилади. Аниқ қийматни олишнинг иккинчи усули барча ўлчашлар бўйича ўртача арифметик қийматни топиш билан боълиқ бўлади. Агар аниқ

қиймат шу усул билан аниқланса, унда қуйидаги формуладан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади:

$$s_{\text{с}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} \quad (3.18)$$

Бунда (**n-1**) га бўлиш шу сабабли қилинадики, бутун мажмуа эмас, балки ажратма кўриб чиқиладиганда **x<sub>с</sub>** ни ўрталаштириш орқали олинган энг яхши баҳолаш **m<sub>x</sub>** аниқ қийматдан қандайдир катталиққа фарқ қилади. Бу ҳолатда фарқлар квадратларининг йигиндиси  $\hat{A}(\mathbf{x}_c - \mathbf{x}_n)^2$  ҳақиқий ўртача **m<sub>x</sub>** дан фойдаланилгандан бирмунча кичик бўлади. Шунинг учун **n** ўрнига (n-1) га бўлингандан бу хатолик қисман йўқотилади.

## 2.Назорат саволлари

- 1) Улчов асбобларида тасодифий хатоликлар қандай баҳоланади?
- 2) Эҳтимоллик варақаси нима ва у қандай тузилади?
- 3) Симметрияли нормал тарқалиш эҳтимоллик варақасида қандай қурилишда бўлади ва у қайси нукта атрофидан утади?
- 4) Асимметрияли тарқалиш варақада қандай ҳолда қуринади?
- 5) Тарқалишнинг статистик харақтеристикалари нима ва улар қандай аниқланади?
- 6) Ажратманинг энг яхши натижасини қандай олиш мумкин?
- 7) Энг яхши натижани олиш учун айрим улчамлар сони қанча бўлиши керак?
- 8) Аниқ қийматларни олиниш усуллари айтинг.

## 3. Адабиётлар

[1,IV-булим, 4, 79-86 бет] [3,II-булим, 2.4,2.5,2.6, 41-68 бет]

## 7-мавзу: ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР АСОСЛАРИ (2соат)

Режа:

1. Асосий тушунчалар.
2. Эксперимент босқичлари.
3. Эксперимент вазифаларини қўйиш.

### Таянч иборалар

*Эксперимент. Эксперимент тадқиқотларини асосий мақсади. Экспериментнинг таркибий қисмлари. Эксперимент турлари. Эксперимент услубиети. Эксперимент босқичлари ва уларнинг таркибий қисмлари. Эксперимент вазифасини қўйиш. Маълумлаш.*

Эксперимент тадқиқотлар илмий тадқиқотларнинг энг муҳим таркибий қисмидир. *Эксперимент-илмий ишнинг қўрилиши бўлиб, у объектив қонуниятларни ўрганиш учун ўтказилади ва ўрганиладиган объектга мақсадга мувофиқлаштирилган таъсирлардан иборат бўлади. Эксперимент, бу махсус ўтказиладиган илмий тажриба ёки аниқ ҳисобга олинган шароитларда ҳодисаларни кузатишдир. Экспериментда, унинг ўтказилиш ҳолатини кузатиш, уни бошқариш, ва керак бўлса уни қайтариш имконияти яратилади. Экспериментни пасив кузатишдан фарқи, текширувчининг ўрганиладиган объектга таъсир этиш имкониятининг борлигидир.*

Эксперимент тадқиқотларининг асосий мақсади - назарий тушунчаларни (ишчи гипотезаларни) текшириш. Хар қандай эксперимент уч асосий таркибий қисмдан иборат бўлади:

1. Экспериментатор фаолияти - субъектив томон;

2. Тадқиқот объекти - объектив томон;

3. Воситалар: инструментлар, асбоблар ва жиёозлар.

Эксперимент тадқиқотлар яхши тайёргарликдан сўнг ўтказилиб, у мумкин бўлган кам вақт сарфи ва воситаларни ҳамда олинган натижаларнинг юқори ишончилигини таъминлаши керак бўлади.

Экспериментатор, иш бошлашдан олдин:

- эксперимент мақсадини аниқ ифодалаши;
- эксперимент ўтказишнинг режасини ва текшириш объектини тайёрлаши, ўлчов воситалари ва асбобларни ҳам тайёрлаши керак бўлади;

Экспериментни қўйишда, ишончли натижаларни олиш учун:

- ўрганилаётган объектни ҳалақит берувчи, иккиламчи факторлардан ажратиб олиш;
- ўта бир хил шароитларда тажрибани кўп маротаба қайтариш имкониятига эга бўлиш;
- керакли диапазонда шароитларни ўзгартириш имкониятига эга бўлиш керак бўлади.

Ўлчов асбобларини танлаш эксперимент мақсади ва режаси бўйича амалга оширилади. Ўлчов воситалари керакли аниқлик даражасини, хатоликларни юқори даражада йўқ қила олишни таъминлаш керак.

Барча эксперимент тадқиқотларни табиий ва сунъийларга бўлиш мумкин. *Табиий экспериментлар* социал ҳолатларни текшириш учун ишлатилади (ишлаб чиқаришда, турмушда ва ёказо). Сунъий эксперимент фаннинг кўп тармоқларида ишлатилади, айниқса техник фанларда.

Эксперимент тадқиқотлар лаборатория ва ишлаб чиқариш экспериментига бўлинади. *Лаборатория экспериментлари* типик асбоблар, махсус моделлар, стендлар, жиёозлар ва ёказо ишлатилиб, ўтказилади. Бу тадқиқотлар керакли сондаги тажрибаларни ўтказиш, ва оз сарф орқали яхши илмий маълумот олишини таъминлайди. Лекин, лаборатория шароитида ҳар қачон ҳам реал ишлаб чиқариш ёки жараён ўтказилаётган шарт-шароитлар тўла моделлаштирилмайди, шунинг учун ишлаб чиқариш эксперименти ўтказилади.

*Ишлаб чиқариш эксперименти* тадқиқот объектини реал шароитларда, реал ишлаб чиқаришнинг турли кўринишдаги таъсирларини ҳисобга олган ҳолда олиб борилади, фақат ишлаб чиқариш шароитларидаги экспериментни ўтказиш жуда катта тайёргарликни талаб қилади.

Баъзида, изловчи (бирламчи) экспериментларни ўтказишга тўғри келади. У, ўрганилаётган ходисаларга барча факторларнинг таъсирларини тасниф (классификация) қилиш учун бирламчи қийматлар етишмаганда ўтказилади. Бу экспериментлар натижасида, тадқиқотнинг тўла ўтказиш дастури яратилади.

Эксперимент тадқиқотларни самарали (эффektiv) ўтказиш учун олдиндан тайёргарлик қуриш керак, бунинг учун:

- эксперимент ўтказиш услубиётини яратиш;
- керакли материаллар, асбобларни тайёрлаш;
- керакли қурилмалар, стендларни яратиш керак бўлади.

Эксперимент услубиёти ўз ичига қуйидагиларни олади: экспериментларни мақсади ва вазифаси; ўзгартириладиган факторларни танлаш, ўлчаш усуллари ва воситалари; экспериментни ўтказиш кетма-кетлигини аниқлаш, олинган эксперимент қийматларни қайта ишлаш ва таълил қилиш.

Экспериментнинг мақсади ва вазифалари ишчи гипотеза ва назарий ишламалар асосида чиқарилади.

Ўзгарувчи факторларни танлаш эса тадқиқот қилинаётган объект ёки жараён тўғрисидаги назарий маълумотлар асосида амалга оширилади. Мақсад ва вазифалардан асосий ва иккиламчи факторлар аниқланади.

Эксперимент ўтказишда ўлчов усуллари ва воситаларини тўғри танлаш керак. Ўлчов аппаратлари мумкин бўлган факторларни ўзгариш диапазони ва керакли аниқликка мос равишда танланади.

Экспериментал, тадқиқотларни утказиш меҳнат ва ашевий воситаларнинг куплаб сарфлари билан боғлангандир. Шунинг учун тажрибаларни утказиш вақтини ва сарфларини сезиларли камайтиришни таъминловчи экспериментал тадқиқотларни усуллари урганиш муҳим. Ушбу талабларга экспериментни режалаштириш ва унинг тахлилини математик усулларида фойдаланиш тула жавоб беради.

Кейинги пайтларгача, математик усуллар хусусан математик статистика усуллари, экспериментал тадқиқотларнинг якуновчи босқичларида, экспериментда олинган натижаларга ишлов бериш учун қўлланилган.

Экспериментларни режалаштириш эса математик усуллардан фойдаланмасдан амалга оширилган бўлиб, тула равишда экспериментаторнинг интуициясига боғлиқ бўлган. Эксперимент жараёнини математик статистика усуллари билан формалаштирилгандан сунг, экспериментал ишларни утказиш ва режалаштиришдаги тартибсизликни йукотишга олиб келади. Ушбу формалаштириш куйдагиларни амалга ошириш имконини беради:

- бир катор мақбул (оптимал) хусусиятларга эга бўлган экспериментни математик моделини олиш, мисол учун бир вақтни узида натижаларнинг катта аниқлигини таъминлаш билан тажрибалар сонини камайтириш;

- энг яхши йуллар орқали эксперимент натижаларига ишлов бериш ва олинган (кайта ишланган) натижалардан аниқ формалашган коидалар асосида ечимларни қабул қилиш.

## 2. Эксперимент босқичлари

Хар қандай эксперимент тўрт асосий босқичга бўлиниши мумкин:

Биринчи босқич - эксперимент вазифаларини қўйиш (унинг мақсадини аниқлаш), у қабул қилинган ишчи гипотезадан келиб чиқади;

Иккинчи босқич - экспериментни режалаштириш, яъни тажрибаларни ўтказиш кетма-кетлигини ва уларнинг сонини аниқлаш;

Учинчи босқич - экспериментни тайёрлаш ва ўтказиш. Бу босқичга синов жиёзларини танлаш, улар ишга тайёрлаш (текшириб қуриш ва калибровка қилиш), тажрибаларини ўтказиш, олинган оралиқ натижаларни текшириш;

Тўртинчи босқич - ишлов берилган эксперимент натижаларининг таълили ва бу таълил асосида қарорларни қабул қилиш.

Экспериментнинг босқичлари ва таркибий қисмлари **7.1**-жадвалда келтирилган.

7.1-жадвал. **Экспериментнинг босқичлари ва таркибий қисмлари**

| Босқич                   | Эксперимент босқичларининг таркибий қисмлари                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Изох                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Вазифани қўйиш</b> | 1. Эксперимент мақсадини ишлаб чиқиш.<br>2. Қидирилаётган боълиқ ўзгарувчи ёки бир неча ўзгарувчиларни ( <b>F</b> функция) белгилаш.<br>3. Экспериментда ўзгариб турувчи (аргумент) боълиқмас ўзгарувчиларни (факторларни) аниқлаш.<br>4. Боълиқмас ўзгарувчилар учун қайд қилинган даражаларини (қийматларини) - факторлар даражаларини аниқлаш.<br>5. Факторлар даражаси бирикмаларини танлаш. | Олдиндан қуйилган гипотезага мувофиқ<br>Мақсад функцияси<br><br>Баҳолаш. Мақбуллаш<br>кўрсаткичи<br><br>$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$<br>Диапазон ёки<br>ўзгартириш оралиғи<br>Мос бўлмаган даражалар йўқотилади |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.Режалаштириш</b>                      | 1. Тажрибанинг керакли сонини аниқлаш.<br>2. Экспериментни режалаштириш турини танлаш.<br>3. Эксперимент режасини тузиш (математик модел ва режалаштириш матрицасини).<br>4. Экспериментни календар ёки вақтли режасини тузиш.                 | Актив ёки пасив эксперимент<br><br>Эксперимент ўтказишнинг давомийлиги                             |
| <b>3.Экспериментни тайёрлаш ва ўтказиш</b> | 1. Синов қурилмалари ва ўлчаш асбобларини танлаш.<br>2. Қурилмалар ва асбобларни ишга тайёрлаш (синаб қуриш ва калибровка).<br>3. Тажрибаларини ўтказиш.<br>4. Олинган натижаларни текшириш.                                                   | Ўта ажралиб турувчи қийматларни йўқотиш. Тасодифий каталикларнинг сонли характеристикасини аниқлаш |
| <b>4. Натижаларни қайта ишлаш</b>          | 1. Тажриба натижаларини бирламчи қайта ишлаш.<br>2. Тажриба натижаларига ишлов бериш.<br>3. Гипотезаларни текшириш учун статистикани ҳисоблаш.<br>4. Эксперимент натижаларини интерпретация қилиш.<br>5. Хулосалар ва тавсияларни қабул қилиш. | Математик моделларни аниқлаш                                                                       |

### 3. Эксперимент вазифаларини қўйиш

*Вазифани қўйиш* - бу тадқиқот қилинаётган объект ёки жараённинг мантиқий моделини қуриш бўлиб, у олдиндан ишлаб чиқилган ишчи гипотеза асосидаги эксперимент мақсадини ўз ичига олади:

*Экспериментнинг мақсади* - эксперимент идентификациялаш ёки мақбуллаш (оптималлаштириш) мақсадида олиб борилади.

