

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ  
БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТЛАШТИРИШ ВА  
МАҲСУЛОТ СИФАТИ МЕНЕЖМЕНТИ  
(тармоқлар бўйича)” йўналиши**

**“ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА  
МЕТРОЛОГИК ТАЪМИНОТ”  
модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

Мазкур ўқув – услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 № 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

**Тузувчилар:** ТДТУ, “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси доценти  
Ф.А.Эргашев

**Тақризчи:** ТДТУ, “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси профессори т.ф.д.,  
А.Т.Рахманов

Ўқув – услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

## МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР.....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b>	<b>42</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....</b>	<b>21</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>69</b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....</b>	<b>104</b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>107</b>
<b>VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР.....</b>	<b>112</b>

# **I. ИШЧИ ДАСТУР**

## **Кириш**

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Дастур мазмуни ишлаб чиқаришда норматив ҳужжатлар асосида иқтисодий самарадорликка эришиш, маҳсулотни ишлаб чиқариш, сифати ва хавфсизлигини таъминлаш ва сарфланадиган харажатларни камайтиришнинг ташкилий масалаларини ёритиб берилган. Шу сабабли модул, ишлаб чиқариш технологик тизимининг асосий қисимлари бўлиб ҳисобланади.

Ҳозирги шароитда корхоналарнинг иқтисодий ҳолати ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифати билан чамбарчас боғлиқдир, шунинг учун республикада метрологик ишларни тўғри ташкил этиш долзарб масалалардан биридир. Ушбу модул асосий ихтисослик фани ҳисобланиб, ишлаб чиқаришнинг ажралмас бўғини ҳисобланиб, у назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

## **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

**“Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот” модулининг мақсади:**

Ишлаб чиқаришда норматив ҳужжатлар асосида иқтисодий самарадорликка эришиш, маҳсулотни ишлаб чиқариш, сифати ва хавфсизлигини таъминлаш ва сарфланадиган харажатларни камайтириш, метрологик таъминотнинг ташкилий масалалари, метрологик хизматдаги ва ўлчашлар бирхиллилигини таъминлаш бўйича кўникма ва малака шакллантириш ва шу соҳа бўйича етук мутахассислар тайёрлашдир.

“Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот” модулнинг **вазифаси:**

- ўлчашларнинг умумий назарияси, турли ўлчаш хатоликларини бартараф этиш усуллари ўрганиш;
- ўлчаш услубиятлари, ишлаб чиқаришда метрологик ишларни ташкил этишва бажариш тартибини билиш;
- ўлчаш воситаларини синаш, аттестатлаш, қиёслаш, калибрлаш, ўлчаш хатоликларини турли усуллар билан қайта ишлаш;
- турли тармоқларда метрология таъминотининг меъёрий ва ҳуқуқий ҳужжатларидан фойдаланишни ўрганиш;
- ўлчаш воситаларини қиёслаш ва калибрлаш усуллари, метрологик хизмат ва ўлчашлар бирхиллилигини таъминлашдан иборат.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот” модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### **Тингловчи:**

- метрологик таъминот мақсад ва вазифаларини;
- иқтисодиётдаги ўрни ва аҳамиятини;
- метрологик таъминот объектларини;
- ишлаб чиқариш жараёнлари ва лойиҳалаш тизимида метрологик таъминотнинг аҳамиятини;

- Давлат органлари ва юридик шахсларнинг метрология хизматлари тармоғи ҳамда уларнинг ўлчовлар ягона бирликда бўлишини;

- метрологик текшируви ва назоратини;

- қонун ҳужжатларига мувофиқ фаолиятнинг бошқа турларини;

- маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот ўрни ва муаммоларини;

- халқаро метрология ташкилотлари (МГС, КООМЕТ, ОИМЛ, ВІРМ ва бошқалар) ҳақида билимларга эга бўлиши керак.

#### **Тингловчи:**

- ишлаб чиқаришда қўлланиладиган метрология соҳасига алоқадор бўлган стандарт ҳамда раҳбарий ҳужжатлардан фойдалана олиш;

- мамлакатимизда қўлланиладиган ўлчаш воситалари ва уларни эксплуатация қилиш усулларини танлаш;

- ишлаб чиқаришда метрологик таъминоти атамалари ва таърифларининг таҳлил қилиш;

- Метрологик таъминотда қонунлаштирилган ва рухсат этилган катталик birlikларини белгиланиш ва ёзиш қўникмаларга эга бўлиши керак.

#### **Тингловчи:**

- мамлакатимизда қўлланиладиган ўлчаш воситалари ва уларни эксплуатация қилиш усулларини танлаш;

- конструкторлик ва техник ҳужжатларни метрологик экспертизадан ўтказиш;

- малакаларига эга бўлиши керак;

#### **Тингловчи:**

- мамлакатимизда қўлланиладиган ўлчаш воситалари ва уларни эксплуатация қилиш усулларини лойиҳалаш;

- ИСО/МЭК 17025 халқаро стандартининг метрологик таълабларини таҳлил қилиш компетенцияларига эга бўлиши керак.

## **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

## **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот” модули ўқув режадаги қуйидаги фанлар билан боғлиқ: “Метрология асослари”, “Ўлчаш воситаларини қиёслаш ва калибрлаш”, “Катталик эталонлари ва бирликларни узатиш усуллари” ва “Технологик ўлчашлар, усуллар ва асбоблар”.

## **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

“Метрология, стандартлаштириш ва маҳсулот сифати менежменти” йуналишининг асосий фанларидан ҳисобланади ва ушбу йуналиш бўйича назарий, амалий билим ва кўникмаларни шакллантирувчи фанлар қаторига киради.

## Модуллар бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Метрологик таъминот тушунчасининг моҳияти, маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот ўрни, аҳамияти ва муаммолари.	4	2	2	-
2.	Ўзбекистон Республикаси давлат метрология хизмати	2	2	-	-
3.	Ўлчаш усуллари ва воситаларини асоси ва аҳамияти	4	2	2	-
4	Ишлаб чиқарувчи корхоналарда метрологик таъминот ва хизматлар фаолияти таҳлили ва баҳолаш.	6	2	4	-
5	Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот унумдорлигини ошириш йўллари.	2	-	2	-
	<b>Жами:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

### НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

**1-мавзу: Метрологик таъминот тушунчасининг моҳияти, маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот ўрни, аҳамияти ва муаммолари.**

Метрологик таъминот мақсад ва вазифалари, иқтисодиётдаги ўрни ва



аҳамияти. Метрологик таъминот объектлари. Ишлаб чиқариш жараёнлари ва лойиҳалаш тизимида метрологик таъминотнинг аҳамияти. Маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот, аҳамияти ва муаммолари.

## **2-мавзу: Ўзбекистон Республикаси Давлат метрология хизмати.**

Қорақалпоғистон Республикасидаги, вилоятлардаги ва Тошкент шаҳаридаги давлат метрологик хизмат идоралари. Давлат органлари ва юридик шахсларнинг метрология хизматлари тармоғи ҳамда уларнинг ўлчовлар ягона бирликда бўлиши. Метрологик текшируви ва назоратини, шунингдек қонун ҳужжатларига мувофиқ фаолиятнинг бошқа турлари.

## **3-мавзу: Ўлчаш усуллари ва воситаларини асоси ва аҳамияти.**

Ўлчаш, Ўлчаш жараёни, Ўлчаш натижаси, Бевосита ўлчаш, Билвосита ўлчаш, Мажмуий ўлчаш, Биргаликдаги ўлчаш, Мутлақ ўлчаш, Нисбий ўлчаш, Бевосита баҳолаш усули, Ўлчов билан таққослаш (солиштириш) усули, Айирмали ўлчаш (дифференциал) усули, Нолга келтириш усули, Алмашлаш усули, Мос келиш усули, Ўлчаш асбоби

## **4-мавзу: Ишлаб чиқарувчи корхоналарда метрологик таъминот ва хизматлар фаолияти таҳлили ва баҳолаш.**

(Ўлчаш қурилмаларининг яроқлилигини метрологик тасдиқлаш жараёни. Корхона метрологик таъминоти ҳолатининг таҳлили. Технологик жараёнларнинг метрологик таҳлили).

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот: Метрологик таъминотда қонунлаштирилган ва рухсат этилган катталиқ бирликларини белгиланиши ва ёзилиш қоидаларини ўрганиш.**

Катталикларнинг бирликлари. Катталикларнинг ўлчами, қиймати, бирлиги, асосий бирлиги ва ҳосилавий бирлик. Халқаро бирликлар тизими, бирликларни ва ўлчамларни белгилаш ва ёзиш қоидалари.

### **2-амалий машғулот: Ўлчов воситасининг аниқлик классси.**

Ўлчов воситасининг аниқлик классини белгиланиши. Ҳужжатларда ўлчов воситасини аниқлик классини белгиланиши. Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш.

### **3-амалий машғулот: Ўлчашларнинг сифат мезонлари. Ўлчаш хатоликлари. ўлчаш хатоликларининг табақаланиши.**

Ўлчашларнинг сифат мезонлари. Метрологиянинг аксиомалари. Ўлчаш хатоликлари, уларнинг табақаланиши. Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш.

### **4-амалий машғулот:**

**Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот унумдорлигини ошириш йўллари.**

Ўлчашларнинг сифат мезонлари. Метрологиянинг аксиомалари. Ўлчаш хатоликлари ва уларни табақалаштириш

### **Таълимни ташкил этиш шакллари**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;

- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. Табақалашган гуруҳли иш гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Республикамизнинг ривожланишида таълим-тарбия соҳаси марказий ўрин эгаллайди.

XX аср илм-фан ривожига ваюксак технологиялар асри деб эътироф этилган бўлса, XXI аср ахборот технологиялари асридир.

XX аср бошларида ўқиш ва ёзишни билмайдиган киши жамиятда қандай ўрин тутган ва ҳаёт ҳақида қандай тафаккурда бўлган бўлса, ҳозирги кунда компьютер технологияларини билмайдиган киши худди шундай даражададир.

**О.Д.Рахимов**

Республикамизда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»нинг қабул қилиниши ва уни босқичмабосқич амалга оширилиши айнан ушбу ўта муҳим ва долзарб масала ечимига қаратилгандир<sup>1</sup>. Дастурнинг учинчи босқичи давом этаётган ҳозирги даврни таълимда сифат босқичи деб атасак хато бўлмайди. Айнан таълим сифатини юксалтириш таълим жараёнига инновацион таълим технологияларини жорий этишни, ривожлантирувчи таълимга ўтишни, бўлажак кадрларда ўз-ўзига ишонч, ўз-ўзини ривожлантириш ва такомиллаштириш компетентликларини шакллантиришни талаб этади.

Инновацион жараён деганда янгиликни яратиш, ўзлаштириш, ундан фойдаланиш, уни тарқатиш ва ривожлантириш билан боғлиқ бўлган мажмуали фаолият тушунилади. Таълимда инновацион жараёнларни амалга ошириш эса таълим сифатини ривожлантиришнинг муҳим шартларидан бири ҳисобланади.

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисидаги” Қонуни (1997 йил 29 август).

Ахборот коммуникация технологияларини изчил ривожланиши таълим тизимини бутун жаҳон таълим муҳити талабларига жавоб бериши зарурлигини тақоза этмоқда. Таълимда ахборот ва телекоммуникация технологияларидан фойдаланиш масофавий таълимнинг юзага келишига шароит яратди. Шунингдек, таълим жараёнини халқаро таълим жараёнига айланишига асос бўлади.

### **“КЛАСТЕР” МЕТОДИ**

“Кластер” (ғунча, тўплам, боғлам) методи пухта ўйланган стратегия бўлиб, уни ўқувчи (талаба)лар билан яқка тартибда, гуруҳ асосида ташкил этиладиган машғулотларда қўллаш мумкин. Кластерлар илгари сурилган ғояларни умумлаштириш, улар ўртасидаги алоқаларни топиш имкониятини яратади.

Методдан фойдаланишда қуйидаги шартларга риоя қилиш талаб этилади:

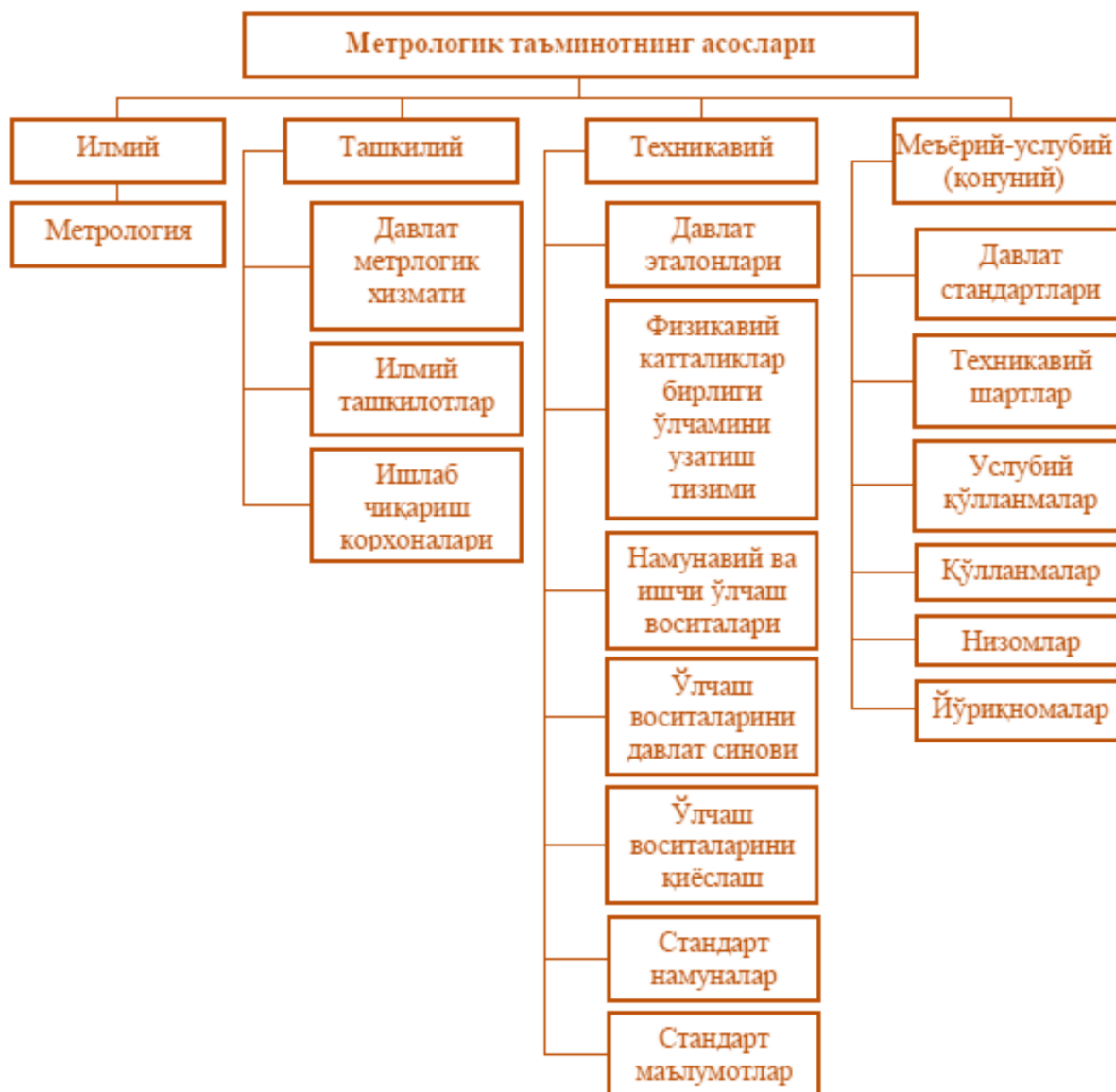
Нимани ўйлаган бўлсангиз, уни қоғозга ёзинг! Фикрингизнинг сифати ҳақида ўйлаб ўтирмай, шунчаки ёзиб боринг!

Ёзувингизнинг орфографияси ёки бошқа жиҳатларига эътибор берманг!

Белгиланган вақт ниҳоясига етмагунича, ёзишдан тўхтаманг! Агар маълум муддат ўйлай олмасангиз, у ҳолда қоғозга бирор нарсанинг расмини чиза бошланг! Бу ҳаракатни янги ғоя туғилгунига қадар давом эттиринг!

Муайян тушунча доирасида имкон қадар кўпроқ янги ғояларни илгари суриш, улар ўртасидаги ўзаро алоқадорлик, боғлиқликни кўрсатинг!

Метод ёрдамида тингловчи (талаба)лар топшириқ бўйича фикрларини кластер (майда, алоҳида қисмлар) тарзида қуйидагича ифодалайди:



1-Расм. Метрологик таъминотни ташкиллаштириш.

Метрологик таъминотнинг тўртта ташкил этувчиси мавжуддир (расм):

1. Илмий асоси: метрология - ўлчашлар ҳақидаги фандир;
2. Ташкилий асоси - давлат ва маҳкамалардаги метрологик хизматдан ташкил топган Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати;
3. Техникавий асослари - катталиқлар бирлигининг давлат эталонлари, катталиқлар бирлигини эталонлардан ишчи воситаларга узатиш, ўлчаш воситаларини яратиш ва ишлаб чиқишни йўлга қўйиш, ўлчаш воситаларининг мажбурий давлат синовлари ва уларни бажариш

услугларининг метрологик аттестацияси, ўлчаш воситаларини ишлаб чиқишда, таъмирлашда ва ишлатишда мажбурий давлат қиёслашидан ўтказиш, модда ва материалларнинг таркиби ва хоссалари бўйича стандарт намуналарни яратиш, стандарт маълумотномалар, маҳсулотнинг мажбурий давлат синовлари.

4. Меъёрий-услубий (қонуний) асослари - тегишли республика қонунлари, давлат стандартлари, давлат ва тармоқларнинг меъёрий ҳужжатлари.

### **“МУАММОЛИ ВАЗИЯТ” МЕТОДИ**

Метод ўқувчи (талаба)ларни ўрганилаётган мавзу бўйича муаммоли вазиятларни таҳлил қилиш, уларнинг келиб чиқиш сабаблари, оқибатларини ўрганиш, ечимларини топишга ундаш орқали уларда муайян кўникма, малакаларни шакллантиришга хизмат қилади.

Машғулотлар жараёнида “Муаммоли вазият” методини қўллаш қуйидаги тартибда амалга оширилади<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Қ.Т.Олимов. “Замонавий таълим ва инновацион технологиялари бўйича илғор хорижий тажрибалар” модули бўйича ўқув-услубий мажмуа. Бухоро-2015.

<b>Муаммоли вазият</b>	<b>Келиб чиқиш сабаблари</b>	<b>Муаммоли вазиятни оқибатлари</b>	<b>Муаммоли вазиятни ечиш усуллари</b>
Метрологларн и малакаси пастлиги	- Метролог- мутахассислар нинг малакаларини ошириш, шунингдек, ўлчашлар бирлигини таъминлаш соҳасида экспертлар тайёрлаш бўйича ўқув дастурларини такомиллашти риш механизми йўқлиги; - Ёш ходимларнинг лаёқатлилик даражасини ошириш, уларнинг малакасини ошириш, семинарларда	Малакани пастлиги натijasида, метролог: - янги олиб келинган ўлчаш воситалари билан ишлаш, қиёслаш ва калибрлар усулларини ўзлаштира олмайди; - “Метрология тўғрисида”ги қонунни, касбига алоқадор қонунчилик ҳужжатларини, метрология бўйича янги меъёрий ҳужжатларни ўргана олмайди; - СМСИТИ ва бошқа етакчи метрологик институтлар ўтказаетган турли хл семинарларга, қайта тайёрлаш курсларига	Метрологларни малакаси тизимли равишда малакасини ошириш



	иштирок этишини мунтазам равишда таъминлайдига н комплексли тизим йўқлиги.	иштирок этиш долзарблигини билмайди ва ундан унумли фойдалана олмайди; - метрология бўйича олимпиада, танловларда иштирок эта олмайди; - метрология бўйича даврий нашрларни билмайди.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### “Венн диаграмма” методи

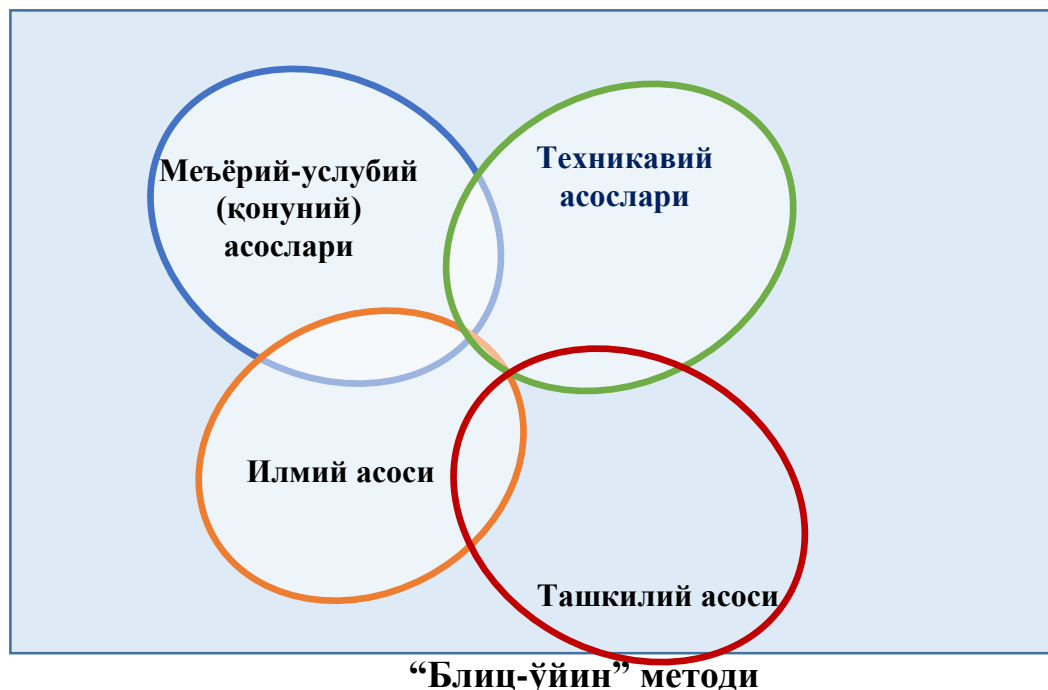
**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

#### Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки

фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

**Намуна: Метрологик таъминотнинг ташкил этувчиси асослари бўйича:**



**Методнинг мақсади:** ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

**Методни амалга ошириш босқичлари:**

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини

«гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Таъминлаш тизимининг
		6			Метрологик таъминотнинг асосий мақсадларидан бири маҳсулот сифатини, ишлаб чиқариш ва уни автоматлаштиришнинг самарадорлигини оширишдир;
		5			Метрологик таъминотнинг асосий мақсадларидан бири деталлар ва агрегатларнинг ўзаро алмашувчанлигини таъминлаш;

		3			Ўлчашларнинг метрологик таъминоти деганда талаб этилган ўлчаш аниқлиги ва бирлигига эришиш учун зарур бўлган техник воситалар, қоида ва меъёрлар, илмий ва ташкилий асосларна ўрнатиш ва қўллаш тушинилади;
		1			Метрологик таъминотнинг вазифасига ўлчашларни амалга ошириш, унинг натижаларини қайта ишлаш ва тавсия этиш борасидаги меъёрий хужжатларни ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш киради;
		2			Метрологик таъминотнинг вазифасига ўлчаш воситаларининг ишга яроқлилигини ташкил этиш, таъминлаш ва тадбиқ этиш киради;
		4			Метрологик таъминотнинг асосий масалаларини – ўлчашларнинг талаб қилинаётган аниқлиги ва бирлигига эришишни – ечиш билан метрологиянинг асосий муаммолари бевосита боғлиқ.

### **III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР**

**1-мавзу: Метрологик таъминот тушунчасининг моҳияти, маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот ўрни, аҳамияти ва муаммолари.**

**Режа:**

- 1. Маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот аҳамияти.**
- 2. Метрологик таъминот тушунчас ва унинг ташкилий асослари.**
- 3. Метрологик таъминот муаммолари.**

#### **1. Маҳсулот ва хизматларнинг сифати ва рақобатдошлигини оширишда метрологик таъминот аҳамияти.**

Саноат корхоналарининг самарадорлиги кўплаб омилларга боғлиқ бўлиб, улардан энг муҳими халқаро ва миллий стандартлар талабларига мувофиқ бўлиши ва маҳсулот сифатини таъминлаш бўлиб ҳисобланади. Амалиёт натижалари шуни кўрсатадики, маҳсулот сифатининг пастлиги, нуқсонларни аниқлаш ва уларни баратараф этиш корxonанинг маҳсулот ишлаб чиқариш жорий харажатларини 30 % гача йўқотишга олиб келади. Ушбу ҳолат буюртмачининг талабларини қондирувчи маҳсулотни ишлаб чиқариш, сифатини оширишни таъминлочи харажатлар ва вақтни ҳамда моддий материалларни оқилона ҳисоблаш имконини берувчи корхонада маҳсулот ишлаб чиқариш тизимини ишлаб чиқиш заруриятини юзага келтиради.

Ҳозирги вақтда маҳсулот сифатини ошириш масалалари ISO 9000 серияли стандартлар талабларига мувофиқ корхона сифат бошқаруви тизими асосида ҳал қилинмоқда. Корхона сифатни бошқариш тизимининг асосий элементи, жараёнлар ва объектларни бошқариш ва яхшилаш учун ахборот-таҳлилий вазифани бажарувчи метрологик таъминоти бўлиб ҳисобланади.

Саноат корхоналари жумладан, автомобил эҳтиёт қисмларини ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг “метрологик салоҳияти” таҳлили шуни кўрсатадики, корхонада бир қанча ўлчаш воситалари (ЎВ), ва синов ҳамда назорат қурилмалари (СҚ), аттестацияланган ўлчаш услубиётлари (ЎУ)дан иборат.

Агарда ҳар бир ЎВ, СҚ ҳамда ЎУларини сифат менежменти тизими (СМТ)ни сертификатлаштиришда метрологик таъминотнинг “мувофиқномувофиқ”лиги текширувидан ўтказилса, унда 3-5 экспертлар гуруҳи ўртача 0,5 соатдан кўпроқ вақт сарфлайди. Бошқа тарафлама метрологик таъминот бўйича талаблар мажбурий сифатдаги қондани тавсифлайди.

Шунинг учун улардан кўпчилигини бажарилмаслиги корхона СМТнинг ўрнатилган талабларга номувофиқлигига, сертификат беришни бекор қилиш учун асос бўлиб ҳисобланади. Бундай ҳолат кўроқ ишончли текшириш, хусусан, катта ҳажмдаги ишларга олиб келади. Шундай қилиб, корхона метрологик таъминотининг ўрнатилган талабларга мувофиқлигини баҳолаш ишончилигини оширишда эҳтиёжлар ва уни олишда энг мақбул харажатлар билан ўзаро қарма-қаршилиқни юзага келтиради. Бу қарама-қаршилиқни ҳал этиш учун метрологик таъминот ҳолатини баҳолаш усулларини ва янги илмий-услубий аппаратини ишлаб чиқишни талаб этилади.

Бироқ, олиб борилган тадқиқотларда юқорида айтиб ўтилган қарамақаршилиқларни ҳал этиш усуллари кўриб чиқилмаган бўлиб, ўрнатилган талабларга корхона метрологик таъминоти ва хизматни ишлаб чиқиш янги долзарб илмий вазифалардан бир бўлиб ҳисобланади.

Илғор технологияларни жорий этиш ва ишлаб чиқариш, режимларини сақлашни таъминлаш, техник хужжатларнинг талабларига мувофиқ ўлчовларнинг тўғри ва аниқлигини таъминлаш ҳамда технологик режимларга риоя қилиш, ташкилий, техниквий ва иқтисодий фаолият мажмуини ўзида акс эттиради. Ўлчаш сифати - ўлчов воситаларидан фойдаланилаётган

ходимларнинг малакаси, ўлчов воситаларига сифатли хизмат кўрсатиши ва сифатли эксплуатациясига боғлиқ.

Метрологик таъминот саноат қишлоқ хўжалиги корхоналари, илмий ташкилотлар, ижтимоий соҳа, хизмат кўрсатиш соҳаси ва умуман, якуний миллий иқтисодий фаолияти натижаларига жуда катта таъсир кўрсатади. Бу таъсир метрологик таъминотнинг якуний натижаларини ўлчаш жараёнларини рационализация қилишда ва бирлик ва ўлчовларнинг аниқ ўлчовлари билан танишиш орқали намоён бўлади.

Метрологик таъминотнинг характерли хусусияти унинг натижаси моддий шаклда мустақил якуний маҳсулот эмаслиги, чунки метрологик таъминот меҳнат жараёнини амалга ошириш учун зарур бўлган умумий моддий ишлаб чиқариш шароитларини яратишга ёрдам беради.

## **2. Метрологик таъминот тушунчас ва унинг ташкилий асослари**

*Ўлчашларнинг метрологик таъминоти* деганда талаб этилган ўлчаш аниқлиги ва бирлигига эришиш учун зарур бўлган техник воситалар, қоида ва меъёрлар, илмий ва ташкилий асосларна ўрнатиш ва қўллаш тушинилади.

Батафсил ва кенгроқ маънода *ўлчашларнинг метрологик таъминоти* – бу мамлакатда зарурий эталонлар, намунавий ва ишчи ўлчаш воситаарини яратиш; уларни тўғри танлаш ва қўллаш; метрологик қоида ва меъёрларни ишлаб чиқиш ва қўллаш; иқтисодиётда, вазирлик (маҳкам)ларда, корхоналарда, иш жойларида талаб этилган ўлчаш сифатини таъминлаш учун метрологик ишларни бажаришга йўналтирилган метрологик ва бошқа хизматларнинг фаолиятидир.

Метрологик таъминот тушунчаси жуда кенг яъни техник ўлчашларни амалга оширишдан то ўлчашлар бирилиги таъминлашгача ва қонунлаштирувчи метрология қўлланиб, асосан ўлчаш, синаш ва назоратга муносабати бўйича фаолиятда қўлланилади ҳамда бир вақтда *ишлаб чиқариш*

*технологик жараёнларининг метрологик таъминоти* тушунчаси қўлланилишига ҳам рухсат этилган.

Метрологик таъминотни ташкил-услугий асосларини ташкил этувчи фаолиятлар куйидагилар:

1. Метрологик таъминот асослари;
2. Метрологиянинг меъёрий-ҳуқуқий асослари;
3. Метрологик хизматлар ва ташкилотлар.

Ишлаб чиқариш корхоналари, ўлчаш воситалари ишлаб чиқарувчилар ва улардан фойдаланувчилар учун метрологик таъминотнинг корхона метрологик хизмати фаолияти билан боғлиқ қисми амалий қизиқишни намоён этади. Ва шунинг учун “корхона метрологик таъминоти” ва “ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти” атамалари кенг қўлланилади.

Ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти асосан куйидагилардан иборат:

- ★ ўлчашлар ҳолатини таҳлил қилиш;
- ★ белгиланган аниқликга мос келувчи ўлчаш воситалари (эталонлар ва ишчи ўлчаш воситалари) фойдаланиш ва ўлчанаётган катталикларнинг рационал номенклатурасини ўрнатиш;
- ★ ўлчаш воситалари қиёслаш ва калибрлашдан ўтказиш;
- ★ ўрнатилган аниқлик меъёрларини таъминлаш учун ўлчашларни бажариш услубиётини ишлаб чиқиш;
- ★ конструкторлик ва технологик ҳужжатларни метрологик экспертизадан ўтказиш;
- ★ зарурий меъёрий ҳужжатларни (ҳалқаро, давлат, тармоқ ва ташкилот стандартларини) жорий қилиш;
- ★ техник омилкорликка аккредитациялаш;
- ★ метрологик назоратни ўтказиш.