*Идентификациялаш* - қандайдир таъминий назарий боъланишга, эксперимент натижасида олинган маълумотларни мос келиши ҳақидаги гипотезани текширишдир. Яъни, эксперимент, назарий тадқиқотлар натижаларини ҳамда эксперимент даврида олинган функционал ёки статистик боъланишларни текшириш ва тасдиқлаш мақсадида ўтказилади. Техникавий экспериментларнинг асосий кўпчилиги ушбу гуруҳга киради.

*Мақбуллаш* - энг маъқул ечимни қидириш, яъни, экспериментал йўл орқали тадқиқот қилинаётган кўрсаткич ёки мақсад функциясини (мақбуллаш кўрсаткичини) экстремал қийматларини (максимуми ёки минимумини) топишдир.

*Мақсад функцияси ва боълиқмас ўзгарувчилар.* Экспериментда, тадқиқот қилинадиган боълиқ ўзгарувчи ёки бир неча ўзгарувчиларни тўғри танлаш жуда муҳимдир. Булар мақсад функцияси дейилади, яъни у боълиқмас ўзгариб турадиган ўзгарувчиларни (факторларни) тадқиқот қилинаётган боълиқ ўзгарувчилар билан боъловчи функциядир:

$$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.1)$$

бунда  $x_n$  -боълиқмас ўзгарувчилар ёки аргументлар.

*Мақсад функцияси* - бир маънога эга бўлиши ва тадқиқот объектини энг тўла равишда миқдорий баҳолаши керак.

*Агар эксперимент мақсади* - идентификациялаш бўлса, унда мақсад функцияси назарий тадқиқотлар натижасида олинган формула орқали баҳоланади. Бу формула

орқали боълиқмас ўзгарувчилар (факторлар) топилади, улар эксперимент жараёнида бошқарилади ва ўзгартирилади.

Агар эксперимент мақсади - мақбуллаш бўлса, унда мақсад функцияси номаълум регрессия коэффицентларини полиноминал тенглама ёрдамида математик моделлаштирилади:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad (4.2)$$

бунда,  $b_n$  -регрессия коэффиценти,  $x_n$  -эксперимент жараёнида ўзгартириш мўлжалланган факторлар.

Эксперимент натижасида регрессия коэффицентларининг сонли қийматлари топилади ва ҳар бир факторни, уни мақсад функциясига таъсирига кўра муҳимлиги аниқланади.

## 2. Назорат саволлари

- 1) Эксперимент тадқиқотлар нима учун утказилади?
- 2) Эксперимент қандай таркибий қисмлардан иборат бўлади?
- 3) Экспериментда ишончли натижа олиш учун нималарни қилиш зарур?
- 4) Ишлаб чиқариш эксперименти қандай утказилади?
- 5) Эксперимент услубиети ўз ичига нималарни олади?
- 6) Ҳар қандай экспериментни нечта асосий босқичга бўлиш мумкин?
- 7) Агар мақсад идентификациялаш бўлса, эксперимент қандай утказилади?
- 8) Маъқуллашда эксперимент қандай қийматларни қидиради?

## 3. Адабиетлар

[1, VI-булим, 1,4, 137-145 бет] [2,1-булим, 8, 21-23 бет]

## 8-мавзу. ЭКСПЕРИМЕНТЛАРНИ РЕЖАЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ.

1. Экспериментларни режалаштиришнинг асосий тушунчалари.
2. Пассив ва актив экспериментлар.

### Таянч иборалар

*Бир факторли эксперимент. Куп факторли эксперимент. Экспериментни режалаштириш. Экспериментни режалаштириш вазифалари. Актив эксперимент. Пассив эксперимент. Статик моделни қуришдаги усуллар. Динамик моделни қуришдаги усуллар.*

а) Экспериментларни утказишда, тайергарлик босқичи, еки вазифани қуйиш-бу шундай ишки, у сиз экспериментни бевосита режалаштиришга кириш мумкин бўлмайди, яъни экспериментни утказиш тартибини танлашга. Куп йиллик тажриба шуни курсатадики, тадқиқотчида экспериментнинг аниқ режасининг бўлмаслиги, одатда, куп вақтини сарф бўлишига ва унча муҳим бўлмаган натижаларга олиб келади. Шунинг учун, экспериментал ишларни мураккаблашуви билан бир каторда, уни режалаштириш усуллари ҳам такомиллаштириб борилди. Экспериментал тадқиқотларнинг анъанавий усулларининг асосида тадқиқот қилинаётган боъланишни бир факторни

ўзгартириш ва бошқаларининг ўзгармаслиги холида аниқлаш этади (*бир факторли эксперимент*).

Бунда, тадқиқот қилинаётган ходиса ёки объектга ҳар бир факторнинг алоҳида таъсири ўрганилади.

б) Бундай экспериментни классик режалаштирида, энг аввало факторларни куйи ва юқориги кийматлари урнатилади, яъни унинг чегаравий даражалари, ва кейнчалик куйидан юқорига кетма-кет, еки акс ҳолда, фактор кийматлари қабул килинган узгартириш интервалига мос равишда, сақраб узгартирилади. Экспериментни, бундай кетма-кет режаси қандайдир янги қурилмани синовий пайтида жуда қулайдир.

Экспериментал тадқиқотларнинг аънавий схемаси бир қатор камчиликларга эга. Булардан асосийси тадқиқот объектидаги ўзгарувчилардан бирини, объектга таъсирини ўрганиш мақсадида кетма-кет ажратиб олишда, қолган барча ўзгарувчиларни барқарорлаштириш мумкинлиги тўғрисидаги фарзидир. Бундан ташқари, аънавий тадқиқот усуллари жуда машаққатлидир.

Ҳозирги пайтда, экспериментал тадқиқотларнинг самарадорлигини ошириш учун, тадқиқотдаги объектга бир қатор факторларнинг (*кўп факторли эксперимент*) таъсирини бир вақтнинг ўзида текшириш имкониятини берувчи математик режалаштириш кенг қўлланилмоқда.

в) Бундай кўп факторли экспериментни классик режалаштиришда, экспериментга иштирок этувчи барча боғлиқмас ўзгарувчилар (факторлар) биттасидан ташқари, қандайдир маълум бир даражада ўзгармас ва стабиллаштирилган кийматга эга бўлади, битта ўзгарувчи эса қабул килинган интервалларга мос равишда барча диапазонда ўз кийматларини узгартиради. Эксперимент натижасида,  $x_2$ ,  $x_3$  ва бошқа ўзгарувчиларнинг ўзгармас даражасида  $x_1$ -бир боғлиқмас ўзгарувчини ифодаловчи мақсад функциясини олампиз. Кейин, навбатдаги фактор узгартирилади, қолганлари стабиллаштирилади, ва натижада бошқа факторни ифодаловчи мақсад функцияси олинади, мисол учун  $x_2$  -  $x_1$ ,  $x_3$  ва бошқа факторларнинг ўзгармас даражасида.

Шундай қилиб, кўп факторли экспериментни классик режаси, кетма-кет бир факторли экспериментни йиғиндисидан иборат бўлади. Бу режа хусусий ва тула бўлиш мумкин.

Экспериментни рандомизациялашган (рандомизациялашган, латинча «*random*» - эҳтимол тартибда жойлашган ҳолат) режасида факторлар даражаси куйи еки юқориги даражага нисбатан катъий бир кетма-кетлик-да эмас, балки тула эҳтимол тартибда келади.

*Экспериментни режалаштириш (ЭР)*, экспериментал тадқиқотларини ўтказишда математик статистиканинг қоида ва қонунларини ишлатиш билан характерланади. Бунда математик статистика усуллари нафақат эксперимент натижаларига ишлов бериш учун эмас, балки уни мақбул равишда ташкиллаш воситаси бўлиб ҳам хизмат қилади, яъни мураккаб тизим ва жараёнларни, экспериментни юқори самаралилигини ва текшириладиган факторларнинг аниқлигини таъминлаш билан бир қаторда, тадқиқот қилиш ва мақбуллаш имкониятини беради. Экспериментни режалаштиришнинг асосий афзаллиги - бу ходисалар механизми тўғрисида тўла билимга эга бўлмаган ҳолда ҳам экспериментларни мақбул бошқаришдир.

Экспериментни режалаштириш, математик статистиканинг бир бўлими сифатида 50 йиллар олдин пайдо бўлсада, Ҳозирда у кенг ва самарали амалий қўлланишга эга бўлаётган мустақил фандир. Шундай қилиб, экспериментни режалаштириш - бу тажрибаларни, қайсидир мақбул хоссаларга бўлган, қандайдир олдиндан тузилган схема бўйича қўйишдир.

Экспериментни режалаштириш предмети - кенг маънода тушуниладиган эксперимент бўлиб, яъни тадқиқот объекти устидан, унинг хоссалари тўғрисидаги ахборотни олиш мақсадида ўтказиладиган операциялар мажмуасидир.



Экспериментни режалаштиришнинг мақсади - экспериментни ўтказишни шундай қоидалари ва шароитлари топиладики, бунда аниқ ва ишончли бўлган энг кўп ахборотни кам меҳнат сарфи орқали олиш ва бу ахборотни, унинг аниқлигини миқдорий баҳолаш билан фойдаланиш учун компакт ва қулай шаклда кўрсатиш мумкин бўлади.

Экспериментни режалаштириш вазифаларига қуйидагилар киради:

- эксперимент учун керак бўладиган тажрибаларни аниқлаш, яъни режалаштиришнинг матричасини қуриш;
- эксперимент натижаларига математик ишлов бериш усулларини танлаш.

Экспериментни режалаштириш матричаси, турли тажрибалар қаторида факторлар даражасининг қийматлари кўрсатилган жадвал кўринишида бўлади. Тажрибалар сони тадқиқот вазифалари ва экспериментни режалаштириш усуллари билан аниқланади.

Экспериментни режалаштиришни икки кўриниши бор бўлади; бўлар *пассив* ва *актив* экспериментлардир.

## **2. Пассив ва актив экспериментлар**

*Пассив экспериментда* объект ёки жараён кўрсаткичлари ҳақидаги ахборот, объектни, қандайдир сунъий таъсирлар киритилмаган ҳолдаги, нормал ишлаши мобайнида олинади. Кўпгина ҳолларда, *пассив* эксперимент маълумотлари сифатида, технологик жиҳозларни ишлатиш журналлари ёки техникавий назорат журналларидаги ёзувлардан фойдаланилади. *Пассив* экспериментларнинг маълумотлари сифатида шунингдек, қайдловчи ўлчов асбобларидан олинган диаграммалардан ҳам фойдаланиш мумкин.

Ҳозирги пайтда, маълумотларга статистик ишлов беришга асосланган *пассив* тадқиқот усуллари кўпроқ аҳамият берилмоқда. Бунга, ишлаб чиқаришдаги объектлар ва жараёнлар тўғрисидаги кўп ахборотларнинг мавжудлиги, *пассив* экспериментни нисбатан осон ташкил қилиш ва экспериментал маълумотларнинг жуда катта массивларига статистик ишлов беришни таъминловчи ҳисоблаш техникасининг кескин равишдаги тараққиёти сабаб бўлмоқда. Юқорида айтилганлар, *пассив* экспериментларни ўтказиш сарфларини камайтиришга ҳам сабаб бўлади.