Бозор муносабатлари шароитида фойдаланилаётган ўлчаш воситаларини асосий фонд қисми сифатида максимал фойда олишда ишчи ҳолатда бўлиши корхонанинг асосий мақсади бўлиб ҳисобланади.



Ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти корхона ва технологик жараёнларини, тайёрланаётган маҳсулот сифатини таъминловчи ва жараёнларни турғунлаштириш мақсадида аниқ бир даражада оптимал бошқаришни таъминлаши лозим. Бунда ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти учун харажатлар ишлаб чиқариш қўламига, технологик циклининг мураккаблигига мос бўлиши ва унинг якуний ҳисобида нафақат қоплаши, балки даромад олиб келиши лозим. Ишлаб чиқаришни метрологик таъминотининг иқтисодий самарадорлиги ва мослигини баҳолаш илмий-тадқиқот институтларнинг метрологик хизмати ёки МИ 2240-92 “ДЎТ. Корхона, ташкилот бирлашмаларда ўлчашлар, назорат ва синаш ҳолатлари таҳлили” тавсияси асосида ташкилий ва услубий жиҳатдан мумкин.

Бу ҳужжат метрологик таъминотини такомиллаштириш дастурини ишлаб чиқиш учун техник омилкорликка аккредитлаштиришда, сифат тизимини ишлаб чиқиш ва сертификатлаштиришда фойдаланилади. Унда “корхонада метрологик таъминот, ўлчашлар, назорат ва синашлар ҳолатини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирларнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш усули” келтирилган.

Унинг 2-илоvasи “Ахборот таъминоти. Корхонада ўлчашлар, назорат, синашлар ҳолатини таҳлил қилиш бўйича ахборотлари автоматлашган қайта ишлаш учун диалог ва алгоритмлар сценариялар” жуда ҳам долзарб ва зарурдир. Ушбу материалга қўшимча равишда дастурий таъминотлар ва техник воситаларга мувофиқ корxonанинг метрологик хизмат ишларини автоматлаштириш ва операциялар ҳажмини камайтириш, ишлаб чиқаришни метрологик таъминотининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашни соддалаштириш ва унинг самарадорлигини оширишга тавсиялар келтирилган.

Турли хил параметрлар ва келгусида уларнинг иқтисодий самарадорлиги; ишлаб чиқаришнинг оптимал метрологик таъминотини автоматлаштирилган қидирув (танлаш)ни таъминлаш бўйича вариантлари билан ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти вариантларини моделлаштириш истиқболли бўлиб ҳисобланади.

Метрологик таъминотнинг тўртта ташкил этувчиси мавжуддир (1.1-расм):

**1. Илмий асоси:** метрология - ўлчашлар ҳақидаги фандир;

**2. Ташкилий асоси** - давлат ва маҳкамалардаги метрологик хизматдан ташкил топган Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати;

**3. Техникавий асослари** - катталиклар бирлигининг давлат эталонлари, каталиклар бирлигини эталонлардан ишчи воситаларга узатиш, ўлчаш воситаларини яратиш ва ишлаб чиқишни йўлга қўйиш, ўлчаш воситаларининг мажбурий давлат синовлари ва уларни бажариш услубларининг метрологик аттестацияси, ўлчаш воситаларини ишлаб чиқишда, таъмирлашда ва ишлатишда мажбурий давлат қиёслашдан ўтказиш, модда ва материалларнинг таркиби ва хоссалари бўйича стандарт намуналарни яратиш, стандарт маълумотномалар, маҳсулотнинг мажбурий давлат синовлари.

**4. Меъёрий-услубий (қонуний) асослари** - тегишли республика қонунлари, давлат стандартлари, давлат ва тармоқларнинг меъёрий ҳужжатлари.

Метрологик таъминотнинг ўз олдига қўйган **асосий мақсадлари:**

- маҳсулот сифатини, ишлаб чиқариш ва уни автоматлаштиришнинг самарадорлигини ошириш;
- деталлар ва агрегатларнинг ўзаро алмашувчанлигини таъминлаш;
- моддий бойликларнинг ва энергетик ресурсларининг ҳисобини олиб бориш ишончилигини таъминлаш;
- атроф-муҳитни ҳимоя қилиш;
- саломатликни сақлаш ва ҳоказолар.



1.1-расм. Метрологик таъминотнинг асослари.

Метрологик таъминот даражаси маҳсулотнинг сифатига бевосита таъсир қилади. Бу таъсир самарадорлигини янада ошириш мақсадида метрологик профилактика ишларига ва ишлаб чиқаришни тайёрлашдаги метрологик таъминот масалаларига алоҳида аҳамият берилади. Бу эса ўз вақтида республикамизда бозор муносабатларини янада чуқурроқ шаклланишига ва ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг экспорт имкониятини оширилишига муносиб замин яратади.

Ишлаб чиқариш тармоқларида метрологик хизматларнинг асосий вазифаси ишлаб чиқариш метрологик таъминлаш бўлиб ҳисобланади.

1.2-расмда маҳсулот ҳаётий циклининг босқичларида метрологик таъминотни ташкиллаштириш янада қулай кўринишда келтирилган.

Маҳсулот ишлаб чиқаришни метрологик таъминлаш жараёнида талаб қилинган сифат кўрсаткичларига ҳар бир технологик жараёнларнинг назоратини ўлчашларни бажариш ёрдамида эришилади. Бу босқичда ўлчаш воситалари ва усуллари аниқланиб ва ўлчаш назорати ва ўлчаш жараёнларини автоматлаштириш бўйича ишлар бажарилади, ўлчашларни бажариш услубиёти ишлаб чиқилади ва аттестацияланади, агарда меъёрий ҳужжатларга мувофиқлиги назарда тутилган бўлса, технологик жараёнлар ва техникавий ҳужжатлар метрологик экспертизадан ўтказилади.

Ўлчаш информациясига нафақат миқдор бўйича талаблар, балки сифат бўйича ҳам талаблар қўйилади. Бунга унинг (ўлчашнинг) аниқлиги, ишончилиги, тан нархи ва самарадорлиги каби тавсифлар киради.

Бу сифат тавсифларининг барчасининг асосида метрологик таъминот ётади. **Метрологик таъминотга** қуйдагича таъриф келтириш мумкин. Ўлчашлар бирлигини таъминлаш ва талаб этилган аниқликка эришиш учун зарур бўлган техникавий воситалар, тартиб ва қоидаларнинг, меъёрларнинг, илмий ва ташкилий асосларнинг белгиланиши ва тадбиқ этилиши.

Ушбу тавсифдан келиб чиқиб айтиш мумкинки, **метрологик таъминотнинг вазифасига** қуйидагилар юклатилган:

- ❖ ўлчаш воситаларининг ишга яроқлилигини ташкил этиш, таъминлаш ва тадбиқ этиш;
- ❖ ўлчашларни амалга ошириш, унинг натижаларини қайта ишлаш ва тавсия этиш борасидаги меъёрий ҳужжатларни ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;
- ❖ ҳужжатларни экспертизадан ўтказиш;
- ❖ ўлчаш воситаларининг давлат синовлари;
- ❖ ўлчаш воситаларининг ва услубларининг метрологик аттестацияси ва ҳоказолар.



2.2-расм. Метрологик таъминотни ташкиллаштириш.

### 3. Метрологик таъминот муаммолари

Метрологик таъминотнинг асосий масалаларини – ўлчашларнинг талаб қилинаётган аниқлиги ва бирлилигига эришишни – ечиш билан метрологиянинг асосий муаммолари бевосита боғлиқ.

Шунинг учун метрологиянинг асосий муаммоларига қуйидагилар киради: ўлчашларнинг умумий назарияси; физик катталикларнинг бирлиги ва уларнинг тизими; ўлчаш усул ва воситалари; ўлчаш аниқлигини аниқлаш усуллари; ўлчашлар бирлилигини ва ўлчаш воситаларининг бир хиллигини таъминлаш асослари; намунавий ўлчаш воситалари ва эталонлар; эталон ёки намунавий ўлчаш воситаларидан ишчи ўлчаш воситаларига birlik ўлчамларини узатиш усуллари.

Янада мукамал эталон ишлаб чиқиш ва яратиш метрологиянинг энг муҳим муаммоларидан биридир, чунки замонавий илмий тажриба, микродунёнинг кўплаб ҳодисаларини ўрганиш, фазода ишлаш, замонавий технологик жараёнлар эталон аниқлиги билан солиштирса бўладиган

ўлчашлар аниқлигини талаб қилади. Ўз навбатида фан ва техника ютуқлари метрологларга нафақат эталон аниқлигини оширишга эришиш, балки эталонлар яратишнинг принципиал асосларини қайта кўриб чиқишга имкон беради. Ҳозирги вақтда шу мақсадларда молекуляр ва атом ҳодисаларни қўллаш бўйича жадал ишлар олиб борилмоқда.

12. Автомобил эҳтиёт қисмлари ишлаб чиқарувчи корхоналарда метрологик таъминот ва хизматларни техник-иқтисодий самарадорлиги

### **Назорат саволлари**

1. Метрологик таъминотнинг нечта ташкил этувчиси мавжуд ва уларни изоҳлаб беринг?
2. Метрологик таъминотнинг ўз олдига қўйган мақсадларини санаб ўтинг?
3. Метрологик таъминотни ташкилий ва услубий асосларини ташкил этувчи фаолиятлар ҳақида сўзланг?
4. Ўлчашларни метрологик таъминоти деганда нимани тушунаси?
5. Ўлчаш воситаларини давлат синовини, метрологик таъминотнинг қайси ташкил этувчиси таркибига киради?
6. Техникавий шартлар, услубий қўлланмалар, низомлар метрологик таъминотнинг ташкил этувчисининг техникавий асоси бўлиши мумкинми?
7. Ишлаб чиқариш тармоқларида метрологик хизматларнинг асосий вазифаси нимадан иборат?
8. Метрологиянинг асосий муаммолари нималардан иборат?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. И.А.Лежнина, А.А.Уваров Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 120 с.
2. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства : учебное пособие - М. : КНОРУС, 2009. - 240 с.
3. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
4. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
5. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
6. G.K.Vijayaraghavan., R.Rajappan., Engineering Metrology and Measurements., For 5th Semester Mechanical and Automobile Engineering ( As per the Latest Anna University Syllabus – Reg.,2008.
7. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув кўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

**2-мавзу: Ўзбекистон Республикаси Давлат метрология хизмати.**

#### **Режа:**

1. Метрологияга оид фаолият соҳасининг асосий вазифалар ва принциплари.
2. Метрологияга оид фаолият соҳасини тартибга солиш
3. Давлат метрология текшируви ва назорати

**1. Метрологияга оид фаолият соҳасининг асосий вазифалар ва принциплари.**

Метрологияга оид фаолият соҳасидаги асосий вазифалар

**Метрологияга оид фаолият** - бу ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш, ўлчаш услублари ва воситалари, шунингдек талаб қилинадиган аниқликка эришиш усуллари билан боғлиқ бўлган фаолият ҳисобланади.

Метрологияга оид фаолият соҳасидаги асосий вазифалар қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон Республикасида ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш;

ишончсиз ўлчаш натижаларининг олдини олиш;

холис, ишончли ва солиштириладиган ўлчаш натижаларига бўлган эҳтиёжларни қондириш;

ўлчаш натижаларининг миллий ва (ёки) халқаро эталонларгача метрологик кузатилувчанлигини таъминлаш;

Ўзбекистон Республикаси иқтисодиётининг ривожланишига ва илмий-техник тараққиётига кўмаклашиш.

Метрологияга оид фаолият соҳасинининг асосий принциплари

Метрологияга оид фаолият соҳасининг асосий принциплари қуйидагилардан иборат:

қонунийлик;

метрология текшируви ва назорати натижаларининг холислиги;

илмий асосланганлик;

ўлчаш бирликлари қўлланилишида халқаро бирликлар тизимининг устуворлиги;

бошқарув тизимининг ягоналиги;

маълумотларнинг ошкоралиги ва очиқлиги;



ўлчашлар ягона бирликда бўлишини таъминлаш бўйича миллий ва халқаро талабларнинг уйғунлиги.

## **2. Метрологияга оид фаолият соҳасини тартибга солиш**

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг метрологияга оид фаолият соҳасидаги ваколатлари

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси:

метрологияга оид фаолият соҳасида ягона давлат сиёсати амалга оширилишини таъминлайди;

метрологияга оид фаолият соҳасида давлат дастурларини тасдиқлайди ҳамда уларнинг амалга оширилишини таъминлайди;

ўз ваколатлари доирасида метрологияга оид фаолият соҳасида норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни қабул қилади;

метрологияга оид фаолият соҳасида давлат ва хўжалик бошқаруви органларининг фаолиятини мувофиқлаштиради;

катталик бирликларининг номлари ва белгилари, уларни ёзиш ва қўллаш қоидаларини, метрология текшируви ва назорати тартибини, Ўзбекистон Республикасининг халқаро шартномаларини ҳисобга олган ҳолда Ўзбекистон Республикаси ҳудудидан ташқарида ўтказилган ўлчаш воситаларини синаш ва метрологик аттестациядан ўтказиш, қиёслаш, калибрлаш натижаларини Ўзбекистон Республикасида эътироф этиш тартибини белгилайди.

### **Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати**

Метрологияга оид фаолият соҳасининг давлат томонидан бошқарилишини метрология бўйича миллий орган — Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги (бундан буён матнда махсус ваколатли давлат органи деб юритилади) амалга оширади.

Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати давлат метрология хизматидан, давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматларидан, шунингдек давлат ва хўжалик бошқаруви органлари ҳисобланмайдиган юридик шахсларнинг метрология хизматларидан иборатдир.

Давлат метрология хизмати махсус ваколатли давлат органи ва унинг Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳридаги бўлинмаларидан, шунингдек Ўзбекистон миллий метрология институтидан иборат.

Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматлари давлат ва хўжалик бошқаруви органлари ҳузуридаги махсус ташкил этилган ҳамда аккредитация қилинган бўлинмалардан иборатдир.

Юридик шахсларнинг метрология хизматлари давлат ва хўжалик бошқаруви органлари ҳисобланмайдиган махсус ташкил этилган ҳамда аккредитация қилинган юридик шахслардан ва (ёки) улар ҳузуридаги бўлинмалардан (бундан буён матнда юридик шахсларнинг метрология хизматлари деб юритилади) иборат.

Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматлари ва юридик шахсларнинг метрология хизматлари зарурат бўлган ҳолларда ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш бўйича ишларни бажариш ҳамда метрология текширувини амалга ошириш учун ташкил этилади.

Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматларининг ҳамда юридик шахслар метрология хизматларининг ҳуқуқ ва мажбуриятлари давлат метрология хизмати органлари билан келишиб олинган низомларда ўрнатилади.

## **Махсус ваколатли давлат органининг метрологияга оид фаолият соҳасидаги ваколатлари**

Махсус ваколатли давлат органи:

метрологияга оид фаолият соҳасида ягона давлат сиёсатини амалга оширади;

мамлакатда метрологияга оид фаолият соҳасидаги минтақалараро ва тармоқлараро ташкилотларнинг фаолиятини мувофиқлаштиради;

миллий эталонларни яратиш, тасдиқлаш, сақлаш ва ишчи ҳолатда сақлаб туриш қоидаларини ўрнатади, шунингдек уларнинг халқаро даражада солиштирилишини таъминлайди;

ўлчаш услублари, воситалари ва натижаларига қўйиладиган умумий метрологик талабларни белгилайди;

давлат метрология текшируви ва назоратини амалга оширади, шунингдек метрологияга оид фаолият соҳасидаги ҳаракатларни мувофиқлаштиради;

давлат синовларидан ўтган ва тури тасдиқланган ёки метрологик аттестациядан ўтказилган ўлчаш воситаларининг давлат реестрини юритади;

ўз ваколатлари доирасида, шу жумладан бошқа давлат бошқаруви органлари билан ҳамкорликда норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни ва норматив ҳужжатларни қабул қилади;

илмий кадрлар ва муҳандис-техниклар тайёрлашни ҳамда қайта тайёрлашни ташкил этади;

Ўзбекистон Республикасининг халқаро шартномаларига риоя этилиши устидан назоратни амалга оширади;

ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш бўйича юклатилган вазифаларни бажариш учун давлат ва хўжалик бошқаруви органларининг, ташкилотларнинг мутахассисларини жалб этади;

ўз ваколатлари доирасида халқаро ташкилотлар фаолиятида иштирок этади;

Ўзбекистон Республикасининг ўлчашлар ягона бирликда бўлишини таъминлаш тизими ишлаши ва ривожланишини ҳамда унинг халқаро бирликлар тизими ва бошқа мамлакатларнинг катталиқ бирликлари тизимлари билан уйғунлашувини таъминлайди;

истеъмолчилар ҳуқуқларини, фуқароларнинг соғлиғи ва хавфсизлигини, атроф-муҳитни ҳамда давлат манфаатларини нотўғри ўлчаш натижаларининг салбий оқибатларидан муҳофаза қилишга доир чоратadbирларни амалга оширади;

давлат ва хўжалик бошқаруви органларидан, шунингдек ташкилотлардан ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш бўйича юклатилган вазифаларни бажариш учун зарур бўлган маълумотни олади.