Аммо, тадқиқотларнинг *пассив* экспериментал усуллари ҳар қачон ҳам математик моделни тузишдаги талаб қилинадиган аниқликни ва кириш кўрсаткичларнинг кенг ўзгариш соҳасида унинг адекватлигини таъминламайди. *Пассив* экспериментларда жараён (объект) кўрсаткичларининг ўзгаришини қайд қилиш вақти одатда чекланган бўлади, айниқса узлуксиз ўлчаш учун зарур бўлган датчиклар ва асбобларни йўқлигида. Бу ҳолатда, синовларни олиш вақти, нормал (мутадил) жараённи бузмаслик учун, кичик бўлиши керак, аммо бу ўлчаш аниқлигини камайтиради.

Бу шароитда, математик моделга кирувчи коэффицентларнинг сонли қийматларини олиш ёки аниқлашда экспериментни *актив* усуллари билан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, яъни *пассив* экспериментни *активи* билан қўшиб олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади.

*Актив экспериментда* жараён кўрсаткичлари ҳақидаги ахборот таъсирларни сунъий киритиш йўли орқали олинади, яъни кириш кўрсаткичлари олдиндан режалаштирилган дастурга (режалаштириш матричасига) мос равишда ўзгартирилади. Тадқиқотларнинг *актив* усуллари, ҳозирда *пассив* усуллари нисбатан яхши ишлаб чиқилган ва улар универсал бўлиб, факторлар даражасини ўзгартириш диапазонини танлашда бир қатор эркинликни ва ишончлироқ натижалар олинишини кўзда тутди.

Аммо, ҳар қачон ва ҳар ерда ҳам таъсирини киритиш, яъни объектни нормал (мутадил) ишлаши мобайнида факторлар даражасини ўзгартириш имкониятига эга бўлинмайди. Бу маъсулотни бузилишига, технологик жараённи ўзгаришига олиб келиши мумкин. Бундан ташқари, *актив* эксперимент ўтказилганда, жараён

кўрсаткичларини, маълум бир вақт оралиғи мобайнида берилган даражада, реал шарт-шароитлардаги барқарорлигини таъминлаш жуда қийин бўлади. Актив экспериментни ўтказиш учун энг яхши шароитларни, жараён кўрсаткичларини жуда кенг диапазонда ўзгаришини таъминловчи лабораториялардаги экспериментал машина ва стендларда ҳосил қилиш мумкин.

Юқорида келтирилган икки усулнинг камчилиги шундаки, улар ёрдамида олинган моделларни қўллаш, фақат экспериментал маълумотлар йиғилган оралиқда ўзгарадиган кўрсаткичлар диапазони учун тўғри бўлади. Бунда натижаларни экстраполяциялаш, ёки бир жараёни экспериментал қурилган моделининг натижаларини бошқасига ўтказишга, одатда бутунлай йўл қўйиб бўлмайди.

*Объектнинг (тизимнинг) статик моделини* олишда, қуйидаги математик-статистик усуллар қўлланилади:

- а) *пассив экспериментда* - регрессион таълил, корреляцион таълил, функцияларни ташкил қилувчиларни кетма-кет йўқотиш усули;
- б) *актив экспериментда* - экспериментни классик ёки бир факторли режаси, факторли режалар - ортогонал ва ротатабел, марказий композицион режалар, симплекс режалар, **Д**-оптималь режалар ва экспериментни кетма-кет режалаштириш.

*Объектнинг (тизимнинг, жараёнинг) динамик моделини* олишда қуйидаги математик - статистик усуллар қўлланилади:

- а) *актив экспериментда* - маълум кўринишдаги синов таъсирларини беришга асосланган усуллар;
- б) *пассив экспериментда* - корреляцион, спектрал ва динамик регрессион таълил.

Математик моделни яратиш усулини танлаш тадқиқот объекти (тизим, жараён) характеристикалари, тадқиқот вазифалари ва у ёки бу усулни қўллаш учун бор бўлган шарт-шароитлар билан аниқланади.

## **2.Назорат саволлари**

- 1) Экспериментал тадқиқотларнинг анъанвий усулларининг асосида нима етади?
- 2) Экспериментни режалаштириш тушунчасини таърифланг.
- 3) Экспериментни режалаштириш матрицаси қандай кўринишда бўлади?
- 4) Экспериментни режалаштириш вазифалари нималардан иборат?
- 5) Пассив эксперимент қандай ўтказилади?
- 6) Экспериментал тадқиқотларнинг анъанавий схемасининг камчиликларини айтинг?
- 7) Актив эксперимент нима ва у қандай ўтказилади?
- 8) Объектнинг динамик моделини олишда қандай математик статистик усуллар қўлланилади?

## **3.Адабиётлар**

[2.1-булим. 8, 21-23 бетлар] [1,6-булим. 3,4, 145-155 бетлар]

## **9-мавзу. АКТИВ ЭКСПЕРИМЕНТНИ ТАЙЁРЛАШ ВА ЎТКАЗИШ**

### **2 соат**

Маъруза режаси:

1. Актив экспериментни режалаштириш.
2. Жараёнинг кириш ва чиқиш кўрсаткичлари.
3. Факторлар асосий даражаларининг қиймати ва уларни ўзгариш оралиғини танлаш.

### **Таянч иборалар**

*Анъанавий бир факторли режалаштириш. Режалаштириш матрицаси. Факторли фазо. Баҳолаш юзаси. Баҳолаш функцияси. Тенг даражали чизиклар. Факторли*

режалаштириш. Жараенни кириш ва чиқиш курсаткичлар. Факторларни асосий даражалари қиймати ва уларни узгариш оралигини танлаш. Функцияни табиий ва кодлаштирилган аниклаш соҳаси.

Актив экспериментни режалаштириш икки кўринишда бўлиши мумкин: анъанавий (классик) бир факторли ва кўп факторли.

Анъанавий бир факторли режалаштиришда кириш кўрсаткичларини (факторларни) чиқиш кўрсаткичларига таъсири кетма-кет ўрганилади, шу билан бирга ҳар бир тажриба қаторида фақат бир факторнинг даражаси ўзгаради, қолган барчалари ўзгармас ҳолда бўлади. Анъанавий режалаштириш мохиятини, икки факторли эксперимент мисолида кўриб чиқамиз, бунда чиқиш кўрсаткичи  $Y$  икки факторга боълиқ бўлади -  $X_1$  ва  $X_2$  га, яъни  $Y=F(X_1, X_2)$ .

Икки факторли актив экспериментни анъанавий режалаштириш матрицаси **9.1**-жадвалда келтирилган. Факторлар даражаси, яъни факторларнинг хусусий қийматлари  $X_1^{(p)}$  ва  $X_2^{(q)}$  билан белгиланган. Бунда  $p, q$  -  $X_1, X_2$  факторлар даражасининг номерлари. Чиқиш факторларининг,  $X_1$  факторининг  $p$  даражасида ва  $X_2$  факторнинг  $q$  - даражасида олинган қиймати  $Y_{pq}$  билан белгиланган. Кўриб чиқиладиган экспериментда иккала фактор учун даражалар сони  $k$  бешга тенг қилиб олинган, бу анъанавий режалаштириш учун минималдир, яъни  $k \geq 5$ .

Матрицадан кўринадик, икки факторларнинг турли даражалари комбинацияларининг сони 25 га тенг, яъни икки факторли анъанавий экспериментда тажрибалар сони  $N = k^n = 5^2 = 25$  та. Агар ҳар бир тажриба икки маротаба қайтарилган бўлса, унда тажрибалар сони 50 га тенг бўлади. Қайта тажрибалар борлигида **9.1**-жадвалдаги  $Y_{pq}$  қиймати бу икки тажрибадаги чиқиш кўрсаткичининг ўртача қийматини белгилайди.

9.1-жадвал

| X <sub>2</sub> факторнинг даражалари | X <sub>1</sub> факторнинг даражалари |                               |                               |                               |                               |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                      | X <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>        | X <sub>1</sub> <sup>(2)</sup> | X <sub>1</sub> <sup>(3)</sup> | X <sub>1</sub> <sup>(4)</sup> | X <sub>1</sub> <sup>(5)</sup> |
| X <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>        | Y <sub>11</sub>                      | Y <sub>21</sub>               | Y <sub>31</sub>               | Y <sub>41</sub>               | Y <sub>51</sub>               |
| X <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>        | Y <sub>12</sub>                      | Y <sub>22</sub>               | Y <sub>32</sub>               | Y <sub>42</sub>               | Y <sub>52</sub>               |
| X <sub>2</sub> <sup>(3)</sup>        | Y <sub>13</sub>                      | Y <sub>23</sub>               | Y <sub>33</sub>               | Y <sub>43</sub>               | Y <sub>53</sub>               |
| X <sub>2</sub> <sup>(4)</sup>        | Y <sub>14</sub>                      | Y <sub>24</sub>               | Y <sub>34</sub>               | Y <sub>44</sub>               | Y <sub>54</sub>               |
| X <sub>2</sub> <sup>(5)</sup>        | Y <sub>15</sub>                      | Y <sub>25</sub>               | Y <sub>35</sub>               | Y <sub>45</sub>               | Y <sub>55</sub>               |

Экспериментал маълумотларга ишлов бериш натижасида қуйидаги боъланишларни аниқлаш мумкин:

биринчи қатор тажрибалар учун

$$X_1=X_2^{(1)} \text{ бўлганда } Y_1=f_1(X_1)=F(x_1, a_1, b_1, c_1); \quad (4.3)$$

иккинчи қатор тажрибалар учун

$$X_1=X_2^{(2)} \text{ бўлганда } Y_2=f_2(X_1)=F(X_1, a_2, b_2, c_2); \quad (4.4)$$

$k$  - қатор тажрибалар учун

$$X_1=X_2^{(k)} \text{ бўлганда } Y_k=f_k(X_1)=F(X_1, a_k, b_k, c_k); \quad (4.5)$$

бунда  $a, b, c$  -  $k$  тенгламалардаги регрессия коэффицентлари, улар эксперимент маълумотлари орқали аниқланади.

Шундай қилиб, қидириладиган функция қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Y = F(X_1, a, b, c) \quad (4.6)$$

Хар бир қатор тажрибалар учун **a, b, c** коэффициентлар қиймати аниқланиб, уларни **X<sub>2</sub>** қатор даражаси катталикларига нисбатан ўзгаришнинг боъланиши топилади, яъни

$$a = j(X_2); \quad b = y(X_2); \quad c = w(X_2) \quad (4.7)$$

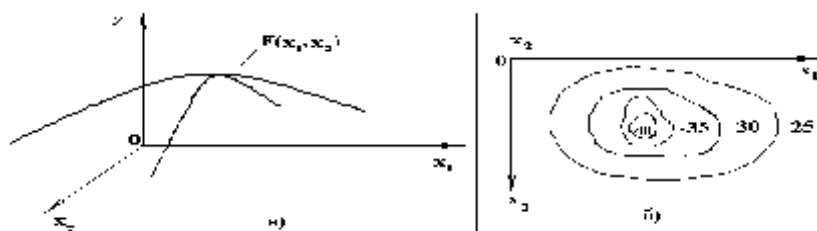
Бу функциялардан фойдаланиб, қидириладиган функцияни, яъни икки факторли жараёни математик модели олинади:

$$Y = F(X_1, j(X_2), y(X_2), w(X_2)) \quad (4.8)$$

Ўзгартириладиган факторлар қиймати ёки даражалари кўрсатилган ўқларга эга фазо - *факторли фазо* деб аталади. **Y** қийматларига мос экспериментал нуқталар ташкил қилувчи юза, *баҳолаш юзаси* (поверхность отклика) деб аталади (**4.1**-расм,а), бунда **Y=F(X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>)** функция - *баҳолаш функцияси* дейилади.