### **Махсус ваколатли давлат органи Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳридаги бўлинмаларининг ваколатлари**

Махсус ваколатли давлат органи Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳридаги бўлинмалари:

аккредитация қилинган ҳолда ўлчаш воситаларини метрологик аттестациядан ўтказиш, қиёслаш ва калибрлаш ишларини бажаради;

ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлашга доир норматив ҳужжатлар лойиҳаларини ишлаб чиқади;

миллий даражада лабораториялараро солиштиришларда иштирок этади.

### **Ўзбекистон миллий метрология институтининг ваколатлари**

Ўзбекистон миллий метрология институти:

Ўзбекистон Республикаси миллий эталонлар базасини такомиллаштиради ва ривожланишини таъминлайди;

эталонларни ва энг юқори аниқликдаги ўлчаш воситаларини сақлаб туриш ҳамда уларни халқаро даражада солиштириш, шунингдек катталик бирликларини сақлаш ва узатиш бўйича ишларни бажаради;

ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлашга доир норматив ҳужжатлар лойиҳаларини ишлаб чиқади;

метрология текшируви натижаларини ўзаро эътироф этиш бўйича халқаро шартномаларни рўёбга чиқаришда иштирок этади;

метрология текширувини ва метрологияга оид фаолият соҳасидаги илмий тадқиқотларни амалга оширади.

### **Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматларининг ҳамда юридик шахслар метрология хизматларининг ваколатлари**

Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматларининг ҳамда юридик шахслар метрология хизматлари:

аккредитация қилинган ҳолда ўлчаш воситаларини қиёслаш ва калибрлаш ишларини бажаради;

ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлашга доир норматив ҳужжатлар лойиҳаларини ишлаб чиқади.

### **3. Давлат метрология текшируви ва назорати**

Давлат метрология текшируви ва назорати давлат метрология хизмати органлари томонидан метрология тўғрисидаги қонун ҳужжатлари талабларига риоя этилиши устидан текшириш мақсадида амалга оширилади.

Давлат метрология текшируви ва назорати объектлари

Қуйидагилар давлат метрология текшируви ва назоратининг объектларидир:

эталонлар;

ўлчаш воситалари;

синов воситалари;

стандарт намуналар;

ахборот-ўлчаш тизимлари;

ўлчашларни бажариш услубиётлари;

ўрамларга қадоқланган товарларнинг уларни майдалаб қадоқлаш ва сотиш чоғидаги миқдори;

метрология нормалари ва қоидаларида назарда тутилган бошқа объектлар.

Давлат метрология текшируви ва назорати татбиқ этиладиган соҳалар

Давлат метрология текшируви ва назорати қуйидаги соҳаларда бажариладиган ўлчашларга нисбатан қўлланилади:

соғлиқни сақлаш, ветеринария, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш;  
моддий бойликларни ва ёқилғи-энергетика ресурсларини ҳисобга олиш;

солиқ, божхона, савдо-тижорат, почта ва телекоммуникация;  
заҳарли, тез алангаланувчи, портловчи ва радиоактив моддаларни сақлаш, ташиш ҳамда йўқ қилиб ташлаш;

умумий овқатланиш маҳсулотларини ишлаб чиқариш, реализация қилиш ва ушбу соҳада хизматлар кўрсатиш;

аҳоли ва ҳудудларни табиий ҳамда техноген тусдаги фавқулодда вазиятлардан ҳимоя қилиш, ёнғин хавфсизлигини, сув объектларида инсонларнинг хавфсизлигини таъминлаш;

саноат хавфсизлигини таъминлаш;  
давлат мудофаасини таъминлаш;  
меҳнат хавфсизлигини ва транспорт ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш;

сертификатлаштириладиган маҳсулотнинг хавфсизлиги ва сифатини аниқлаш;

геодезик, картографик ва гидрометеорологик ишларни бажариш;  
ўлчаш воситаларини давлат синовидан, қиёслашдан, калибрлашдан, таъмирлаш ва метрологик аттестациядан ўтказиш;

фойдали қазилмаларни қазиб олиш;  
расмий спорт мусобақаларини ўтказиш;  
маҳсулот ва хизматлар мувофиқлигини баҳолаш бўйича ишларни бажариш.

Давлат метрология текшируви ва назорати қонун ҳужжатларига мувофиқ фаолиятнинг бошқа соҳаларига нисбатан ҳам қўлланилиши мумкин.

### **Давлат метрология текшируви**

Давлат метрология текшируви ва назорати объектларининг метрологик, техник тавсифларини аниқлаш ва (ёки) тасдиқлаш мақсадида давлат метрология текшируви амалга оширилади.

Давлат метрология текшируви:

ўлчаш воситаларининг турини тасдиқлаш мақсадида синовдан ўтказиш;

ўлчаш воситаларини ва ўлчашларни бажариш услубиётларини метрологик аттестациядан ўтказиш;

ўлчаш воситаларини, шу жумладан эталонларни қиёслаш, калибрлаш; синов воситаларини аттестациядан ўтказиш.

### **Давлат метрология назорати**

Давлат метрология назорати техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларнинг, шунингдек бошқа қонун ҳужжатларининг метрологияга оид талабларга риоя этилиши устидан амалга оширилади.

Давлат метрология назорати:

ўлчаш воситаларининг (шу жумладан эталонлар, стандарт намуналар, ахборот-ўлчаш тизимлари) ишлаб чиқарилиши, таъмирланиши, прокатга берилиши, реализация қилиниши, уларнинг ҳолати ва қўлланилиши;

ўлчашларни бажариш услубиётларининг қўлланилиши;

белгиланган метрология нормалари ва қоидаларига риоя этилиши, шунингдек аккредитация қилинган метрология хизматлари, марказлари ва лабораториялари фаолияти;

ўрамларга қадоқланган товарларнинг уларни майдалаб қадоқлаш ва сотиш чоғидаги миқдори устидан амалга оширилади.

Давлат метрология назоратини амалга оширувчи шахсларнинг ҳуқуқлари, мажбуриятлари ва жавобгарлиги қонун ҳужжатларида белгиланади.

### **Назорат саволлари**

1. Ўзбекистон Республикаси метрология хизматини изоҳлаб беринг?
2. Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари метрология хизматларининг ҳамда юридик шахслар метрология хизматларининг қандай ваколатлари бор?
3. Давлат метрология текшируви ва назорати татбиқ этиладиган соҳалар ҳақида сўзланг?
4. Давлат метрология назорати деганда нимани тушунасиз?
5. Метрологияга оид фаолият соҳасинининг асосий принципларини санаб ўтинг?
6. Метрологияга оид фаолият соҳасидаги асосий вазифалар нималардан иборат?
7. Махсус ваколатли давлат органи Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳридаги бўлинмаларининг ваколатлари нимадан иборат?
8. Метрологиянинг асосий муаммолари нималардан иборат?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. И.А.Лежнина, А.А.Уваров Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 120 с.
2. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства : учебное пособие - М. : КНОРУС, 2009. - 240 с.
3. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.



4. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
5. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
6. Исмагуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. "Lisson-press", Тошкент, 2014. -423б.
7. Исмагуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. – Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.
8. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув кўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

### **3- мавзу. Ўлчаш усуллари ва воситаларини асоси ва аҳамияти.**

#### **Режа:**

#### **1. Ўлчашларнинг усуллари ва турлари.**

#### **2. Ўлчаш воситалари ва уларнинг турлари**

Илмий тадқиқот ўтказишда ёки ишлаб чиқаришда бирор ўлчашни амалга ошириш учун, аввало: 1) нима ўлчаниши керак ёки ўлчаш объекти аниқланиши керак ва у объект қандай физик катталиклар орқали характерланади; 2) қандай восита ёрдамида ўлчанади, яъни талаб этиладиган натижага эришиш учун энг оптимал вариантли ўлчаш воситасини ишлатиш зарур ва ниҳоят; 3) ўлчаш қандай аниқликда олиб борилиши зарур. Бошқача қилиб айтганда, даставвал ўлчаш масаласи аниқ белгиланиб олиниши керак.

Ўлчашлар саноатнинг қайси соҳасида электро-энергетикадами, механика соҳасидами, тиббиёт соҳасидами, илмий изланишдами ва хоказо катталикларни ўлчаш аниқлигига қўйиладиган талабларни умумлашган ҳолда маълумотлар орқали берилиши мумкин. Ўлчашларни юқоридаги мажмуи албатта юқори даражада ташкил этилган ва замонавий асбоблар инфраструктураси билан жиҳозланган миллий ўлчаш тизими ёрдамида ҳамда ўлчашлар бирлигини, уларни ишончилигини аниқлигини таъминлаш шартлари бажарилиши билан амалга оширилиши мумкин.

### **1. Ўлчашларнинг усуллари ва турлари.**

Катталикнинг сонли қийматини одатда ўлчаш амали билангина топиш мумкин, яъни бунда ушбу катталик миқдори бирга тенг деб қабул қилинган шу турдаги катталикдан неча марта катта ёки кичик эканлиги аниқланади.

**Ўлчаш деб**, шундай солиштириш, англаш, аниқлаш жараёнига айтиладики, унда ўлчанадиган катталик физик эксперимент ёрдамида, худди шу турдаги, бирлик сифатида қабул қилинган миқдори билан ўзаро солиштирилади.

Бу таърифдан шундай хулосага келиш мумкинки: биринчидан, ўлчаш бу ҳар хил катталиклар тўғрисида информация ҳосил қилишдир; иккинчидан, бу физик экспериментдир; учинчидан - ўлчаш жараёнида ўлчанадиган катталикнинг ўлчов бирлигининг ишлатилишидир. Демак, ўлчашдан мақсад, ўлчанадиган катталик билан унинг ўлчов бирлиги сифатида қабул қилинган миқдори орасидаги (тафовутни) нисбатни топишдир. Яъни, ўлчаш жараёнида ўлчашдан кўзда тутиладиган **мақсад**, яъни изланувчи катталик (бу шундай асосий катталикки уни аниқлаш бутун изланишни, текширишни вазифаси, мақсади ҳисобланади) ва **ўлчаш объекти** иштирок этади. Ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталик) шундай ёрдамчи катталикки, унинг ёрдамида асосий изланувчи катталик аниқланади, ёки бу шундай қурилмаки, унинг ёрдамида ўлчанадиган катталик солиштирилади.

Шундай қилиб, учта тушунчани бир-биридан ажрата билиш керак; ўлчаш, ўлчаш жараёни ва ўлчаш усули.

**Ўлчаш** - бу умуман ҳар хил катталиқлар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир. Бундан мақсад изланаётган катталиқни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай формада аниқлашдир.

**Ўлчаш жараёни** - бу солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).

**Ўлчаш усули эса** - бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.

Ўлчаш одатда ўлчашдан кўзланган мақсадни (изланаётган катталиқни) аниқлашдан бошланади, кейин эса шу катталиқнинг характерини анализ қилиш асосида бевосита ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) аниқланади. Ўлчаш жараёни ёрдамида эса шу ўлчаш объекти тўғрисида информация ҳосил қилинади ва ниҳоят баъзи математик қайта ишлаш йўли билан ўлчаш мақсади ҳақида ёки изланаётган катталиқ ҳақида информация (ўлчаш натижаси) олинади.

**Ўлчаш натижаси** - ўлчанаётган катталиқнинг сон қийматини ўлчаш бирлигига кўпайтмаси тариқасида ифодаланади.

$X=n[x]$ , бу ерда  $X$  - ўлчанадиган катталиқ;

$n$  - ўлчанаётган катталиқнинг қабул қилинган ўлчов бирлигидаги сон қиймати;  $[x]$  - ўлчаш бирлиги

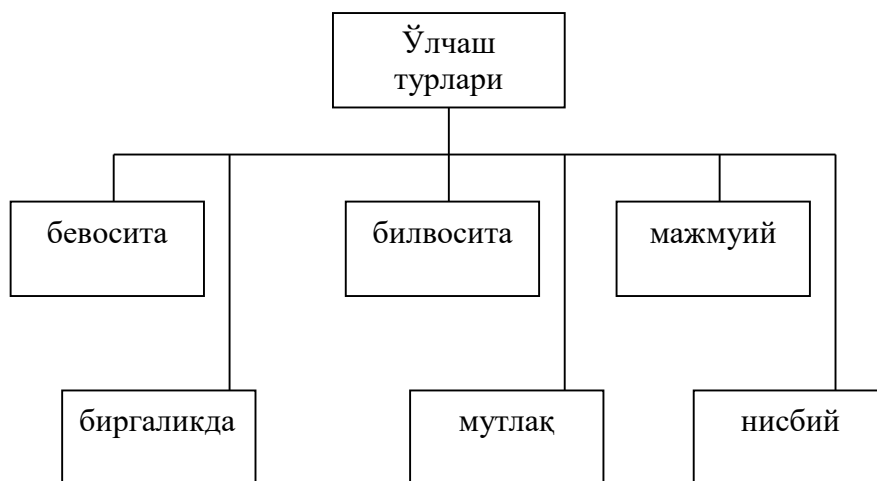
Ўлчаш жараёнини автоматлаштириш муносабати билан ўлчаш натижалари ўзгармасдан тўғридан-тўғри электрон ҳисоблаш машиналарига ёки автоматик бошқариш тизимларига берилиши мумкин. Шунинг учун, кейинги пайтларда, айниқса, кибернетика соҳасидаги мутахассисларда ўлчаш ҳақидаги тушунча қуйидагича таърифланади.

**Ўлчаш** – бу изланаётган катталиқ ҳақида информация қабул қилиш ва ўзгартириш жараёнидир. Бундан кўзда тутилган мақсад шу ўлчанаётган

катталиқнинг ишлатиш, ўзгартириш, узатиш ёки қайта ишлашлар учун қулай формадаги ифодасини ишлаб чиқишдир.

Ўлчаш фан ва техниканинг қайси соҳасида ишлатилишига қараб у аниқ номи билан юритилади: электрик, механик, иссиқлик, акустик ва х.к.

Ўлчанаётган катталиқнинг сонли қийматини топишнинг бир неча хил турлари (йўллари) мавжуддир. Қуйида шу йўллар билан танишиб чиқамиз.



**Бевосита ўлчаш** - Ўлчанаётган катталиқнинг қийматини тажриба маълумотларидан бевосита топиш. Масалан, оддий симобли термометрда ёки линейка ёрдамида ўлчаш.

$$y = c \cdot x;$$

Бунда:  $y$  - муайян бирликда ифодаланётган ўлчанаётган катталиқнинг қиймати;

$c$  - шкаланинг бўлим қиймати;

$x$  - шкаладан олинган қайднома.

**Билвосита ўлчаш** - бевосита ўлчанган катталиқлар билан ўлчанаётган катталиқ орасида бўлган маълум боғланиш асосида катталиқнинг қийматини топиш. Масалан, тезликни ўлчаш.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

**Мажмуий ўлчаш** - бир неча номдош катталиқларнинг бирикмасини бир вақтта бевосита ўлчашдан келиб чиққан тенгламалар тизимини ечиб,

изланаётган қийматларни топиш. Масалан, ҳар хил тарози тошларининг массасини солиштириб, бир тошнинг маълум массасидан бошқасининг массасини топиш учун ўтказиладиган ўлчашлар, ҳароратни қаршилик термометри орқали ўлчаш.

**Биргаликдаги ўлчаш** - турли номли икки ва ундан ортиқ катталиклар орасидаги муносабатни топиш учун бир вақтда ўтказиладиган ўлчашлар. Мисол, резисторнинг  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  даги электр қаршилиги қийматини турли температураларда ўлчаб топиш.

**Мутлақ ўлчаш** - бир ёки бир неча асосий катталикларни бевосита ўлчанишини ва (ёки) физикавий доимийликнинг қийматларини қўллаш асосида ўтказиладиган ўлчаш.

**Нисбий ўлчаш** - катталик билан бирлик ўрнида олинган номдош катталикнинг нисбатини ёки асос қилиб олинган катталикка нисбатан номдош катталикнинг ўзгаришини ўлчаш.

**Ўлчаш усули** – деганда ўлчаш қонун-қоидалари ва ўлчаш воситаларидан фойдаланиб, катталикни унинг бирлиги билан солиштириш усуллари тушунамиз.

Ўлчашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

**Бевосита баҳолаш усули** - бевосита ўлчаш асбобининг санаш қурилмаси ёрдамида тўғридан тўғри ўлчанаётган катталикнинг қийматини топиш. Масалан, пружинали манометр билан босимни ўлчаш ёки амперметр ёрдамида ток кучини топиш.

**Ўлчов билан таққослаш (солиштириш) усули** - ўлчанаётган катталикни ўлчов орқали яратилган катталик билан таққослаш (солиштириш) усули. Масалан тарози тоши ёрдамида массани аниқлаш. Ўлчов билан таққослаш усулининг ўзини бир нечта турлари мавжуд:

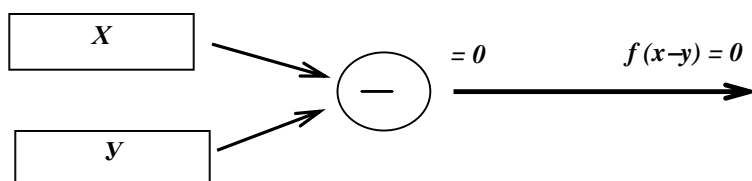
**Айирмали ўлчаш (дифференциал) усули** - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталикнинг ва ўлчов орқали яратилган катталикнинг айирмасини (фарқини) ўлчаш асбобига таъсир қилиш усули. Мисол қилиб узунлик ўлчовини қиёслашда уни компараторда

намунавий ўлчов билан таққослаб ўтказиладиган ўлчаш. Ёки, вольтметр ёрдамида икки кучланиш орасидаги фарқни ўлчаш, бунда кучланишлардан бири жуда юқори аниқликда маълум, иккинчиси эса изланаётган катталиқ ҳисобланади.

$$\Delta U = U_0 - U_x; \quad U_x = U_0 - \Delta U$$

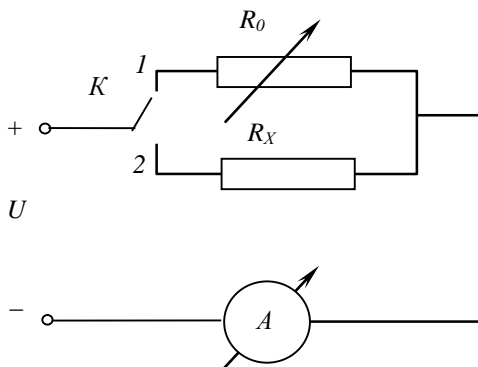
$U_x$  билан  $U_0$  қанчалик яқин бўлса, ўлчаш натижаси ҳам шунчалик аниқ бўлади.

**Нолга келтириш усули** - бу ҳам ўлчов билан таққослаш усулининг бир тури ҳисобланади. Бунда катталиқнинг таққослаш асбобига таъсири натижасини нолга келтириш лозим бўлади. Масалан, электр қаршилигини қаршилиқлар кўприги билан тўла мувозанатлаштириб ўлчаш.



1-расм. Нолга келтириш.

**Алмашлаш усули** - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталиқнинг ўлчов орқали яратилган маълум қийматли катталиқ билан ўрин алмашишига асосланган. Мисол, ўлчанадиган масса билан тарози тошини бир паллага галма-гал қўйиб ўлчаш ёки қаршилиқлар магазини ёрдамида текширилаётган резисторнинг қаршилигини топиш:



2-расм.

Бунда “ $K$ ” ни иккала ҳолатда (1,2) қўйганда  $\alpha_1 = \alpha_2$  шарт бажарилиши керак.

$$I_1 = U / R_0 \rightarrow \alpha_1$$

$$I_2 = U / R_k \rightarrow \alpha_2$$

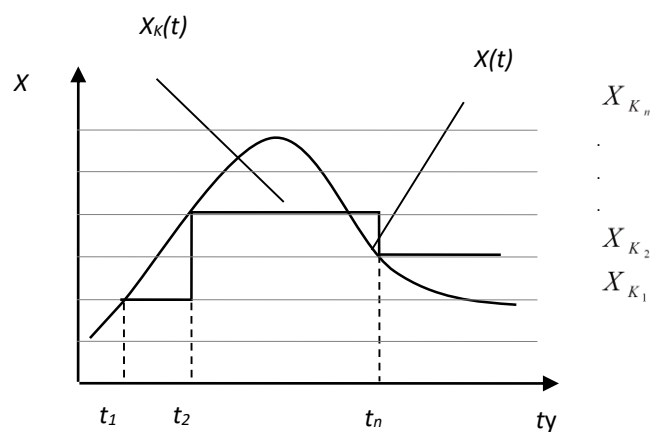
**Мос келиш усули** - ўлчов билан таққослаш усулининг тури. Ўлчанаётган катталиқ билан ўлчов орқали яратилган катталиқнинг айирмасини шкаладаги белгилар ёки даврий сигналларни мос келтириш орқали ўтказиладиган ўлчаш. Масалан, калибр ёрдамида вал диаметрини мослаш.

Ҳар бир танланган усул ўз усулиятига, яъни ўлчашни бажариш усулиятига эга бўлиши лозим. Ўлчашни бажариш усулияти деганда, маълум усул бўйича ўлчаш натижаларини олиш учун белгиланган тадбир, қоида ва шароитлар тушунилади.

Ўлчанадиган катталиқнинг ўлчаш жараёнида ўзгариш характериға кўра **статик** ва **динамик** ўлчашларға ажратилади. **Статик ўлчаш** деганда қиймати ўлчаш жараёни мобайнида ўзгармайдиган катталиқни ўлчаш тушунилади. Бундан ташқари, даврий ўзгарувчан катталиқларнинг турфун режимидаги ўлчашлар ҳам киради. Масалан, ўзгарувчан катталиқнинг амплитуда, эффектив ва бошқа қийматларини турфун режимида ўлчаш.

**Динамик ўлчашларға** қийматлари ўлчаш жараёнида ўзгариб турадиган катталиқларни ўлчашлар киради. Динамик ўлчашға вақт бўйича ўзгарадиган катталиқнинг оний қийматини ўлчаш мисол бўла олади.

Юқорида кўрилган ўлчаш усулларида тубдан фарқ қилувчи **дискрет** ўлчаш усули ҳам мавжуд. Дискрет ўлчаш усули шундан иборатки, унда вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқ вақт бўйича дискретланади, миқдор бўйича эса квантланади ёки бошқача қилиб айтганда вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқ вақтнинг айрим моментларига тегишли узук қийматларига ўзгартирилади.



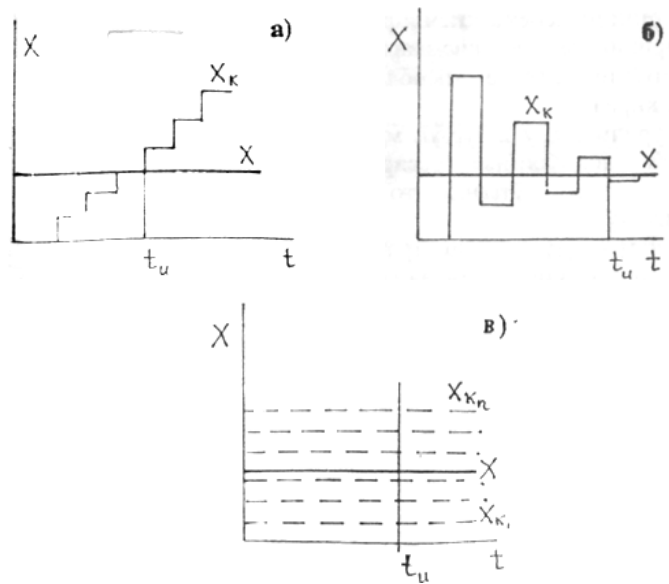
3-расм.

$X(t)$  – вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқнинг ўзгариш графиги;  
 $X_k$  – квант миқдорлари яъни ўлчанадиган  $X=f(t)$  катталиқининг  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  моментларига тегишли узук қийматлари. Демак, дискрет ўлчаш усули бўйича ўлчанадиган катталиқнинг ҳамма қиймати ( $0 \div t$ ) эмас, балки, айрим моментларга тегишли қийматигина маълум бўлади. Дискретлаш бу муайян дискрет (жуда қисқа) вақт оралиғида қадномаларни олишдир.  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  – дискретлаш моментлари дейилади ва  $t_1 \div t_2$  гача оралиқ дискретлаш моментлари дейилади. Квантлаш эса,  $X(t)$  катталиқнинг узлуксиз қийматларини  $X_k$  дискрет қийматларининг тўплами (набори) билан алмаштиришдир. Ўлчанадиган катталиқнинг узлуксиз қийматлари муайян тартиблар асосида квантлаш даражаларининг қийматлари билан алмаштирилади. Кодлаштириш эса, муайян кетма-кетликда ифодаланган сонли қийматларни тавсия этишдан иборат.

Узлуксиз ўзгарувчан катталиқнинг дискрет усули асосида узук дискрет қийматларига, кодларга ўзгартирилиши асосан 3 хил усулда амалга оширилади. (4-расм. а, б, в):

- а) кетма-кет ҳисоб усули;
- б) таққослаш (солиштириш) усули;
- в) санок усули;





4-расм. а, б, в.

## 2. Ўлчаш воситалари ва уларнинг турлари

Маълумки, ўлчашни бирор бир воситасиз бажариб бўлмайди.

**Ўлчаш воситаси** деб ўлчашлар учун қўлланиладиган ва меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлган техникавий воситага айтилади.

Ўлчаш воситаларининг турлари хилма-хил. Улар содда ёки мураккаб, аниқлиги катта ёки кичик бўлиши мумкин. Ўлчаш воситалари меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлишлари лозим ва бу метрологик хоссалар даврий равишда текширилиб турилади. Ўлчаш амалида ўлчанаётган катталиқнинг қиймати тўғри аниқланиши айнан мана шу ўлчаш воситасининг тўғри танланишига ва ишлашига боғлиқ.

Ўлчаш воситаларининг намоёндалари сифатида қуйидагиларни келтиришимиз мумкин:

- \* ўлчовлар;
- \* ўлчаш асбоблари;
- \* ўлчаш ўзгарткичлари;
- \* ўлчаш қурилмалари;
- \* ўлчаш тизимлари.

Ўлчовлар - кенг тарқалган ўлчаш воситаларидан ҳисобланади.

**Ўлчов** деб, катталиқнинг аниқ бир қийматини ҳосил қиладиган, сақлайдиган ўлчаш воситасига айтилади. Масалан, тарози тоши, электр қаршилиги, конденсатори ва шу кабиларни ўлчовларга мисол қилиб олишимиз мумкин.

Ўлчовларнинг ҳам турлари ва хиллари кўп. Стандарт намуналар ва намунавий моддалар ҳам ўлчовлар туркумига киритилган.

**Стандарт намуна** - метрологик аттестация натижасида модда (материал)нинг хоссаси ёки таркибини тавсифлайдиган битта ёки ундан ортиқ қийматлари аниқланган шу модда (материал) намунаси шаклидаги ўлчаш воситаси. Масалан, ғадир-будурликнинг намуналари, намликнинг стандарт намуналари.

**Намунавий модда** эса, муайян тайёрлаш шароитида ҳосил бўладиган ва аниқ хоссаларга эга бўлган модда саналади. Масалан, "тоза сув", "тоза металл" ва ҳоказолар. "Тоза рух" 420<sup>0</sup>С температурани ҳосил қилишда ишлатилади.

Ўлчовлар кўп қийматли (ўзгарувчан қаршилиқлар, миллиметрларга бўлинган чизғич) ва бир қийматли (тарози тоши, ўлчаш колбаси, нормал элемент) турларга бўлинади. Баъзан ўлчовлар тўпламидан ҳам фойдаланилади.

Катталиқнинг ўлчамини ҳосил қилиш ва фойдаланишда қуйидаги қаторни ёдда тутишимиз лозим бўлади:

Ишчи ўлчаш воситалари, намунавий ўлчаш воситалари, ишчи эталон, солиштириш эталони, нусха эталон, иккиламчи эталон, махсус эталон, бирламчи эталон ва давлат эталони.

Фан ва техниканинг энг юқори савиясида аниқлик билан ишланган намунавий ўлчовлар **эталонлар** деб аталади. Эталонлар ишлатиладиган ва давлат эталонларига бўлинади. Давлат эталонлари намунавий ўлчов ва асбобларни текширишда қўлланилади ва Давлат стандарти идораларида сақланади.

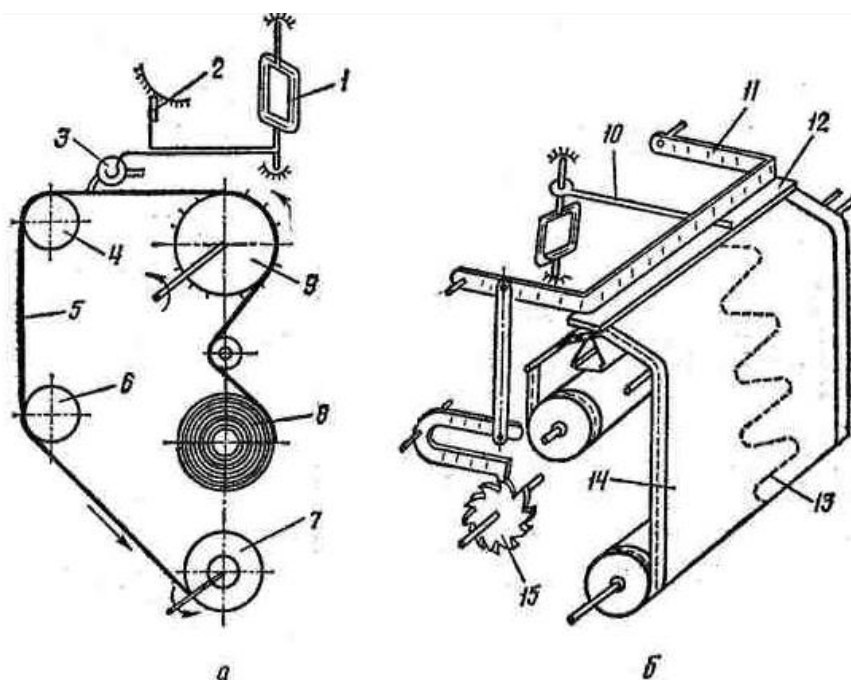
**Ўлчаш асбоби** деб кузатиш (кузатувчи) учун қулай кўринишли шаклда ўлчаш маълумоти сигналини ишлаб чиқишга мўлжалланган ўлчаш воситасига айтилади.

Маълумотни тавсиф этишига қараб ўлчаш воситалари қуйидагиларга бўлинади:

Шкалали ўлчаш воситалари;

Рақамли ўлчаш воситалари;

Ўзиёзар ўлчаш воситалари.



5-расм. Ўзиёзар асбоблар

а) узлуксиз ёзувли ўзиёзар асбоб; б) нуқтали ўзиёзар асбоб.