Агар баҳолаш юзасини **X<sub>1</sub> « X<sub>2</sub>** текисликка параллел текислик билан **Y<sub>0</sub>, 2Y<sub>0</sub>, 3Y<sub>0</sub>** ва шунга тенг масофаларда кесилса, баҳолаш функциясининг бир хил даражаларини характерловчи чизиклар олинади, бу чизиклар *тенг даража чизиклари* ёки *контурли чизиклар* деб аталади (**4.1**-расм,б).

Экспериментни анъанавий режалаштиришда олинadиган математик модел, объект факторларнинг ўзгаришини кенг оралиғида ифодалайди, чунки даражаларнинг сони ва уларни ўзгартириш диапозони фақат жараёни амалга оширишни техникавий имкониятлари билан чегараланади. Баҳолаш функциясининг экстремал қийматларига мос келувчи факторларнинг қийматини аниқлаш учун классик таълилнинг маълум бўлган усулларидан фойдаланилади.



**9.1-расм. Баҳолаш юзаси (а) ва унинг тенг даражали эгри чизиклари - изолинилари (б)**

Математик моделни, анъанавий режалаштириш бўйича эксперимент маълумотлар асосида қуриш учун ва бунда натижаларни етарли аниқлигини таъминлаш мақсадида тажрибаларни кўп сонда ўтказиш талаб қилинади.

Экспериментни анъанавий режалаштиришда факторларнинг ўзаро муносабатларининг аниқлаш имконияти бўлмайди ва математик моделни регрессия коэффициентини баҳолашда тажрибаларнинг оз қисми иштирок этади.

Экспериментни *факторли режалаштириш* деб шундай режалаштириш тушуниладики, бунда барча факторлар бир вақтнинг ўзида ўзгартирилади. Бундай режалаштириш, тажрибаларнинг кўп бўлмаган сони орқали экспериментнинг етарли аниқлигини таъминлайди. Факторли режалаштиришли эксперимент асосида олинган математик моделда, хар бир регрессия коэффициентини барча **N** тажрибалар натижасида аниқланади, шунинг учун унинг дисперсияси тажриба хатосининг дисперсиясидан **N** мартаба камдир.

Агар математик модел, қуйидаги чизикли тенгламани белгиласа

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad (4.9)$$

унда, унинг регрессия коэффицентларини аниқлаш учун  $N = n + 1$  та тажриба ўтказиш етарли бўлади ва бу ҳолда регрессия коэффицентининг дисперсияси факторларнинг сонини ортиши билан камайиб боради.

Экспериментни анъанавий режалаштиришда, регрессия коэффицент-ларини аниқлигини баҳолаш факторлар сонига  $n$  га боълиқ бўлмайди.

Экспериментни факторли режалаштиришда тажрибаларни *рандомизациялаш* амалга оширилади, у назорат қилинмайдиган факторларни йўқотиш ва уларни тасодикий факторлар сифатида кўриб чиқиш имкониятини беради.

Факторли режалаштириш тўла ва касрли факторли экспериментни (**ТЭФ-ПФЭ** ва **КФЭ-ДЭФ**), тасодикий баланслаштирилган экспериментни (**ТБЭ-ССЭ**), экстремал экспериментни (**ЭЭ**), шунингдек дисперсион таълил ва бошқаларни ўтказишда қўлланилади. Хар бир кўрсатилган экспериментларнинг матрицалари ва экспериментал маълумотларига статистик ишлов бериш усуллари ўзига хос хусусиятларига эгадир.

## 2. Жараённинг кириш ва чиқиш кўрсаткичлари

Экспериментни хар қандай режалаштириш усулида тадқиқотчи ўлчаш ва текшириш зарур бўлган жараённинг чиқиш ва кириш кўрсаткичларини, яъни факторларни ўрнатиши керак.

*Чиқиш кўрсаткичлари* объектни ва олинаётган маъсулотни хоссаларини баҳолаб, у техникавий - технологик, техникавий-иқтисодий, иқтисодий, статистик ва бошқа кўринишда бўлиши мумкин.

*Техникавий-технологик кўрсаткичларга* қуйидагилар киради: маъсулотни физикавий, механик, физик-кимёвий ва бошқа характеристикалари, шунингдек маъсулотни чиқиши; *техникавий-иқтисодий кўрсаткичларга* - унумдорлик, фойдали вақт коэффиценти, объектни ишончилилик ва узоққа чидамлилиги, жараёни барқарорлиги ва бошқалар; *иқтисодийларга* - машина ва меҳнатни унумдорлиги, маъсулотнинг таннари, фойда, фойдалилик (рентабеллик), эксперимент учун сарфлар ва бошқалар; *статистикларга* - дисперсия, вариация коэффиценти ва бошқалар.

Жараёни чиқиш кўрсаткичи оддий, осон аниқланадиган ёки ҳисоблаб чиқариладиган, уни аниқлашдаги хатоликларни ҳисобга олган ҳолда ягона сонли баҳолашга эга бўлиши керак.

*Кириш кўрсаткичлари (факторлари)* - объектга ташқи муҳитни таъсир усулларига мос келувчи ўзгарувчан катталиклардир. Улар объектнинг ўзининг характеристикаларини ва киришдаги маъсулотларнинг хоссаларини аниқлайди. Факторлар миқдорий ва сифатли бўлиши мумкин. *Миқдорий факторларни* ўлчаш, тўғри қилиш мумкин, *факторнинг миқдори* қиймати *факторнинг даражаси* ҳам деб аталади. *Сифатли факторлар* - булар турли ишлаб чиқариш жараёнлари, турли кўринишдаги хом ашёлар, турли машиналар ва бошқалардир.

Экспериментни режалаштиришда, жараёни аниқловчи барча аҳамиятли факторларни ҳисобга олиш керак. Агар ҳисобга олинмаган фактор тасодикий қийматларни қабул қилса ва у назорат қилинмаса, бу тажриба хатосини ортишига олиб келади.

Факторларни танлаш, қуйидаги талабларни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши зарурдир:

- *факторни ўлчовлилиги*; яъни уни, керакли аниқлик даражаси билан бор бўлган ўлчаш техникасининг воситалари орқали ўлчаш имконияти.

- бошқарувчанлик; яъни ушбу факторни бир неча олдиндан берилган даражаларда ушлаб туриш имконияти;
- факторларнинг мосланганлиги; яъни икки ёки ундан ортиқ факторларнинг кўзда тутилган комбинацияларини амалий жихатдан ҳосил қилиш имконияти;
- факторларни корреляциялашганлиги; яъни турли даражадаги ҳар қандай факторни бошқа факторларнинг даражаларига боълиқмас равишда ўрганиш имконияти (факторларнинг боълиқмаслиги).

### 3. Факторларнинг асосий даражалари қиймати ва уларни ўзгариш

#### оралғини танлаш

Экспериментни амалга оширишдаги кириш ва чиқиш кўрсаткичларини ўзгариши, техникавий-иқтисодий мулоҳазалар билан асосланган маълум бир чекланишларга эга бўлади.

Факторларнинг ўзгариш соҳаси чегараларини танлаш ( $X_{imin} \leq X_i \leq X_{imax}$ ) жараёни физикавий таълили ва олдин ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари ҳақидаги ахборотни ўрганиш асосида амалга оширилади. Олдин ўтказилган анъанавий бир факторли эксперимент натижаларидан олинган график ва жадваллардан фойдаланиб, тадқиқотчи  $Y=f_i(X_i)$  функциясини ўзгариш характерини ва унинг экстремал қийматларини аниқлайди. Сўнгра, бўлар асосида, у баҳолаш юзаси  $F(X_1, X_2, \dots, X_n)$  нинг мумкин бўлган характерини белгилайди.

Тадқиқотчи, факторларнинг мумкин бўлган ўзгариш соҳасини белгилаб, факторли экспериментни ўтказиш учун, бу соҳанинг локал юза қисмини аниқлашга утади.

Факторли фазодаги бу юза қисми факторнинг асосий даражаси  $X_{0i}$  ни (эксперимент бошланадиган факторнинг қиймати) ва факторнинг ўзгариш оралиғи  $I_i$  ни танлаш билан аниқланади. Факторнинг асосий даражасини қиймати, унинг чегараларидан маълум бир масофада бўлган, факторлар ўзгаришининг танланган соҳаси ичида етиши керак, яъни

$$X_{imin} + a_i I_i \leq X_{0i} \leq X_{imax} - a_i I_i \quad (4.10)$$

бунда  $a_i \geq 1$  - локал юза қисмини ўрганиш экспериментларида ўзгариш оралиғининг мумкин бўлган ўзгаришларини баҳоловчи коэффициентдир.

Факторларни асосий даражаларининг қиймати  $X_i$  ни аниқлаб, факторларнинг ўзгартириш оралиғи  $I_i$  ни танлашга ўтилади.

Факторни ўзгартириш оралиғи деб, шундай номланган сонга айтиладики, уни асосий даражага қўшиш факторни юқори даражасини, айириш эса - қуйи даражасини беради, яъни  $X_{voi} = X_{0i} + I_i$ ;  $X_{ni} = X_{0i} - I_i$ .

Ўзгартириш оралиғини танлаш экспериментни режалаштиришнинг энг муҳим шартларидан биридир. Агар, қандайдир факторлар учун ўзгартириш оралиғи жуда кичик танланган бўлса, унда бу факторларни таъсир эффекти, нафақат уни чиқиш кўрсаткичи  $Y$  катталигига таъсир кўрсата олмаслиги билангина эмас, балки бу эффект чиқиш кўрсаткичини ўлчаш хатосидан кичиклиги учун ҳам сезиларли бўлмайди. Бошқа тарафдан, факторларни ўзгартириш оралиғи жуда катта қилиб танланган бўлса, унда тадқиқот қилинаётган баҳолаш юзасини чизиқли тенгламалар билан ифодалаш мумкин эмаслик хавфи пайдо бўлади. Факторларнинг ўзгартириш оралиқлари, ҳар бир конкрет ҳолларда тажрибадан ва тадқиқотчининг интуициясидан келиб чиқиб танланади.

Факторларнинг ўзгартириш оралиғини танлашда, тадқиқотчи, жараён тўғрисидаги қуйидаги бошлангич маълумотларни ҳисобга олишига тўғри келади:

1) кириш факторларини ўлчаш аниқлиги ҳақидаги, бунда уларни шартли равишда: юқори аниқлик – 2 % ли; ўрта – 5 % ли; ва паст - 10 % ли хатолик билан аниқлаш.

2) олдин ўтказилган анъанавий режадаги эксперимент асосида баҳолаш юзасини эгрилиги ҳақидаги;

3) факторли фазонинг турли нуқталарида чиқиш кўрсаткичлари қийматларини ўзгариш диапазони ҳақидаги, яъни  $D_y = Y_{\max} - Y_{\min}$  катталиқ ҳақидаги.

Бунда, агар  $D_y \leq S_y$  бўлса бу диапазон тор,  $D_y > S_y$  бўлса - кенг диапазон деб шартлашиб олинади, ( $S_y$  - қайталанган тажрибалардаги  $Y$  ни ўртача квадрат оёиши).

Факторли ўзгариш соҳасининг улушга боълиқ равишда, факторни ўзгариши оралиғининг уч ўлчовини (размерини) ажратиш мумкин:

$I_i \in 0,1 (X_{i\max} - X_{i\min})$  да - оралиқ тор бўлади;

$I_i \in 0,3 (X_{i\max} - X_{i\min})$  да - оралиқ ўртача;

$I_i > 0,3 (X_{i\max} - X_{i\min})$  да - оралиқ кенг бўлади.

Факторларни ўзгартириш оралиғининг мос ўлчовини, юқорида келтирилган бошланғич маълумотларнинг турли комбинацияларида танланади.

Факторнинг асосий даражаси ва унинг ўзгартириш оралиғи танлангандан сўнг экспериментни режалаштириш матрицасини тузишга киришилади; у турли кўринишдаги факторли экспериментлар учун ўзига хос қуриш услубига эгадир. Факторларнинг матрицалардаги қиймати, эксперимент ёзувларини соддалаштириш ва эксперимент маълумотларига ишлов бериш учун кодлаштирилади.