### Назорат саволлари

1. Ўлчашга таъриф келтиринг ва уни изоҳлаб беринг.
2. Ўлчаш объектларига мисоллар келтиринг.
3. Ўлчашларнинг қандай турлари бор. Уларга мисоллар келтиринг.
4. Ўлчаш усулларига изоҳ беринг.
5. Ўлчаш воситасига таъриф келтиринг.
6. Ўлчаш воситасиларига мисоллар келтиринг.
7. Ўлчовларнинг қандай турлари бор?
8. Ўлчаш ўзгарткичларига изоҳ беринг.
9. Ўлчов ва ўлчаш асбобларининг фарқи қандай?

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдувалиев А.А. и др. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Метрология тўғрисида” ги қонуни, 2020 йил 7 апрель ЎРҚ-614-сон

3. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
4. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
5. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
6. Исмагуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. "Lisson-press", Тошкент, 2014. -423б.
7. Исмагуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.
8. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

#### **4-мавзу: Ишлаб чиқарувчи корхоналарда метрологик таъминот ва хизматлар фаолияти таҳлили ва баҳолаш.**

##### **Режа:**

- 1. Ўлчаш қурилмаларининг яроқлилигини метрологик тасдиқлаш жараёни.**
- 2. Корхона метрологик таъминоти ҳолатининг таҳлили.**
- 3. Технологик жараёнларнинг метрологик таҳлили.**
- 4. Маҳсулот сифатини тامينлашда метрологик хизматнинг ўрни.**

##### **1. Ўлчаш қурилмаларининг яроқлилигини метрологик тасдиқлаш жараёни**

Метрологик хизмат корхонанинг сифат тизимида қайд қилиниши керак, шундай экан бир томондан ўлчашлар бўйича метрологик таъминот бўйича фаолиятнинг барча элементлари; бошқа томондан эса, бу ҳужжатларнинг номенклатураси O'z DSt ISO 9001:2009 “Сифат менежменти тизими. Талаблар” стандарти сифат тизими талабларига мос бўлиши мақсадга мувофиқ. Бироқ, ISO 9000 серияли стандартлар фаолиятнинг барча турлари учун универсал бўлиб ва муайян МХга мослаштирилган бўлиши керак.

ISO 9000 серияли стандартида сифат менежменти тамойилларидан бири жараёнли ёндашув бўлиб ҳисобланад. Ўлчашлар менежменти тизимида ўлчаш жараёни корхона ишлаб чиқараётган маҳсулоти, маҳсулотга талаб қилинган сифатни таъминлашга йўналтирилган махсус жараён сифатида қаралади. ISO 10012 стандартига мувофиқ ўлчашлар менежменти тизими модели 1-расмда келтирилган.

Ўлчашлар менежменти тизими ўрнатилган ўлчаш жараёнлари ва ўлчаш қурилмаларининг яроқлигини метрологик тасдиқлаш ва ҳамда ўлчаш қурилмаларига зарурий техник хизмат кўрсатиш бошқарувини қамраб олади

(2-расм). Корхона ўлчашлар менежменти тизими доирасида ўлчаш жараёнларини бошқариши лозим.

Ўлчашлар менежменти тизимида барча ўлчаш қурилмалари. уларнинг яроқлигини тасдиқлаш механизмини ташкил этилган бўлиши лозим.

Ўлчашлар менежменти тизимидаги ўзгаришлар корхонадаги белгиланган тартибларга мувофиқ келиши керак

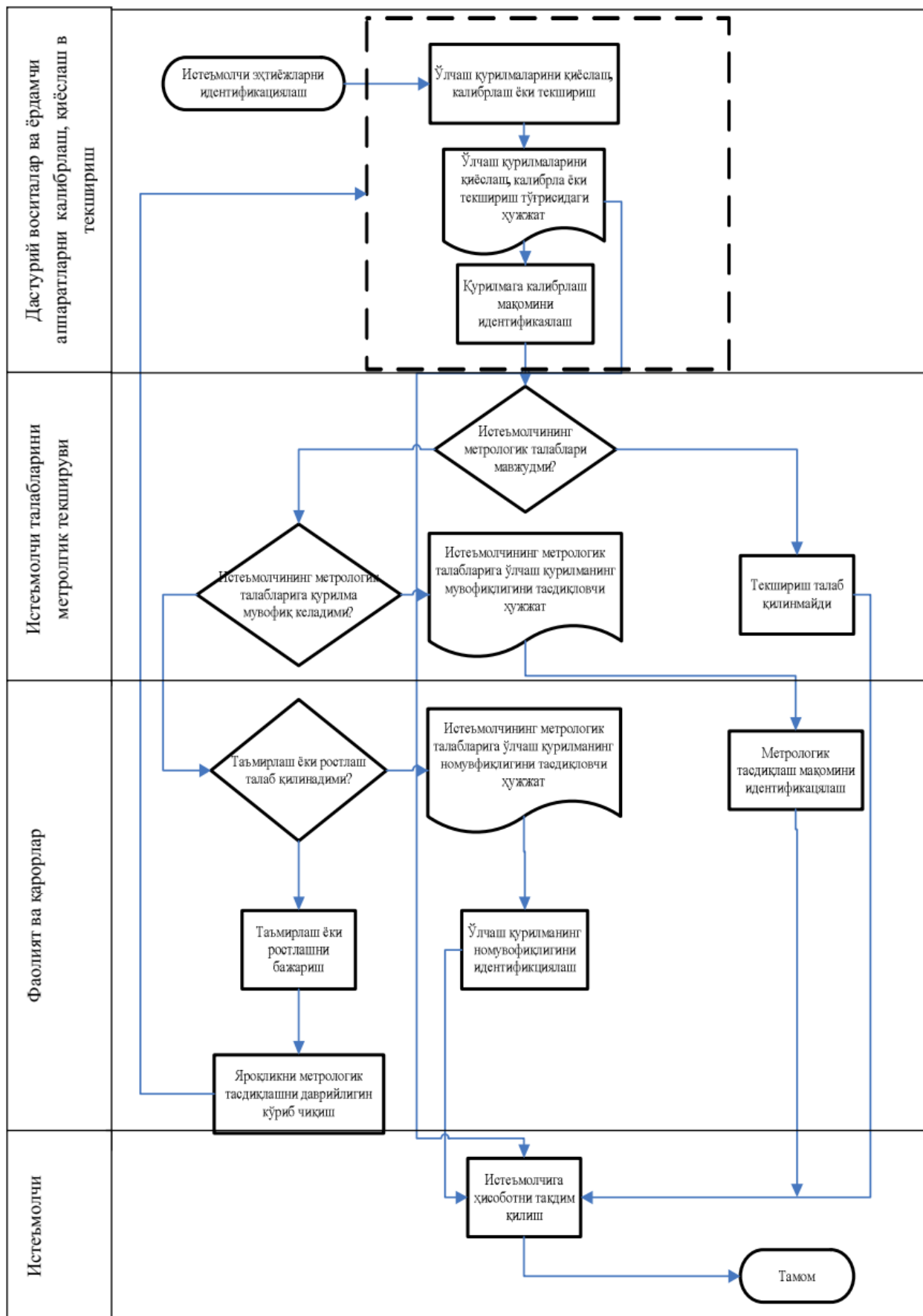


**1-расм. Ўлчашлар менежменти тизими модели.**

Ўлчаш жараёнларида кўзда тутилган, ёрдамчи аппаратларга метрологик талаблар ва ўлчаш жараёнида фойдаланилаётган дастурий таъминотларнинг (ўлчаш воситларининг таркиби кирувчилардан ташқари) тавсифлари ва ўлчаш воситаларининг метрологик тавсифларининг мувофиқлигини тасдиқлаш учун яроқлигини метрологик тасдиқлаш билан амалга оширилади. Яроқликни метрологик тасдиқлаш ўзида ўлчаш қурилмаларини калибрлаш, қиёслаш ва текшириш жараёнларини намоён этади (2-расм).

Калибрлаш, қиёслаш ва текиришдан сўнг ўлчаш қурилмасининг яроқлиги тасдиқлангунича истеъмолчининг метрологик талаблари билан фойдаланишга мўлжалланган ўлчаш қурилмасининг тавсифлари солиштирилади. Масалан, ўлчаш натижаларининг аниқланган хатолиги, рухсат этилган максимал

хатолиги истеъмолчи томонидан ўрнатилган метрологик талаблар билан солиштирилади.





## **2-расм. Ўлчаш қурилмаларининг яроқлигини метрологик тасдиқлаш жараёни.**

Агарда хатолик рухсат этилган максималдан кичик бўлса, унда ўлчаш қурилмаси талабларга мувофиқлигидан далолат беради. Агарда катта бўлса, ўлчаш қурилмаси яроқлигининг метрологик тасдиқлаш олиниши мумкин эмаслиги бўйича истеъмолчига хабар берилади ёки уни камайтириш бўйича чора-тадбирлар қабул қилинади.

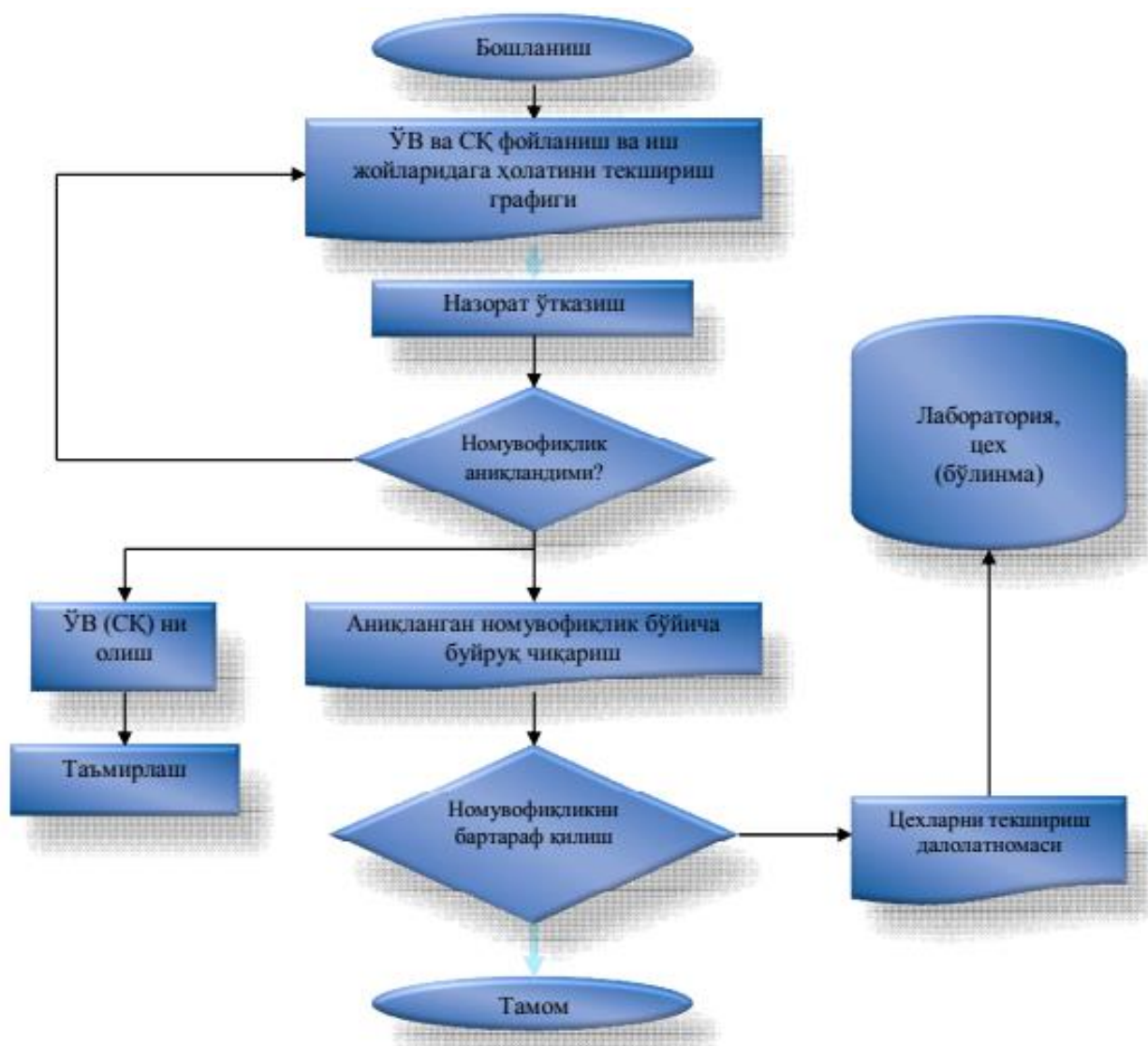
Ўлчаш қурилмасининг тавсифларини истеъмолчининг метрологик талаблари билан бундай тўғридан-тўғри солиштириш метрологик талабларни текшириш деб аталади. Яроқликни метрологик тасдиқлаш тизими метрологик талабларни текширишга асосланган, аммо шунингдек у ўзида ушбу қурилмани қўллаш билан бажариладиган ўлчашлар сифатини таъминлаш ва истеъмолчи талабларига маҳсулотнинг мувофиқлигини баҳолаш учун барча ўлчаш жараёнларини кўриб чиқиш ва батафсил кўриб чиқиш фаолиятларини ҳам қамараб олади.

## **2. Корхона метрологик таъминоти ҳолатининг таҳлили**

Корхона бўлинмаларида ўлчаш воситалари ва синов қурилмаларини устидан метрологик назорат ўтказиш корхона лабораторияси ва техник назорат бўлимида ва барча бўлинма ҳамда цехларда ўрнатилган метрологик меъёрларга ўлчаш воситалари (ЎВ) ва синов қурилмалари (СҚ) риоя қилиниши билан амалга оширилади (3-расм).

Нazorатни лаборатория ходимлари ҳар бир ўлчаш тури бўйича амалга оширади.

“Иш жойларида ЎВ ва СҚ фойдаланиш ва ҳолатини текшириш графиги” йиллик графигига мувофиқ ЎВ тўғри қўллаш ва монтаж қилиш, ЎВ сақлаш қоидаларига риоя қилиш, ташқи нуқсонлар, клемосининг муддати ўтган ЎВ, рақам билан идентификацияланмаган ЎВ аниқланиши бўйича цехлар (бўлинмалар)да текшириш ўтказилади.



**3-расм. Корхонада ЎВ ва СҚ устидан метрологик назорат жараёни алгоритми.**

Қоидалар бузилган ҳолатлар юзага келганда текширилаётган цех (бўлим) бошлиғи имзоси билан 2 нусхада кўрсатма тузилиб, бир нусхаси лабораторияга қолидирилади. Калибрлаш (қиёслаш) муддати ўтган ЎВ ҳамда калибрлаш ва тамирлаш учун ишлаб чиқаришдан олинади ва лабораторияга тақдим қиланади.

Жорий ойнинг якунида цехларни текшириш далолатномаси директор томонидан тасдиқланади.

Корхона ишчилари носоз, муддати ўтган ЎВ фойдаланиши катъян тақиқланади, ҳамда ЎВ маъмурий жавобгарликга юклатилади.

Ўтказилган метрологик назорат натижасида ва аниқланган камчиликлар цехдаги ЎВларининг метрологик назорат журналида лаборатория ходимлари ҳар бир ўлчаш тури бўйича акс эттиришади.

Ишлаб чиқаришнинг метрологик таъминоти (МТ) жараёнларининг натижавийлиги. Ишлаб чиқаришнинг МТ жараёнларининг натижавийлиги ҳар кварталда ўтказилади ва комплекс кўрсаткичлар  $K$  (коэффициент) билан баҳоланади (4-расм).