Кодлаштиришнинг моҳияти, факторли фазо координаталарини чизиқли ўзгартиришдадир, яъни координата бошини факторнинг асосий даражасига кўчириш ва координата ўқлари масштабини, факторларни ўзгартириш оралиғининг бирлигида танлашдир. Кодлаштиришда қуйидаги формула ишлатилади:

$$x_i = \frac{X_{oi} - X_{oi}}{I_i} \quad (4.11)$$

бунда  $x_i$  - факторни кодлаштирилган қиймати;  $X_{oi}$  -  $i$  факторнинг асосий даражасининг табиий қиймати;  $x_i$  - факторнинг табиий қиймати;  $I_i$  - факторнинг ўзгартириш оралиғи.

Кодлаштириш битта тузилган матрицалардан, турли жараёнларни экспериментал тадқиқот қилишда, агар уларнинг чиқиш кўрсаткичлари бир хил сондаги факторларга боълиқ ва эксперимент вазифалари бир хил бўлган ҳолда (мисол учун жараёни мақбуллаш) фойдаланишни таъминлайди. Шундай қилиб, матрицалар, кодлаштиридан сўнг стандартлаштирилади ва улар билдирги материалларда келтирилади.

**Мисол:**  $i$  - факторнинг юқори даражасининг табиий қиймати  $x_{oi}=600$  бирлик, қуйидагиси учун  $X_{ki}=500$  бирлик. Бунда асосий даражанинг табиий қиймати

$$X_{oi} = 600 + 500 / 2 = 550$$

ва бу факторни табиий бирликдаги ўзгартириш оралиғи

$$I_i = 600 - 500 / 2 = 50$$

Шунинг учун,  $i$  - факторнинг кодлаштирилган қийматлари, (4.11) формулага кўра, қуйидагиларга тенг бўлади:

$$X_{oi} - \text{юқори даража учун } X_{oi} = 600 - 500 / 50 = +1$$

$$X_{ki} - \text{қуйи даража учун } X_{ki} = 500 - 550 / 50 = -1$$

$$X_{oi} - \text{асосий даража учун } X_{oi} = 550 - 550 / 50 = 0$$

Корреляцион жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб,  $X$  ёки  $Y$  нинг қандайдир берилган қийматларига мос келувчи шартли ёки хусусий ўртачаларни аниқлаш мумкин :

$$Y_x = Y_j = 1 / m_{xj} \sum m_{ji} Y_i$$

$$X_y = X_i = 1 / m_{yj} \sum m_{ji} X_j$$

Корреляцион майдондаги нукталарни таркалиши марказини характерловчи  $x$  ва  $y$  эхтимол катталикларининг умумий уртача кийматларини куйувчи формулалар оркали аникланади.

$$\bar{Y} = 1/m \sum_{j=1}^m Y_j$$

$$\bar{X} = 1/m \sum_{i=1}^m X_i$$

Эхтимол катталикларнинг дисперцияси

$$S^2 = \{Y\} = 1/m \sum (Y_j - \bar{Y})^2 = 1/m_{yj} \sum (Y_j - \bar{Y})^2$$

$$S^2 = \{X\} = 1/m \sum (X_j - \bar{X})^2 = 1/m_{xj} \sum (X_j - \bar{X})^2$$

Хар кандай  $X$  ва  $y$  лар учун нукталарнинг корреляцион майдондаги нукталар таркалиши канчали кичик булса, эхтимол катталиклар орасидаги алокалар зичлиги шуча куп булади. Корреляциянинг жуфт коэффициентини куйидагича булиши мумкин :

$$-1 \leq r_{yx} \leq 1$$

Машинасозлик тадқиқотлари амалиётида эхтимол катталиклар орасидаги корреляцион алока куйидагича хисобланади :

$$\text{кучсиз } 0,4 \geq |r_{yx}| \geq -0,3; \text{ уртача } 0,7 \geq |r_{yx}| \geq -0,4; \text{ кучли } 0,9 \geq |r_{yx}| \geq -0,7; \text{ жуда кучли } -0,9 < |r_{yx}|$$

$X_j$  ва  $Y_j$  жуфтликни улчаш сони кам булганда ( $m < 30$ ) танланган КК куйидаги формула оркали аникланади

$$r_{yx} = \sum (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y}) / (m - 1) S\{X\} * S\{Y\}$$

Улашлар сони катта булганда ( $m > 30$ ) КК корреляцион жадвал млумотлари оркали аникланади.

$$r_{yx} = \sum \sum m_{ji} (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y}) / m * S\{X\} * S\{Y\}$$

Корреляцион нисбатни танланган кийматини куйидагича аникланади:

$$h^2_{yx} = S^2\{Y_X / Y\} / S^2\{Y\}; h^2_{xy} = S^2\{X_Y / X\} / S^2\{X\}$$

Бунда:

$$S^2\{Y_X / Y\} = 1 / \sum m_{xj} (Y_{xj} - \bar{Y})^2 = 1 / \sum m_{xj} Y_{xj}^2 - \bar{Y}^2$$

$$S^2\{X_Y / X\} = 1 / \sum m_{yj} (X_{yj} - \bar{X})^2 = 1 / \sum m_{yj} X_{yj}^2 - \bar{X}^2$$

корреляцион нисбатлар куйидагича булиши мумкин :

$$1 \geq h_{yx} \geq 0; 1 \geq h_{xy} \geq 0$$

Демак,экспрементни режалаштириш ўрганилаётган обрeктга таосир этувчи факторларнинг сонини билиш мухим ахамиятга эга бўлади ва уларнинг таосир этиш даражасини танланган режа асосида юқоридаги усулларда таълил қилинади.

## 2. Назорат саволлари.

- 1) Икки факторли актив экспериментда режалаштириш матрицаси кандай тузилади?
- 2) Икки факторли жараенни математик моделини езинг?
- 3) Факторли фазо деб кандай фазога айтилади?
- 4) Изолиниялар нима?
- 5) Экспериментни факторли режалаштириш кандай тушунилади?
- 6) Кириш курсаткичлари - факторлар кандай катталиклар булади?
- 7) Факторларни узгариш чегаралари кандай танланади?
- 8) Факторларнинг узгариши оралигини танлашда кандай бошлангич маълумотлар хисобга олинади?

## 3.Адабиетлар

[2.ІІІ-булим.1, 82-92 бетлар] [2. VI-булим. 6, 159-166 бетлар]



## 10-мавзу. ПАССИВ ЭКСПЕРИМЕНТНИ ЎТКАЗИШ (2соат)

Режа:

1. Пассив экспериментни режалаштириш
2. Статик корреляцион математик моделни аниқлаш

Таянч иборалар

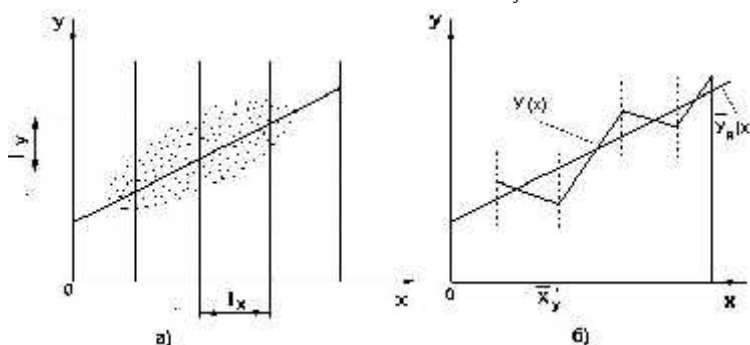
*Пассив экспериментни режалаштириш. Факторлар ва чиқиш кўрсаткичларини режалаштириш (вакти бўйича квантлаш) шартли ўртача қиймат. Корреляцион майдон. Корреляцион тенглама. Корреляцион жадал. Корреляцион коэффициент ва нисбат. Дисперсион нисбат.*

Объектлар ва технологик жараёнлар тадқиқот қилинганда, кўп ҳолларда чиқиш кўрсаткичи ва фактор (кириш кўрсаткичи) тасодифий катталиклар бўлади.  $X$  факторни ва  $Y$  чиқиш кўрсаткичини дискрет ўлчашлар натижасида туташма тасодифий сонларнинг икки кетма - кетлиги олинади.

$$\begin{matrix} X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m \\ Y_1, Y_2, \dots, Y_j, \dots, Y_m \end{matrix}$$

Агар факторлар ва чиқиш кўрсаткичлари узлуксиз қийматлар шаклида қайд қилинган бўлса, унда мос қоидалар асосида уларни дискретлаштириш (вақт бўйича квантлаш) амалга оширилади, ва уларни ҳам туташма тасодифий сонларнинг кетма - кетлиги кўринишида кўрсатиш мумкин.

**10.1** расмда  $X_j, Y_j$  ўлчаш жуфтлигининг ҳар бирига нуқталарнинг корреляцион майдонида маълум бир нуқта мос келади. **10.1,а**-расмдан кўринадик, ҳар бир  $\bar{X}_j$  қийматига  $Y$  нинг бир қатор қийматлари мос келади. Тасодифий катталик  $X$  ни қатор  $I_x$  интервалларга бўлиш натижасида ва  $X_j$  интервалининг ўртасига (**10.1,б** - расм), бу интервалга тушган  $Y$  нинг барча қийматларини келтириш натижасида,  $Y_x$ нинг ҳар бир оралигдаги ўртача қийматини топиш мумкин -  $\bar{Y}_x = \bar{Y}_j$  ва у шартли ўртача дейилади.



**10.1-расм. Нуқталарнинг корреляцион майдони ва уни ўзгартириш**

Агар, шартли ўртача  $\bar{Y}_x$  га мос келувчи нуқталарни тўғри чизиқларининг кесимлари билан бирлаштирилса (**10.1, б**-расмга қаранг), синиқ чизиқ олинади ва у корреляцион бўланишнинг эмпирик чизиғи дейилади.  $Y$ нинг ўлчаш сони орттирилганда ( $I_x$  оралиқ бир вақтда камайитрилганда),  $\bar{Y}_x = Y(X)$  эмперик чизиқ чегаравий - назарий чизиққа интилади. Бу назарий чизиқни аниқловчи  $Y_R(X)$  тенглама корреляцион тенглама дейилади, бу тенглама шартли ўртачанинг ҳар бир фактор даражаси учун битта қийматини аниқлайди.

Агар, корреляцион майдонга, катакчаларнинг ўлчовлари  $I_x$  ва  $I_y$  оралиқлар катталикларига мос келувчи катак туширилса ва ҳар бир катакчага тушган нуқталар санаб чиқилса, яъни  $m_{ji}$  частота аниқланса, *корреляцион жадвал* деб аталувчи жадвал олинади.

А). Корреляцион жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб,  $X$  еки  $Y$  нинг қандайдир берилган қийматларига мос келувчи шартли еки хусусий уртачаларни аниклаш мумкин.

Сўнгра корреляцион майдондаги нуқталарни таркалиш марказини характерловчи ва эҳтимол катталикларнинг умумий уртача қийматлари аникланади.

Корреляцион жадвал тузилгандан сўнг, статик корреляцион бир факторли математик моделни (**КБФМ** + **КОФМ**) қуриш учун қуйидагилар аникланади:

- 1)  $X$  ва  $Y$  ларининг маълум бир берилган қийматларига мос келувчи шартли ёки хусусий ўрта  $\bar{Y}_x$  ва  $\bar{X}_y$  қийматлар;
- 2) Корреляцион майдон нуқталарининг тарқалиш марказини характерловчи тасодифий катталикларнинг умумий ўртача  $\bar{Y}$  ва  $\bar{X}$  қийматлари;
- 3) Тасодифий катталикларни тўла дисперсияси  $S^2\{Y\}$  ва  $S^2\{X\}$ лар;
- 4) Корреляцион боғланишларнинг зичлиги ва боғланиш зичлиги кўрсаткичларини статистик баҳолаш;
- 5) Жараёни физикавий таълил қилиш асосида боғланиш кўриниши;
- 6) Энг кичик квадратлар ва уларни статистик баҳолаш усулларида фойдаланиб, полиноминал модел коэффициентлари;
- 7) Корреляцион моделини ишонарли оралиқлари.