Коэффициентни ҳисоблаш қуйидаги формула билан амалга оширилади:

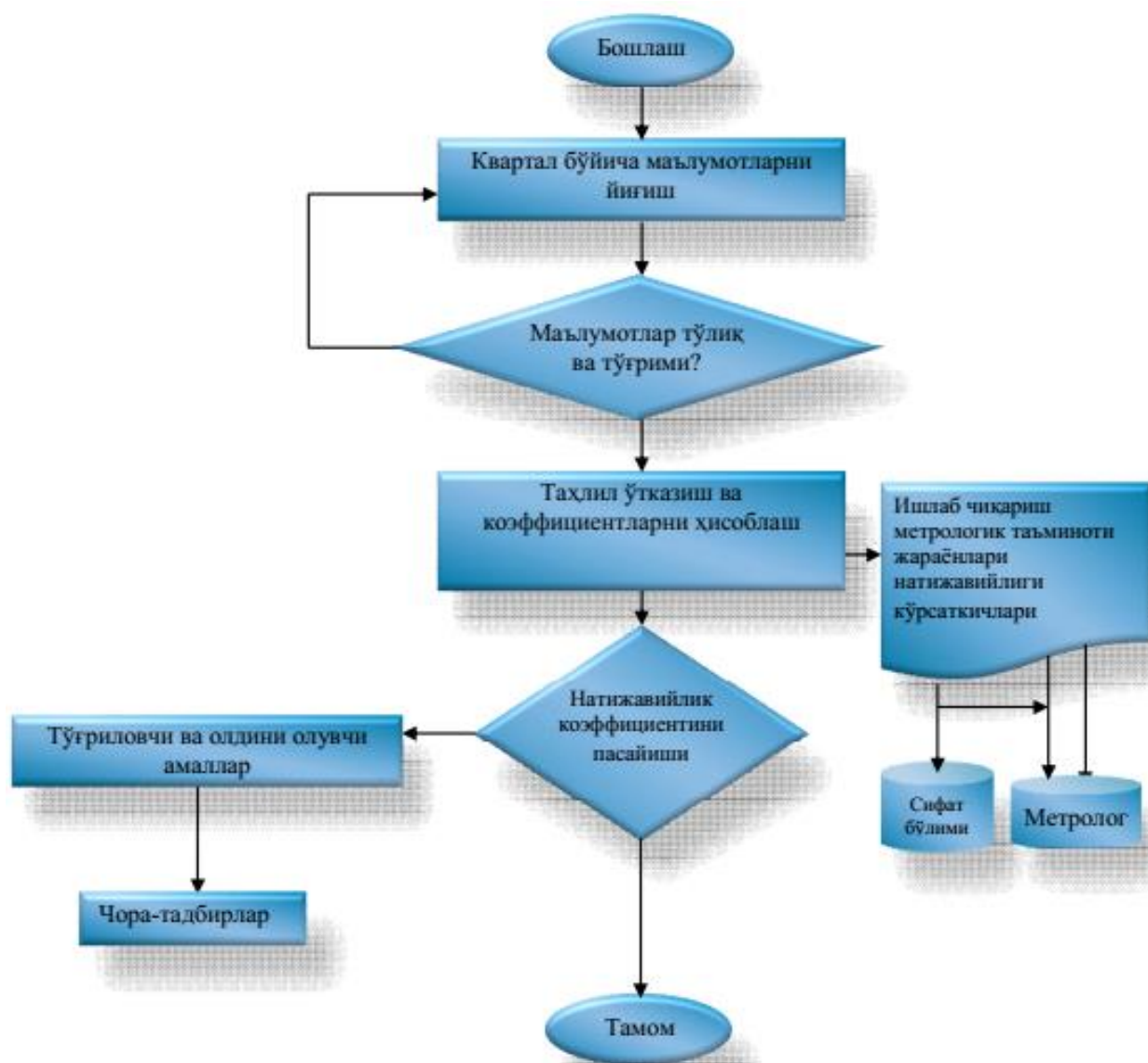
$$K = \frac{1}{1 + K_1 \cdot n_1 + K_2 \cdot n_2}$$

бу ерда  $K_1$  – ЎВ калибрлаш (қиёслаш), СҚ аттестациялаш муддатида бажарилмаган – сонли қиймати 0,2 га тенг;

$K_2$  - цехда СҚ, ЎВ калибрлаш (қиёслаш) графигидан ўш вақтидан кўчирма берилмаган – сонли қиймати 0,5 га тенг;

$n_1$  - калибрлаш (қиёслаш) муддатида бажарилмаган ҳолатлар сони;

$n_2$  - ҳисобот даврида графикдан ўз вақтида кўчирма берилмаган ҳолатлар сони. Ишлаб чиқаришнинг МТ жараёнларининг натижавийлиги коэффициенти пасайиб кетган ҳолатларда тўғриловчи ва олдини олувчи амаллар режаси ишлаб чиқилади.



**4-расм. Ишлаб чиқаришнинг метрологик таъминоти жараёнларининг натижавийлиги алгоритми.**

### **3. Технологик жараёнларнинг метрологик таҳлили**

Технологик жараёнларнинг метрологик таҳлили деганда метрологик ва статистик усуллардан фойдаланиб, ўрнатилган метрологик талабларга мувофиқ ҳолда муайян объектни тадқиқот қилиш ва ўрганишдаги қурилмалар ва уларнинг элементлари тушунилади.

Таҳлил жараёнида объектнинг текширувга яроқлиги, бошқарилувчанлиги ва самаралилиги ҳамда уни кейинги аттестациялаш мақсадида меъёрий-техникавий ва технологик, усулбуй хужжатларга мувофиқ уларнинг таъминланганлиги аниқланади.

Текширувга яроқлилик – бу технологик объектни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати (назорат қилинаётган технологик жараён параметрлари) тўғрисидаги ахборотни сақлаш ва фойдаланувчига (операторга) тақдим қилиш хоссасидир.

Технологик объектнинг текширувга яроқлилигида қуйидагилар аниқланади:

– тайёр (ишлаб чиқарилаётган) маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари билан рационал ва етарлича мустаҳкам боғланган назорат қиланаётган технологик параметрларнинг номенклатураси;

– назорат қилинаётган технологик параметрларнинг меъёрланган қийматлари ва рухсат этилган меъёрларидан оғиши;

– назорат қилинаётган технологик параметрлар ўлчашнинг рухсат этилган аниқлиги (хатолиги);

– ўлчанаётган параметрларнинг қийматиларини тақсимланиш функцияси;

– ўлчаш жараёнининг методологияси (Ўлчашларни бажариш усули (ЎБУ) мавжудлиги, намунани танлаш қоидаси ва ҳ.к.);

– ўлчаш воситалари ва технологик ўлчашларни бажариш усулини ўлчашларни бажариш талабларига (ўлчаш ахборотининг ишончлилиги ва аниқлигига) мувофиқлиги;

– ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати назоратининг статистик усуллари ва режаси.

**Бошқарилувчанлик** – бу технологик объектнинг берилган сифат даражасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот билан тўғриловчи амалларни объектга ёки усиз ўзаро таъсирининг аниқ бир вақтда сақланиш хоссасидир.

Технологик объектнинг бошқарилувчанлигида қуйидагилар аниқланади:

– технологик объектнинг ишлаб чиқариш хатолиги (аниқлиги);

– назорат қилинаётган технологик параметрларни чегаралар билан ростлаш;

– маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари билан корреляцияланган ўзаро таъсир қилувчи омилларнинг мавжудлиги;

– ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифатини барқарорлиги;

– технологик объектнинг статистик усуллар билан ростлаш.

Самарадорлик – бу технологик объектнинг ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни аниқланган таннархда берилган сифатини тامينлаш хоссасидир.

Технологик объектнинг самарадорлигини текширишда қуйидагилар аниқланади:

– истеъмолчи (буюртмачи) ва тайёрловчи (таъминотчи)ларнинг таваккалчилиги;

– технологик қурилмаларни юзага келган носозлиги ва қайта тўғрилаш таваккаллиги;

– маҳсулотнинг нуқсонлиги (сифат) даражаси;

– назорат қилинаётган параметрларнинг тарқалиши;

– чиқаётган маҳсулот сифатининг бир хиллиги;

– технологик объектнинг статистик режасининг назорат аниқлиги.

Технологик жараёнлар ва ускуналарнинг метрологик таҳлили учун статистик усул ва материаллар баланси усули қўлланилади.

Технологик объектларда қуйидагилар бўлиши лозим:

– технологик жараённи ўтказиш бўйича йўриқнома ёки регламент;

– назорат ва ростлаш схемалари; сифатни статистик назорат усулларини тартиблаштирувчи ҳужжатлар;

– ростлаш ва аниқлик; – назорат қилинаётган ўлчашларни бажариш усуллари.

#### **4. Маҳсулот сифатини таъминлашда метрологик хизматнинг ўрни**

Ҳозирги вақтда маҳсулот сифатини ошириш масалалари ISO 9000 серияли халқаро стандартлар талабларига мувофиқ корxonанинг сифат бошқариш тизими асосида ҳал қилинмоқда. Корхона сифат менежменти тизими (СМТ)нинг муҳим элементларидан бири унинг метрологик таъминоти тизими бўлиб ҳисобланади, яъни СМТда объект ва жараёнларни бошқариш (яхшилаш) жумладан, корхона СМТ натижавийлиги учун ахборот-таҳлиллар асосий вазифани бажаради.

Корхонада сифатни таъминлашнинг муҳим қисмини метрологик хизмат ташкил қилади. Сифатни бошқаришни метрологик таъминотсиз тасаввур қилиб бўлмайди, яъни ўз ўрнида маҳсулот ва жараёнлар тўғрисида, инсонларни соғлигини муҳофазалаш ва хавфсизлиги тўғрисида, атроф-муҳит ҳолати тўғрисида, материал ва хом ашё сифатида материал ва энергия ресурслари тўғрисидаги миқдорий маълумотларни олишнинг ягоналиги билан фарқланувчи ахборот манбаидир.

Корхона яъни автомобилсозлик корxonаси сифат менежменти тизимида (O'z DSt ISO 9001:2009) 7.6 - “ўлчаш ва мониторинг учун қурилмаларни бошқариш” банди учун жавобгарлик метрологик хизматга юклатилган. Корхона метрологик хизмат (МХ) фаолияти назорат, ўлчаш ва синов қурилмаларини бошқариш тартибига халқаро ва давлат стандартлари талабларини тўлиқ қондирилиши, корхона сифат менежменти тизими ичида МХ сифат тизимини ишлаб чиқиш ва ишчи ҳолатда қўллаб-қувватлаши лозим. Ўлчашларни метрологик таъминлаш бўйича алоҳида фаолият турларини бажаришнинг асосий тартиблари ҳужжатларда аниқ белгиланган бўлиши лозим.

МХ сифат тизимини ишлаб чиқишда O'z DSt ISO 9001 стандарти бўйича сифат тизимининг барча элементлари метрологик хизмат маҳсулотига мувофиқ равишда изоҳланиши лозим МХ маҳсулоти деганда қуйидагилар тушунилади:

- ўлчаш натижалари;

- назорат ва ўлчаш воситаларини калибрлаш ва қиёслаш шунинг таъмирлашдан сўнги натижалари;

-синов қурилмалари аттестация натижалари;

- ўлчаш ва ўлчаш тизимларининг таҳлил натижалари;

- техникавий ҳужжатларнинг метрологик экспертизаси натижалари;

- ягона тайёрланган, аттестацияланган ўлчаш воситалари;

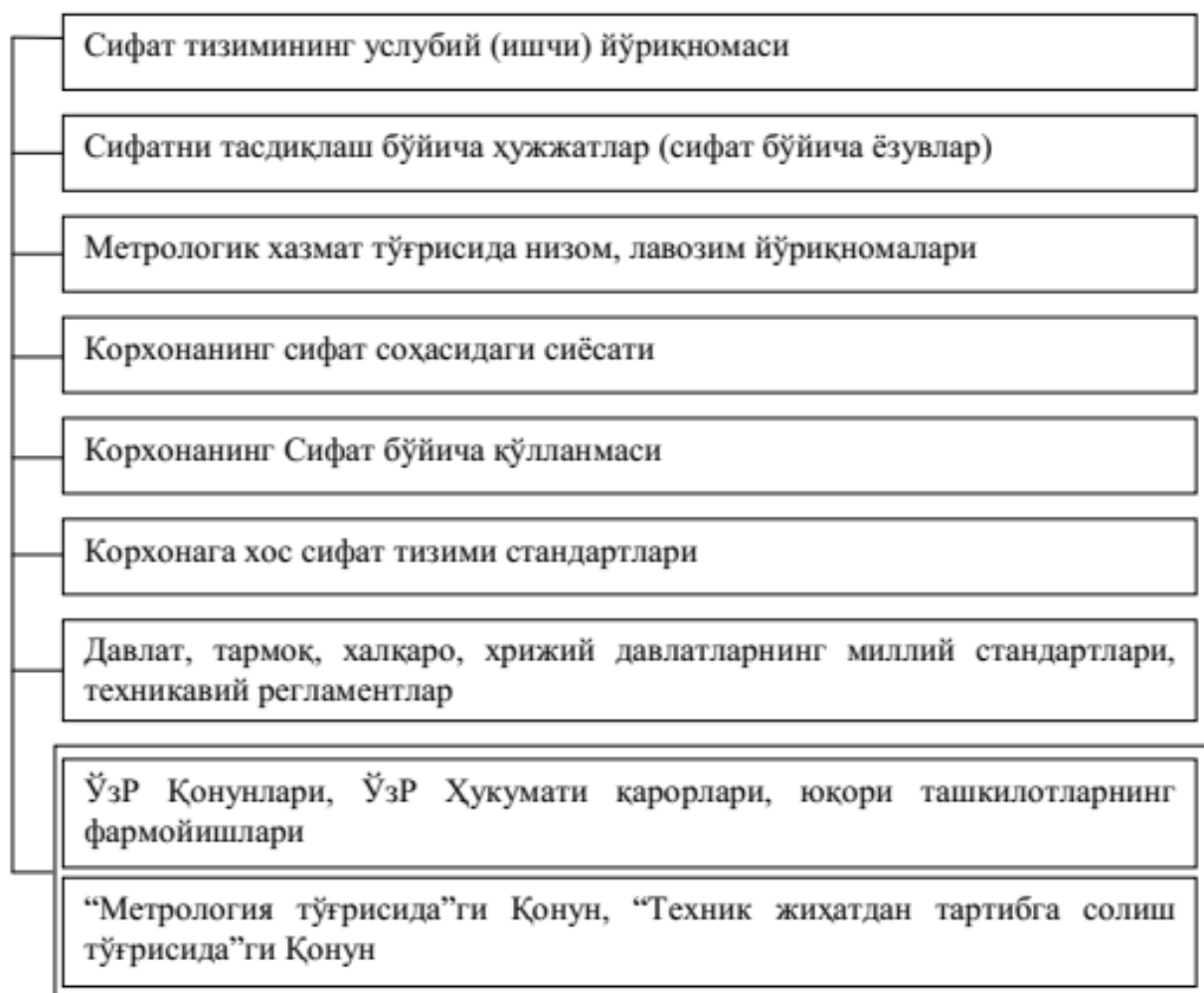
- аттестацияланган ўлчашларни бажариш услубиётлари.

Сифатни бошқаришни амалга ошириш бўйича корхона метрологик хизматининг асосий ҳужжати “Метрологик хизматинг сифат бўйича қўлланмаси” бўлиб ҳисобланади. Қўлланмада ўлчашларниг метрологик таъминоти соҳасидаги сиёсат келтирилиб, корхона метрологик хизматининг сифат тизими баён этилади ва сифат тизимининг ҳар бир элементи бўйича фаолият мақсадлари, қўлланиш соҳаси, сифат тизими элементлари учун жавобгар шахслар, бу элементларни бошқариш бўйича асосий фаолиятлар тавсифланади.

Шунингдек, МХ сифат тизими ҳужжатларига ҳаволалар, МХнинг ташкилий тузилмаси, жавобгарликларни тақсимлаш матрицаси, корхона метрологик хизматининг сифат тиими ҳужжатлари тузилмаси келтирилиши лозим. Шундай қилиб, сифат тизими Сифат бўйича қўлланмаси кўринишида ва бошқа зарурий ҳужжатлар қаторида ҳужжатли расмийлаштирилиши лозим.

Корхона метрологик таъминотининг сифат менежменти тизими ҳужжатлари тузилмаси 5-расмда келтирилган бўлиб, унинг юқори даражасида муайян метрологик хизмат сифат тизимига бевосита таллуқли бўлган, янда қуйи даражасида корхона сифат тизимига тааллуқли ҳужжатлар келтирилган.