Технологик жараёнлар амалий жихатдан тадқиқот қилинганда бир факторнинг чизиқли ва ночизиқли корреляцион боғланишлари учрайди. Туташма тўғри чизиқлар учун тенглама қуйидагича ёзилади:

$$Y_R(x) = d_{0x} + d_{1x} (X - \bar{X})$$

$$X_R(y) = d_{0y} - d_{1y} (Y - \bar{Y})$$

Икки тасодифий катталиқни чизиқли боғланиш даражасини баҳолаш учун корреляцион коэффициент  $r_{yx}$  (**КК**) деб аталган сонли характеристикадан фойдаланилади.

Ҳар қандай  $X$  ва  $Y$  улар учун, нуқталарнинг корреляцион майдондаги нуқталар таркалиши канча кичик бўлса, эҳтимол катталиқлар орасидаги алоқалар зичлиги шунга куп бўлади.

Машинасозликда амалга ошириладиган тадқиқотлари амалиетида эҳтимол катталиқлар ҳисобланади.

## 2.Назорат саволлари

- 1) Куп ҳолларда кириш ва чиқиш курсаткичлари қандай натижалар бўлади?
- 2) Шартли уртача қандай топилади?
- 3) Нуқталарнинг корреляцион майдони нима?
- 4) Корреляцион боғланишларнинг эмперик чизиги қандай олинади?
- 5) Корреляцион тенглама қандай чизикни аниқлайди?
- 6) Корреляцион жадвал қай тарзда тузилади?
- 7) Статик корреляцион бир факторли математик моделни қуриш учун нималар аникланади?
- 8) Тасодифий катталиқларни чизикли боғланиш даражаси қандай катталиқлар билан баҳоланади?

## 3. Адабиетлар

[2.IV-булим. 1,182-197 бетлар] [1.VI-булим. 7, 166-177 бетлар]

## **11. ФАННИНГ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАРИ:**

Илм фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни. Фан тушунчаси. Илмий тадқиқот. Илмий изланишларнинг алгоритми. Объект. Вазифа. Моделнинг ифодаланиши. Экспремент ва уни бажариш. Тадқиқотлар ўтказиш босқичлари. Таҳлил(анализ). Синтез. Коррекция(тўғрилаш). Натижани ифодалаш. Ишлаб чиқаришга тавсия этиш.

Илмий - техник ахборот. Ахборот даражаси (ранг). Билимларни умумлаштириш. Ахборотни ўзлаштириш усуллари. Ахборот манбалари. Ахборотларни тизимлаштириш. Ахборотларни йиғишдаги тавсиялар.

Ўлчаш. Ўлчов воситалари. Ўлчаш натижаларини баҳолаш. Ўлчов турлари. Ўлчашдаги хатоликлар кўринишлари. Хатолик синфлари.

Ўлчаш тизими ҳисобининг аниқлиги. Ўлчов қурилмаларининг стандарт кўрсаткичлари. Гистограмма. Гаусс тарқалиш қонуни (Нормал тарқалиш). Нормаллаштирилган нормал тарқалиш. Ўртача квадратик оғиш. Дисперсия. Эҳтимол хатолик.

Тасодифий хатоликни аниқлаш. Эҳтимоллик варақаси. Тарқалиш кўринишларини аниқлаш. Тарқалишнинг статистик характеристикалари ва уларни аниқлаш. Ажратманинг энг яхши натижалари ва уни аниқлаш. Аниқ қийматни олиниш усуллари.

Эксперимент. Эксперимент тадқиқотларини асосий мақсади. Экспериментнинг таркибий қисмлари. Эксперимент турлари. Эксперимент услубиети. Эксперимент босқичлари ва уларнинг таркибий қисмлари. Эксперимент вазифасини қуйиш. Маъқуллаш..

Бир факторли эксперимент. Куп факторли эксперимент. Экспериментни режалаштириш. Экспериментни режалаштириш вазифалари. Актив эксперимент. Пассив эксперимент. Статик моделни қуришдаги усуллар. Динамик моделни қуришдаги усуллар.

Анъанавий бир факторли режалаштириш. Режалаштириш матрицаси. Факторли фазо. Баҳолаш юзаси. Баҳолаш функцияси. Тенг даражали чизиклар. Факторли режалаштириш. Жараенни кириш ва чиқиш кўрсаткичлар. Факторларни асосий даражалари қиймати ва уларни ўзгариш оралигини танлаш. Функцияни табиий ва кодлаштирилган аниқлаш соҳаси.

Анъанавий бир факторли режалаштириш. Режалаштириш матрицаси. Факторли фазо. Баҳолаш юзаси. Баҳолаш функцияси. Тенг даражали чизиклар. Факторли режалаштириш. Жараенни кириш ва чиқиш кўрсаткичлар. Факторларни асосий даражалари қиймати ва уларни ўзгариш оралигини танлаш. Функцияни табиий ва кодлаштирилган аниқлаш соҳаси.

## **12. Т-схема усулида талабалар билимини баҳолаш учун саволлар:**

Ушбу саволларга жавоб беришда талабалар Т-схема тузадилар ва қисқа (+ ёки -; «ҳа» ёки «йўқ») жавобларни белгилашади.

### **1-схема.**

1. Объектни танлашдаги чеклашлар борми?
2. Таҳлил ва синтез –бу вазифалар турлари.
3. Модел объектни ифодалайдими?
4. Экспериментал тадқиқотларни ўтказилишига асосий сабаб назарий тадқиқотлар натижаларини текшириш.
5. Мақбуллаш бирор кириш параметрининг энг катта қийматини топишдир.
6. Илмий-техник ахборотлар даражалари мавжуд.
7. Метрология фани об-ҳавони ўрганади.
8. Модел – бу химиявий, дифференциал бўлиши мумкин.

9. Ўлчов воситалари доимо хатолик билан ўлчайди?  
 10. Тасодифий хатолик – бу фақат тадқиқотчининг хатолиги.

## 2-схема.

1. Коррекция ва барқарорлик вазифалар турларига кирмайди.
2. Модел объектдан фарқ қиладими?
3. Илмий тадқиқотларнинг умумий алгоритми мавжудми?
4. Илмий-техник ахборотлар даражалари мавжуд эмас.
5. Метрология фани ўлчаш ва ўлчов воситаларини ўрганади.
6. Модел – бу физикавий, математик, график бўлиши мумкин.
7. Ўлчов воситалари ҳеч қачон хатолик билан ўлчамайди?
8. Тасодифий хатолик ҳар доим ҳам ҳисобга олиниши шарт эмас.
9. Нормал таркалиш қонуни – бу бошқа қонунлар учун чегаравий қонун.

## **13. КОНЦЕПТУАЛ ЖАДВАЛЛАР:**

Ушбу концептуал жадвалларга талабалар ёзма жавоб ёзадилар.

1-жадвал

| Қонун                                      | Моҳияти | Математик<br>ифодаси | Қўлланилиш<br>соҳаси | Ўзаро<br>солиштириш<br>натижалари | Қўлланилишига<br>мисоллар<br>келтиринг |
|--------------------------------------------|---------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Нормал<br>тақсимланиш<br>қонуни         |         |                      |                      |                                   |                                        |
| 2.<br>Стъюдентнинг<br>t-тақсимот<br>қонуни |         |                      |                      |                                   |                                        |

2-жадвал

| Тадқиқот<br>турлари                                             | Моҳият<br>и | Қўлланили<br>ш соҳаси | Афзалликлар<br>и | Камчиликлар<br>и | Қўлланилишиг<br>а мисоллар<br>келтиринг |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 1.Бир факторли<br>анъанавий<br>тадқиқотлар                      |             |                       |                  |                  |                                         |
| 2. Кўп факторли<br>математик<br>режалаштирилга<br>н тадқиқотлар |             |                       |                  |                  |                                         |

3-жадвал

| Экспериментла<br>р турлари  | Моҳият<br>и | Қўлланили<br>ш соҳаси | Афзалликлар<br>и | Камчиликлар<br>и | Қўлланилишиг<br>а мисоллар<br>келтиринг |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 1.Актив<br>экспериментлар   |             |                       |                  |                  |                                         |
| 2. Пассив<br>экспериментлар |             |                       |                  |                  |                                         |

#### **14. ВЕНН ДИАГРАММАЛАРИ:**

##### **1- диаграмма**



2-диаграмма:



---

#### **ТЕСТ САВОЛЛАРИ**

1. Фан – бу....(тўлиқ жавобни танланг..  
А. Ишлаб чиқаришнинг бир тармоғи  
В. Табиат қонунларини ўрганади  
\*С. Табиат, жамият ва тафаккурнинг объектив ривожланиши қонуниятлари ҳақида билимлар тизими  
D. Табиат, жамият ва тафаккурнинг объектив ривожланиши қонуниятларини ишлаб чиқаришга жорий қилиш тармоғи.
2. Тадқиқот объекти нима?  
А. Тадқиқот ўтказиладиган жой  
\*В. Тадқиқотлар йўналтирилган предмет, ходиса ва ҳ.к.  
С. Тадқиқотлар натижасида олинган қонуният  
D. Тадқиқотларни ўтказиш кетма-кетлиги
3. Тадқиқот ўтказиш усуллари деганда нимани тушунасиз?  
\*А. Объектни назарий ёки амалий жиҳатдан ўрганиш усуллари ва кетма-кетлиги.

- В. Тадқиқотда ўлчаш усуллари
  - С. Тадқиқотларни ўтказиш кетма-кетлиги
  - Д. Тўғри жавоб йўқ.
4. «Кузатув» - бу ....
- А. Тажриба ўтказиш усули бўлиб, объектга актив таъсир ўтказилади.
  - \*В. Объектга таъсир кўрсатмасдан ўрганиш
  - С. Объектга таъсир кўрсатиб ўрганилади
  - Д. Объект назарий жиҳатдан ўрганилади
5. «Эксперимент» - бу....
- А. Назарий тадқиқотлар усули
  - В. Назарий ва тажриба ўтказиш усули
  - С. Ақлий таҳлил қилиш усули
  - \*Д. Объектни кўзатиш ва унга таъсир кўрсатиш йўли билан ўрганиш
6. Мақсадига қараб Илмий тадқиқотлар қандай турлара бўлинади?
- А. Фундаментал, амалий
  - В. Назарий экспериментал
  - С. Фундаментал, назарий
  - Д. Лойиҳалаш, асослаш, жорий қилиш.
7. Фундаментал тадқиқотлар деб нимага айтилади?
- А. Янги ускуна, қурилмалар яратишга
  - В. Янги технологиялар яратишга
  - \*С. Янги принциплар, назариялар яратишга
  - Д. Экспериментал тадқиқотлар.
8. Амалий тадқиқотлар – бу ....
- А. Янги назариялар яратиш
  - В. Янги технология, материал, ускуна ва ҳ.к. яратиш.
  - С. Янги қонунлар, прициплар яратиш.
  - Д. Назарий қонуният очиш.
9. Эксперименти режалаштириш деганда нимани тушунасиш?
- А. Экспериментларга кетадиган харажатларни режалаштиришни.
  - В. Экспериментни ўтказиш шароитларини аниқлаш.
  - \*С. Экспериментни ўтказиш услубий ва кетма-кетлигини аниқлашни
  - Д. Эксперимент аниқлигини ҳисоблашни
10. Экспериментлар неча факторли бўлади?
- А. Бир факторли
  - В. Икки факторли
  - С. Уч факторли
  - \*Д. Бир ва кўп факторли
11. Экспериментлар ўтказишда факторлар қиймати неча даражада ўзгартирилади?
- А. бир ёки икки даражада
  - \*В. икки ёки уч даражада
  - С. уч ёки тўрт даражада
  - Д. тўрт ёки беш даражада
12. Икки факторли икки даражали экспериментда неча тажриба ўтказилади?
- А. 1 та
  - В. 2 та
  - С. 3 та
  - Д. 4 та\*
13. Уч факторли икки даражали экспериментда неча тажриба ўтказилади?
- А. 8 та\*

- B. 9 та
- C. 10 та
- D. 11 та

14. Ўртача арифметик қиймат қайси формула ёрдамида топилади?

- A.  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n-1}$
- B.  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n-1} *$
- C.  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \cdot 100\%$
- D.  $\bar{x} = n \sum x_i$

15. Ўрганилаётган катталиқнинг ўзгаришини қайси катталиқ тавсифлайди?

- A. Ўртача арифметик қиймат
- B. Дисперсия ва ўртача квадратик четланиш\*
- C. Ўлчаш хатолиги
- D. Математик кутилиш

16. Ўртача квадратик четланиш қайси формула ёрдамида топилади?

- A.  $s = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$
- B.  $s = \frac{\sum x_i^2}{n-1}$
- C.  $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} *$
- D.  $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

17. Вариация коэффицентини аниқлаш формуласини топинг.

- A.  $V = \frac{s^2}{\bar{x}} \cdot 100\%$
- B.  $V = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\% *$
- C.  $V = \frac{s^2}{\bar{x}}$
- D.  $V = s(x_i - \bar{x})^2$

18. Ўртача арифметик қийматнинг хатолигини аниқлаш формуласини топинг.

- A.  $s_{\bar{x}} = \frac{s^2}{n}$
- B.  $s_{\bar{x}} = \frac{s^2}{n-1}$
- C.  $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n-1}}$
- D.  $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}} *$

19. “Тажрибанинг хатолиги”ни топиш формуласини топинг.

$$A. S_x = \frac{S_x}{n} \cdot 100\%$$

$$B. S_x = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100\% *$$

$$C. S_x = \frac{S_x}{x_i} \cdot 100\%$$

$$D. S_x = \frac{S^2}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

20. Нормал тақсимланиш қонунининг математик ифодасини топинг.

$$A. Y = \frac{1}{s} \cdot e^{\frac{1}{2}(\frac{x_i - \bar{x}}{s})^2}$$

$$B. Y = \frac{1}{s \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}(\frac{x_i - \bar{x}}{s})^2} *$$

$$C. Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}(\frac{x_i - \bar{x}}{s})^2}$$

$$D. Y = \frac{1}{s \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}(\frac{x_i - \bar{x}}{n})^2}$$

21. Нормал тақсимланиш қонунига асосан  $\bar{x} \pm S$  оралиғида неча фоиз натижалар жойлашган?

A. 68,28%\*

B. 95,46%

C. 99,73%

D. 50,66%

22. Нормал тақсимланиш қонунига асосан  $\bar{x} \pm 2S$  оралиғида неча фоиз натижалар жойлашган?

A. 68,28%

B. 95,46%\*

C. 99,73%

D. 50,66%

23. Нормал тақсимланиш қонунига асосан  $\bar{x} \pm 3S$  оралиғида неча фоиз натижалар жойлашган?

A. 68,28%

B. 95,46%

C. 99,73%\*

D. 50,66%

24. “Статистик ишончилилик” ёки “тасодифийлик даражаси” (уровень вероятности.) деб нимага айтилади?

A. Тақсимот қонунида ўртача қийматдан  $\pm S$  масофада жойлашган майдонга (фоизларда.)\*

B.  $\bar{x} \pm tS$  оралиғида ҳодисанинг содир бўлиш эҳтимоллигига

C. Икала жавоблар ҳам тўғри

D. Дисперсиялар орасидаги фарққа.

25. Стьюдент тақсимотининг t-критерийси ёрдамида қандай катталикини аниқлаш мумкин?

A. Ишончилилик қийматини

B. Ишончилилик интервалини\*

C. Дисперсия қийматини



- D. Ўртача арифметик қийматни
26. Фишернинг F-тақсимои ёрдамида амалга оширилади .....
- Нормал тақсимланиш қонунининг параметрларини аниқлаш
  - Иккита бош тўплам ўзаро солиштирилади
  - Иккита бош тўпламнинг бита бош тўпламга тегишлилиги аниқланади.\*
  - Дисперсиянинг бир турдалиги аниқланади
27. Статистик гипотеза деб нимага айтилади?
- Тасодифий катталикнинг тақсимои қонуни ҳақидаги гипотезага\*
  - Тасодифий ходисаларни тавсифлайдиган катталикларга
  - Нормал тақсимланиш қонунига бўйсунадиган катталикка
  - Бирор катталикнинг ўзгариш қонунини тахмин қиладиган гипотеза.
28. Ноль гипотеза нима?
- Тасодифий катталикнинг тақсимои қонуни ҳақидаги гипотезага
  - Бирор катталикнинг ўзгариш қонунини тахмин қиладиган гипотеза.
  - Эмперик ва назарий тақсимои орасида реал фарқ ҳақидаги гипотеза.\*
  - Дисперсиянинг бир турдалиги ҳақидаги гипотеза
29. Ноль гипотеза қачон рад қилинади?
- Эмперик ва назарий тақсимои орасидаги фарқ ката бўлса.\*
  - Эмперик ва назарий тақсимои орасидаги фарқ жуда кичик бўлса.
  - Эмперик ва назарий тақсимои орасидаги фарқ нольга яқин бўлса.
  - Дисперсиялар бир турли бўлмаса.
30. Ишончлилик интервалини аниқлаш формуласини аниқланг.
- $\bar{x} \pm F S_{\bar{x}}$
  - $\bar{x} \pm t S_{\bar{x}}$  \*
  - $\bar{x} \pm t V$
  - $\bar{x} \pm t x_i$
31. Ишончлилик чегараси нима?
- Ишончлилик интервали ичидаги қийматлар.
  - Ишончлилик интервали ичидаги қийматлардан ташқаридаги қийматлар.\*
  - Ишончлилик интервали чегаралари.
  - Барча жавоблар тўғри.
32. Иккита тўплам ўртача қийматлари орасидаги фарқни баҳолаш .....
- F-критерий орқали ўтказилади.\*
  - X-критерий орқали ўтказилади.
  - п-критерий орқали ўтказилади.
  - t-критерий орқали ўтказилади.
33. t-критерий қийматини топиш ифодасини белгиланг.
- $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S^2}$
  - $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_1^2 + S_2^2}$
  - $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}$  \*
  - $t_{расчет} > t_{жадвал}$
34.  $t_{расм} \geq t_{крз}$  бўлса .....
- Ноль гипотеза рад этилмайди.
  - Ноль гипотеза рад этилади.\*
  - Ноль гипотеза нолга тенг бўлади.

- D. t-критерий нолга тенг бўлади
35.  $t_{расчет} \leq t_{жадвал}$  бўлса .....
- Ноль гипотеза рад этилмайди.\*
  - Ноль гипотеза рад этилади.
  - Ноль гипотеза нолга тенг бўлади.
  - t-критерий нолга тенг бўлади
36. Икки тўплам орасидаги фарқни баҳолашда ....
- F-критерий орқали ўтказилади.\*
  - X-критерий орқали ўтказилади.
  - p-критерий орқали ўтказилади.
  - t-критерий орқали ўтказилади.
37. Дисперсион анализ қачон қўлланилади?
- Тажриба вариантлари дисперсияси билан вариант ичидаги такрорланишлар дисперсиялари орасидаги фарқни баҳолаш.\*
  - Тажриба вариантлари дисперсиялари орасидаги фарқни баҳолаш.
  - Такрор ўтказилган тажрибалар дисперсиялари орасидаги фарқни баҳолаш.
  - Дисперсиянинг максимал қийматини топишда.
38. Тажириба  $l$  та вариантда хар бир  $n$  такрорланишда ўтказилса умумий дисперсия қандай аниқланади?
- Вариантлар дисперсиялари билан такрорланишлар дисперсияси айирмасига тенг.
  - Вариантлар дисперсиялари билан такрорланишлар дисперсияси йиғиндисига тенг.\*
  - Барча тажрибалари дисперсиялари айирмасига тенг.
  - Тўғри жавоб йўқ.
39. Корреляцион боғланиш деб қандай боғланишга айтилади?
- X факторнинг битта қийматига Y параметрнинг фақат битта қиймати мос келса.
  - X факторнинг битта қийматига Y параметрнинг бир нечта қиймати тўғри келса.\*
  - X факторнинг битта қийматига ўзгармас қиймати мос келса.
  - Функционал боғланишларга
40. Шаклига кўра корреляция қуйидаги турларга бўлинади:
- Тўғри чизиқли ва эгри чизиқли корреляция
  - Тўғри чизиқли ва тескари чизиқли корреляция
  - Бирликдаги ва кўпликдаги корреляция
  - Барча жавоблар тўғри\*
41. Регрессия тенгламаси-бу .....
- Чиқиш параметрлари Y билан факторлар  $X_i$  нинг боғлиқлик тенгламаси.\*
  - Чиқиш параметрлари Y билан дисперсияларнинг боғлиқлик тенгламаси.
  - Факторлар  $X_i$  ўзгариши билан дисперсиялар ўртасидаги боғлиқлик тенгламаси.
  - $y = f(x)$  функцияга
42. Корреляция коэффиценти .....
- Чиқиш параметрлари Y билан факторнинг боғлиқлик даражасини ифодалайди.\*
  - Факторлар билан дисперсияларнинг боғлиқлик даражасини ифодалайди.
  - Факторлар  $X_i$  ўзгариши билан дисперсиялар ўртасидаги боғлиқлик тенгламаси.
  - Тўғри жавоб йўқ.
43. Ковариацион анализ нимани билдиради?
- Корреляционан ализнинг бир тури
  - Корреляция, регрессия ва дисперсион анализлар тўплами.\*
  - Функционал анализнинг бир тури.
  - Барча жавоб тўғри.
44. Тажирибанинг хатолиги турларини кўрсатинг.

- A. Қўпол хатоликлар
  - B. Систематик хатоликлар
  - C. Тасодифий хатоликлар
  - D. Барча жавоблар тўғри.\*
45. Қўпол хатолик сабабларини кўрсатинг.
- A. Тажриба ўтказувчининг малакасининг пастлиги.
  - B. Ўлчов асбобларинингбузуқлиги
  - C. Барча жавоблар тўғри\*
  - D. Кучли ташқи таъсир
46. Систематик хатолик деганда нимани тушунаси?
- A. Барча тажрибаларга бирдек таъсир кўрсатадиган хатоликка\*
  - B. Баъзи тажрибаларнинг хатолигига сабаб бўладиган хатоликка
  - C. Қўпол хатоликка сабаб бўладиган хатоликка
  - D. Барча жавоблар тўғри
47. Тасодифий хатолик сабаблари нима?
- A. Асбобнинг нотўғри ўрнатилганлигида
  - B. Баъзи тажрибаларда кучли таъсир кўрсатадиган факторларни ҳисобга олинмаганлигида
  - C. Экспериментатор малакасининг етарли эмаслигида
  - D. Таъсири тасодифий ўзгариб турадиган ташқи факторлар.\*
48. Систематик хатолик сабабини кўрсатинг.
- A. Асбобнинг ишнинг чиқиши
  - B. Асбобнинг нотўғри ростланиши\*
  - C. Экспериментатор малакасининг етарли эмаслигида
  - D. Таъсири тасодифий ўзгариб турадиган ташқи факторлар.
49. Қўпол хатолик деб топилган натижалар бекор қилинадими?
- A. Йўқ
  - B. Ҳа\*
  - C. Бундай хатолик йўқ
  - D. Экспериментатор хоҳишига боғлиқ
50. Абсолют хатоликни топиш ифодасини кўрсатинг
- A.  $x_i + \Delta$
  - B.  $x_i - \Delta$
  - C.  $x_i - \bar{x}$  \*
  - D.  $x_i + \bar{x}$
51. Нисбий хатоликни топиш формуласини кўрсатинг.
- A.  $\frac{\Delta x_i}{\bar{x}} \cdot 100$  \*
  - B.  $\frac{\Delta x_i}{x_i} \cdot 100$
  - C.  $(\Delta x_i - \bar{x}) \cdot 100$
  - D.  $(\Delta x_i + \bar{x}) \cdot 100$
52. Каҳран кретерийси қайси мақсадалрда қўлланилади?
- A. Ишончлилик интервалини аниқлашда
  - B. Моделнинг адекватлигини текширишда
  - C. Дисперсияларнинг бир турдалигини текширишда\*
  - D. Барча жавоблар тўғри
53. Фактор деганда нимани тушунаси?

- A. Объектга таъсир этадиган ўзаро боғлиқ бўлган катталиклар.
  - B. Объектнинг хатолигига ўзаро боғлиқ бўлмаган катталиклар.
  - C. Функцияга.
  - D. Объектга таъсир этадиган ўзаро боғлиқ бўлмаган катталиклар.\*
54. Факторлар турларини кўрсатинг?
- A. Назорат қилинадиган ва бошқариладиган факторлар.
  - B. Назорат қилинадиган аммо бошқарилмайдиган факторлар.
  - C. Назорат қилиб бўлмайдиган факторлар.
  - D. Барча жавоблар тўғри.\*
55. Факторларнинг ўлчов бирликлари қуйидагилар бўлиши мумкин:
- A. Метр.
  - B. %
  - C. Па, Н ва бошқалар.
  - D. Барча жавоблар тўғри.\*
56.  $2^k$  ёзуви нимани билдиради?
- A. Икки факторли эксперимент.
  - B. Икки даражали k факторли эксперимент.\*
  - C. Уч даражали эксперимент k факторли эксперимент
  - D. К даражали икки факторли эксперимент.
57.  $3^k$  ёзуви нимани билдиради?
- A. Икки факторли эксперимент.
  - B. Икки даражали k факторли эксперимент.
  - C. Уч даражали K факторли эксперимент\*
  - D. К даражали икки факторли эксперимент.
58.  $2^4$  планда нечта тажриба ўтказиш режалаштирилади?
- A. 8 та
  - B. 16 та\*
  - C. 32 та
  - D. 12 та
59. Оптималлаштириш критерийси деганда нимани тушунасиш?
- A. Объектга таъсир этадиган факторларни математик моделига боғлайдиган катталик.
  - B. Объектни баҳолашда фойдаланиладиган катталик.
  - C. Объектнинг ҳолатини белгилайдиган катталик.
  - D. Барча жавоблар тўғри.\*
60. Регрессия тенгламасида  $\epsilon_0$  коэффициентнинг қиймати қандай аниқланади?
- A.  $\epsilon_0 = \frac{1}{N} \sum x_i \cdot \bar{y}_i$
  - B.  $\epsilon_0 = \frac{1}{N} \sum \bar{y}_i$  \*
  - C.  $\epsilon_0 = \frac{1}{N-1} \sum \bar{y}_i$
  - D. Тўғри жавоб йўқ.
61. Регрессия тенгламасида  $\epsilon_0$  нинг қиймати ....
- A. Доим мусбат
  - B. Чиқиш параметрларининг ўртача қийматига яқин қийматга эга.
  - C. Қиймати нольдан ката бўлади.
  - D. Барча жавоблар тўғри.\*

62. Регрессия тенгламасида чизиқли коэффициентлар қийматини ҳисоблаш формуласини кўрсатинг.

- A.  $\epsilon_i = \frac{1}{N} \sum x_i \cdot \bar{y}_i$ \*
- B.  $\epsilon_i = \frac{1}{N} \sum \bar{y}_i$
- C.  $\epsilon_i = \frac{1}{N-1} \sum \bar{y}_i$
- D. Тўғри жавоб йўқ.

63. Факторларнинг биргаликдаги таъсирини ифодалайдиган коэффициентларни ҳисоблаш формуласини топинг.

- A.  $\epsilon_{ij} = \frac{1}{N} \sum x_i \cdot \bar{y}_i$
- B.  $\epsilon_{ij} = \frac{1}{N-1} \sum x_i \cdot \bar{y}_j$
- C.  $\epsilon_{ij} = \frac{1}{N} \sum x_i \cdot x_j \cdot \bar{y}$ \*
- D.  $\epsilon_{ij} = \frac{1}{N-1} \sum x_i \cdot x_j \cdot \bar{y}$

64. Чизиқли модель адекват бўлмаса нима қилиш керак?

- A. Тажриба бекор қилинади.
- B. Қўшимча тажрибалар ўтказилиб чизиқли бўлмаган моделга ўтилади\*
- C. Факторлар қийматлари интервалини кичрайтириш талаб этилади.
- D. Барча жавоблар тўғри.

65. Иккинчи тартибли режалар қачон қўлланилади?

- A. Ҳар қандай объектни ўрганишда.
- B. Уч ва ундан кўп факторларда.
- C. Чизиқли моделлар етарли бўлмаганда\*
- D. Барча жавоблар тўғри.

66. Иккинчи тартибли планларни кўрсатинг.

- A. Марказий композицион
- B. Рототабель планлар.
- C. Ортогонал планлар.
- D. Барча жавоблар тўғри.\*

67. Қандай планга марказий композицион план дейилади?

- A. Икки факторли икки даражали планга.
- B. Ядро, юлдуз, нуқталар ва ноль нуқталардан иборат планга.\*
- C. Ноль атрофида қурилган планга.
- D. Барча жавоблар тўғри.

68. Нима учун марказий композицион план дейилади?

- A. Марказ (ядро) атрофига қўшимча нуқталар қуриш йўли билан тузилганлиги учун.\*
- B. Симметрик тузилганлиги учун
- C. Фақат иккита даражадан иборат бўлганлиги учун
- D. Барча жавоблар тўғри.

69. Қандай планга рототабелли план дейилади?

- A. Факторлар ротация қилинганлиги учун
- B. Барча нуқталари марказдан бир томонда жойлаштирилганлиги учун.
- C. Барча нуқталар марказга нисбатан симметрик жойлаштирилганлиги учун\*

- D. Барча жавоблар тўғри.
70. Икки факторли тажрибанинг иккинчи даражали регрессия тенгламасини топинг.
- A.  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$
- B.  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_1^2x_2^2$
- C.  $y = b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2$
- D.  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2$ \*
71. Икки факторли иккинчи даражали регрессия тенгламасида нечта коэффицентни аниқлаш керак?
- A. 5 та
- B. 6 та\*
- C. 7 та
- D. 8 та
72. Композицион бўлмаган иккинчи тартибли планларни кўрсатинг.
- A. Ортогонал планлар
- B. Рототабель планлар
- C. Д-оптимал планлар\*
- D. Барча жавоблар тўғри
73.  $B_4, B_5, B_6$  ёзув нимани ифодалайди.
- A. Бокс планлари
- B. Бокс-Бенкиннинг ортогонал планлари
- C. Бокс-Бенкиннинг 4, 5, 6 факторли планлари\*
- D. Бокс-Бенкиннинг 4, 5, 6 тартибли илдизлари
74.  $Na_5$  ёзуви нимани ифодалайди?
- A. Хартлининг 5-тартибли планларини.
- B. Хартлининг 5-факторли планларини.\*
- C. Хартлининг 5-коэффициентли планларини.
- D. Барча жавоблар тўғри.
75. Бокс-Бенкиннинг планлари ....
- A. Чизиқли планлар
- B. Чизиқли бўлмаган факторлари иккинчи даражали планлар
- C. Чизиқли бўлмаган уч даражали планлар \*
- D. Барча жавоблар тўғри
76. Регрессия тенгламасида коэффицентларнинг аҳамиятлилиги қандай ҳисобланади?
- A. Коҳран крерияси ёрдамида
- B. t-крерий ёрдамида ишончилилик интервали орқали\*
- C. F-интервали орқали
- D. Барча жавоблар тўғри
77. Регрессия тенгламасида бирорта коэффицент аҳамиятли чиқмаса
- A. Ҳ ташлаб юборилади.
- B. Шу коэффицент бирга тенг деб олинади.
- C. Бошқа коэффицентлар қайта ҳисобланиб Ҳ ташлаб юборилади.\*
- D. Барча жавоблар тўғри.
78. Регрессия тенгламасини каноник турга келтириш нима учун керак?
- A. Тенгламани ечиш.
- B. Тенгламани соддалаштириш.
- C. Икки ўлчамли кесимларни қуриш орқали объектни ўганиш.\*
- D. Барча жавоблар тўғри.
79. Каноник ўзгартиришда чизиқли коиффицентлар қайси йўл билан тенгламадан чиқарилади?

- A. Каноник тенгламада коэффициентларни нолга тенглаштириб ;
  - B. Каноник тенгламада коэффициентларни бирга тенглаштириб;
  - C. Координата бошини оптимал нуқтага кўчириш ва ўқларни буриш орқали.\*
  - D. Барча усуллар тўғри.
80. "Абстракция" деганда нимани тушунаси?
- A. Абстракт тушунчаларни
  - B. Объектни ўрганишда унинг барча хоссаларини инобатга олмаслигини
  - C. Объектни ўрганишда унинг бази хоссаларини тадқиқот мақсадларидан келиб чиққан ҳолда соддалаштиришни\*
  - D. Барча жавоблар тўғри
81. Анализ –бу ....
- A. Илгари исбот қилинган хусусий хоссаларидан умумий хулосага келиш
  - B. Объектни ,унинг хоссалари, белгиларига булган ҳолда урганиш\*
  - C. Назарий билимни асосини фикран эксперимент утказиш
  - D. Барча жавоблар тўғри
82. Синтез –бу ...
- A. Илгари исбот қилинган хусусий хоссаларидан умумий хулосага келиш\*
  - B. Объектни ,унинг хоссалари, белгиларига булган ҳолда урганиш
  - C. Назарий билимни асосини фикран эксперимент утказиш
  - D. Барча жавоблар тўғри
83. Муомо (проблема) –бу...
- A. Тадқиқотларнинг маълум соҳасига тегишли илмий масала
  - B. Ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларига тегишли илмий масала
  - C. Тадқиқотларнинг кенг соҳасини қамраб оладиган мураккаб илмий масала\*
  - D. Барча жавоблар тўғри
84. Мавзу (тема)-бу...
- A. Тадқиқотларнинг малум соҳасига тегишли илмий масала\*
  - B. Ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларига тегишли илмий масала
  - C. Тадқиқотларнинг кенг соҳасини қамраб оладиган мураккаб илмий масала
  - D. Барча жавоблар тўғри
85. Индуксия –бу...
- A. Фактларни умумлаштириш орқали хулоса қилиш \*
  - B. Умумий билимдан хусусий хулосага келиш
  - C. Фактларни синфлаштириш, егиш ва тажриба утказиш
  - D. Барча жавоблар тўғри
86. Дедуксия-бу...
- A. Фактларни умумлаштириш орқали хулоса қилиш
  - B. Умумий билимдан хусусий хулосага келиш\*
  - C. Фактларни синфлаштириш, егиш ва тажриба утказиш
  - D. Барча жавоблар тўғри
87. Илмий Тадқиқотларнинг этаблари қуйидаги тартибда жойлашган ;
- A. Расмийлаштириш ,экспериментал Тадқиқотлар, назарий Тадқиқотлар ....
  - B. Назарий Тадқиқотлар ,экспериментал Тадқиқотлар, мавзуни асослаш
  - C. Мавзуни асослаш мақсад ва вазифаларни қуйиш, назарий Тадқиқотлар\*
  - D. Ицалган кетма-кетликда бажариш мумкин
88. Технакавий тезимларнинг ривожланиши қандай қонуниятларга буйсунади?
- A. Оддийдан мураккабга эволюсион тарзда
  - B. Оддийдан мураккабга текис ва сакрашлар билан янги поганали
  - C. Оддийдан мураккабга чизиқли ва ночизиқли сакрашлар орқали
  - D. Барча жавоблар тўғри

89. Математик режалаштиришда фактирлар даражалари қандай белгиланади?
- A. 0,1
  - B. -1;+1
  - C. -1;0;+1\*
  - D. -1;0
90. Эмпирик тенгламаларни келтириб чиқаришда қайси усул қулай хисобланади?
- A. Тенгламани нуқталар усули
  - B. Тангенциал тенгламалар усули
  - C. Деффиерентсаллаш усули
  - D. Енг кичик квадратлар усули\*
91. Ноль гипотеза нима?
- A. Чиқиш параметернинг нолга тенглаш хақидаги гипотезиа
  - B. Даслабки гипотеза\*
  - C. Чиқиш параметрнинг нолдан фарқлилиги хақидаги гипотеза
  - D. Тўғри жавоб йўқ