**5-расм. Метрологик таъминотни сифат тизими ҳужжатларининг тузулмаси.**

Юқорида кўрсатиб ўтилган ишлар бўйича алгоритм қуйидаги босқичлардан ташкил топган:

1. Қандайдир маҳсулотни тайёрлашнинг барча жараёнлари материаллари ва бутловчи буюмларни кириш назорати жараёнидан бошланиб, тайёр маҳсулот (буюм) параметрларини чиқиш назоратигача яқунланган алоҳида жараёнлари тўпламига бўлинади.

2. Ҳар бир алоҳида жараён назорат қилиши лозим бўлган параметрларни аниқлаш зарурияти бўйича таҳлил қилинади. Бунда назорат-ўлчаш операциялари ҳамда кириш, оралик ва чиқиш операцияларига бўлинади. Назорат параметрларининг оптимал миқдорини танлаш, ҳаттоки алоҳида олинган жараён чегарасида ҳам процедурасни шакллантириш амалиётда

мумкин эмас. Одатда, буни тажрибали мутахассис-технолог маҳсулотнинг ёки алоҳида деталл конструктори билан бирга бажаришади. Назоратда турган параметрларнинг рўйхати таҳлил натижаси бўлиб ҳисоблади.

3. Рўйхатга кирган параметрлардан ҳар бир операцияни амалга оширувчи муайян ўлчаш воситасининг тури аниқланади. Шунинг учун, битта назорат жараёни доирасида бир нечта турли хил физикавий муҳатларнинг параметрлари ва ўз ўрнида турли ўлчаш воситаларидан фойдаланиш зарурияти юзага келади.

4. Ўлчаниши керак бўлган ҳар бир параметр учун бу талабларни қондирадиган, асбоб-ускуналар маълумотлари базасига мувофиқ техникавий талаблар ишлаб чиқилади. Бунда ҳар бир параметрни ўлчаш учун ахборот-қидирув тизимида бўлган бир қанча муқобил асбоблар ёки ўзгарткичларнинг вариантлари мавжуд бўлади. Сифатни мезонли баҳолаш асосида ўлчаш воситаларининг сифатни миқдорий баҳолаш усули ёрдамида ҳар бир ўлчанадиган параметр учун ўлчаш воситасининг оптимал тури аниқланади. Бунда нафақат ўлчаш воситасининг таннархи, балки танланган ўлчаш воситасининг тавсия қилинган эксплуатация даврида уни қийслаш ва калибрлаш таннархи ҳам ҳисобга олинади.

5. ЎВ муқобил вариантлари  $M$  бўлганда қаралаётган ЎВ  $M$  дан ҳар бир сифат бирлиги таннархини тавсифловчи интеграл мезонларни  $\lambda_{\Sigma 1}, \lambda_{\Sigma 2}, \dots, \lambda_{\Sigma j}, \dots, \lambda_{\Sigma M}$  кўринишида ифодалаб, ушбу ўлчаш операциясига қўллаш мумкин.

Шубҳасизки, минимал қиймати  $\lambda_{\Sigma}$  мавжуд бўлган ЎВ оптимал бўлиб ҳисобланади. Ҳар бир ўлчаш ҳолати учун сифатни баҳолашнинг миқдорий баҳолаш усулидан фойдаланиб ЎВнинг оптимал турини қидириш ва аниқлаш метрологик таъминотининг сифат тизимини таъминловчи барча турдаги ЎВ рўйхатини тузишга имкон яратади.

6. Сифат менежменти тизимининг метрологик таъминотини оптималлаштиришнинг иккинчи босқичида бир қатор ўлчаш ҳолатлари учун ЎВ унификацияланган турини танлаш оптималлаштиришга иккинчи яқинлашиш ҳисобланади. Маҳсулотни тайёрлашнинг технологик

жараёнининг таҳлили натижасида  $m_i$  операция бажарилганидан сўнг деталл чизиқли ўлчамлари ўлчаниши зарурлиги белгиланган.

Усулга мувофиқ равишда  $m_i$  ҳолатнинг ҳар бири учун ташқи ўлчам, хатолик, ўзининг ўлчаш чегараси мавжуд бўлган чизиқли ўлчамларни аниқлайдиган оптимал ЎВ 5 бандда келтирилганидек ифодаланади. Шубҳасизки, уларнинг сони  $m_i$  га тенг.

Унификацияланган ЎВ турини танлаш вазифаси барча ўлчаш операцияларига  $m_i$  қўйиш мумкинлиги билан ифодаланади. Бунда аниқки, бундай ЎВнинг ўлчаш чегараси барча асбобларнинг  $m_i$  ўлчаш чегарасини камраб олиши лозим, унинг ўлчашдаги мутлоқ хатолиги  $D$  эса, асбобларнинг  $m_i$  аниқлиги хатолигига тенг ёки кичик бўлиши керак. Эксплуатация ишчи шартларига мувофиқ қўшимча ўлчаш хатолиги ва унификацияланган ўлчаш воситасининг бошқа параметрлари ўлчаш воситасининг сифатини миқдорий баҳолаш усулидан фойдаланиб, танланган ихтиёрий  $m_i$  асбобнинг техникавий талабларини қонидириши лозим.

### Назорат саволлари

1. Ишлаб чиқарувчи корхоналарда метрологик таъминот ва хизматлар фаолияти таҳлили ва баҳолаш деганда нимани тушунасиз?
2. Ўлчашлар менежменти тизими модели тўғрисида сўзлаб беринг.
3. Корхона метрологик таъминоти ҳолатининг таҳлили қандай амалга оширилади?.
4. Ўлчаш қурилмаларининг яроқлилигини метрологик тасдиқлаш жараёнига изоҳ беринг.
5. Технологик жараёнларнинг метрологик таҳлили деганда нимани тушунасиз?
6. Маҳсулот сифатини тامينлашда метрологик хизматнинг ўрни хақида сўзланг.
7. Ишлаб чиқаришнинг метрологик таъминоти жараёнларининг натижавийлиги алгоритми нималардан ташкил топган?

8. Ўлчаш ўзгарткичларига изоҳ беринг.
9. Ўлчов ва ўлчаш асбобларининг фарқи қандай?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Абдувалиев А.А. и др. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Метрология тўғрисида” ги қонуни, 2020 йил 7 апрель ЎРҚ-614-сон
3. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
4. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
5. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
6. Исмагуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. “Lisson-press”, Тошкент, 2014. -423б.
7. Исмагуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. – Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.
8. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1- амалий машғулот:

**Метрологик таъминотда қонунлаштирилган ва рухсат этилган катталиқ бирликларини белгиланиши ва ёзилиши.**

**Ишдан мақсад** – метрологик таъминотда қонунлаштирилган ва рухсат этилган катталиқ бирликларини белгиланиши ва ёзилиши қоидаларини ўрганиш.

### Масаланинг қўйилиши

#### Машғулот вазифалари:

- Катталиқларнинг бирликлари ҳақидаги амалий билимларни мустаҳкамлаш;
- Катталиқнинг ўлчами таҳлил қилиш;
- Катталиқнинг қиймати таҳлил қилиш;
- Катталиқнинг бирлиги;
- Катталиқнинг асосий бирлиги ва ҳосилавий бирлик;
- Халқаро бирликлар тизимини таҳлил қилиш кўникмасини эгаллаш;
- Халқаро бирликларни ва ўлчамларни белгилаш ва ёзиш қоидаларини мустаҳкамлаш.

**Катталиқларнинг бирликлари. Катталиқнинг ўлчами, қиймати, бирлиги, асосий бирлиги ва ҳосилавий бирлик.**

Муайян объектни тавсифловчи катталиқ шу объект учун хос бўлган миқдор тавсифига эга экан, бу каби объектлар ўзаро биргаликда кўрилаётганда фақат мана шу миқдор тавсифларига кўра тафовутланади. Бунинг учун эса

солиштирилаётганда объектлараро бирор бир асос бўлиши лозим. Бу асосга солиштириш бирлиги дейилади. Айнан мана шундай тавсифлаш асосларига катталикнинг бирлиги деб ном берилган.

Кўрилаётган физикавий объектнинг ихтиёрий бир хоссасининг миқдор тавсифи бўлиб унинг ўлчами хизмат қилади. Лекин “узунлик ўлчами”, “масса ўлчами”, “сифат кўрсаткичининг ўлчами” дегандан кўра “узунлиги”, “массаси”, “сифат кўрсаткичи” каби ибораларни ишлатиш ҳам лексик жиҳатдан, ҳам техникавий жиҳатдан ўринли бўлади. Ўлчам билан қиймат тушунчаларини бир-бирига адаштириш керак эмас. Масалан, 100 g, 10<sup>5</sup> mg, 10<sup>4</sup> t - бир ўлчамни 3 хил кўринишда ифодаланиши бўлиб, одатда “масса ўлчамининг қиймати” демасдан, “массаси (...) kg” деб гапирамыз. Демак катталикнинг қиймати деганда унинг ўлчамини муайян сонли birlikларда ифодаланишини тушунишимиз лозим.

**Катталикнинг ўлчами** - *Айрим олинган моддий объект, тизим, ҳодиса ёки жараёнга тегишли бўлган катталикнинг миқдори бўлиб ҳисобланади.*

**Катталикнинг қиймати** - *қабул қилинган birlikларнинг маълум бир сони билан катталикнинг миқдор тавсифини аниқлаш.*

Қийматнинг сонлар билан ифодаланган таркибий қисмини катталикнинг сонли қиймати дейилади. Сонли қиймат катталикнинг ўлчами нолдан қанча birlikка фарқланади, ёки ўлчаш birlikи сифатида олинган ўлчамдан қанча birlik катта (кичик) эканлигини билдиради ёки бошқача айтганда Q катталигининг қиймати уни ўлчаш birlikининг ўлчами [Q] ва сонли қиймати q билан ифодаланади деган маънони англашимиз лозим:

$$Q = q[Q].$$

Энди яна катталикнинг birlikига қайтамыз. Икки хил металл қувур берилган бўлиб, бирининг диаметри 1 m, иккинчисиники 0,5 m. Уларнинг икковини диаметр бўйича солиштириш учун, муайян бир асос сифатида олинган birlik қиймати билан солиштиришимиз лозим бўлади

**Катталикнинг birlikи деб** - *таъриф бўйича соний қиймати 1га тенг қилиб олинган катталик тушунилади*

Ушбу атама катталиқнинг қийматига кирадиган бирлик учун кўпайтирувчи сифатида ишлатилади. Муайян катталиқнинг бирликлари ўзаро ўлчамлари билан фарқланиши мумкин. Масалан, метр, фут ва дюйм узунлиқнинг бирликлари бўлиб, қуйидаги ҳар хил ўлчамларга эга - 1 фут = 0,3048 м, 1 дюйм = 25,4 мм га тенгдир.

Катталиқнинг бирлиги ҳам, катталиқнинг ўзига ўхшаш асосий ва ҳосилавий бирликларга бўлинади:

**Катталиқнинг асосий бирлиги деб бирликлар тизимидаги ихтиёрий равишда танланган асосий катталиқнинг бирлигига айтилади.**

Бунга мисол қилиб, LMT - катталиқлар тизимига тўғри келган МКС бирликлар тизимида метр, килограмм, секунд каби асосий бирликларни олишимиз мумкин.

**Ҳосилавий бирлик деб, берилган бирликлар тизимининг бирликларидан тузилган, таърифловчи тенглама асосида келтириб чиқарилувчи ҳосилавий катталиқнинг бирлигига айтилади.**

Ҳосилавий бирликка мисол қилиб  $1 \text{ m/s}$  - халқаро бирликлар тизимидаги тезлик бирлигини;  $1 \text{ Н} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$  куч бирлигини олишимиз мумкин.

## **Халқаро бирликлар тизими, бирликларни ва ўлчамларни белгилаш ва ёзиш қоидалари**

1960 йили ўлчов ва оғирликларнинг XI Бош конференцияси Халқаро бирликлар тизимини қабул қилган бўлиб, мамлакатимизда буни SI (SI - Systeme international) халқаро тизими деб юритилади. Кейинги Бош конференцияларда SI тизимига бир қатор ўзгартиришлар киритилган бўлиб, ҳозирги ҳолати ва бирликларга қўшимчалар ва кўпайтиргичлар ҳақидаги маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

**1-жадвал**

Катталик		Бирлик		
Номи	Ўлчамлиги	Номи	Белгиси	Таърифи
Узунлик	$L$	метр	m	Метр бу ёруғлик $1/299792458$ s вақт оралиғида вакуумда босиб ўтадиган масофа
Масса	$M$	килограмм	kg	Килограмм бу масса бирлиги бўлиб халқаро килограмм-прототипининг массасига тенг
Вақт	$T$	секунд	s	Секунд бу цезий - 133 атоми асосий ҳолатининг икки ўта назик сатҳлари орасидаги бир-бирига ўтишига мувофиқ келадиган нурланишнинг $9\ 192\ 631\ 770$ давридир
Электр токи (электр токининг кучи)	$I$	ампер	A	Ампер бу вакуумда бир-биридан $1\ m$ ораликда жойлашган, чексиз узун, ўта кичик думалоқ кўндаланг кесимли икки параллел тўғри чизиқли ўтказгичлар-дан ток ўтганда ўтказгичнинг ҳар $1\ m$ узунлигида $2 \cdot 10^{-7}\ N$ га тенг ўзаро таъсир кучини ҳосил қила оладиган ўзгармас ток кучи



Термодинамик ҳарорат	$\theta$	кельвин	К	Кельвин бу термодинамик ҳарорат бирлиги бўлиб, у сувнинг учланма нуқтаси термодинамик ҳароратнинг 1/273,16 қисмига тенг
Модда миқдори	$N$	моль	mol	Моль бу массаси 0,012 kg бўлган углерод- 12 да қанча атом бўлса, уз таркибига шунча элементларини олган тизимнинг модда миқдоридир. Мольни тадбиқ этишда элементлари гуруҳланган бўлиши лозим ва улар атом, молекула, ион, электрон ва бошқа заррачалар гуруҳларидан иборат бўлиши мумкин
Ёруғлик кучи	$J$	кандела	cd	Кандела бу берилган йўналишда 540-10 Hz частотали монохрама-тик нурланишни тарқатувчи ва шу йўналишда энергетик ёруғлик кучи 1/683 W/sr ни ташкил этувчи манбанинг ёруғлик кучидир

### Изоҳлар:

1. Кельвин температурасидан (белгиси Т) ташқари  $t = T - T_0$  ифода билан аниқланувчи Цельсий температураси (белгиси t) қўлланилади, бу ерда таърифи бўйича  $T = 273,15$  К. Кельвин температураси кельвинлар билан

Цельсий температураси - Цельсий градуслари билан ифодаланади (халқаро ва ўзбекча белгиси °C). Ўлчови бўйича Цельсий градуси кельвинга тенг. Цельсий градуси бу «кельвин» номи ўрнига ишлатиладиган махсус ном.

2. Кельвин температураларининг айирмаси ёки оралиғи кельвинлар билан ифодаланади. Цельсий температураларининг айирмаси ёки оралиғи кельвинлар билан ҳам, Цельсий градуслари билан ҳам ифодалашга рухсат этилади.

3. Халқаро амалий температура белгисини 1990 йилги халқаро температура шкаласида ифодалаш учун, агар уни термодинамик температурадан фарқлаш лозим бўлса, унда термодинамик температура белгисига «90» индекси қўшиб ёзилади (масалан,  $T_{90}$  ёки  $t_{90}$ ).

### Халқаро бирликлар тизими (SI) нинг ҳосилавий бирликлари

SI нинг ҳосилавий бирликлари SI нинг когерент ҳосилавий бирликларини ҳосил қилиш қоидаларига мувофиқ келтириб чиқарилади. SI нинг асосий бирликларидан фойдаланиб келтириб чиқарилган SI нинг ҳосилавий бирликларининг намуналари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал – Номлари ва белгилари асосий бирликлар номларидан ва белгиларидан ташкил топган SI нинг ҳосилавий бирликлар намуналари.

**2-жадвал**

Катталик		Бирлик	
Номи	Ўлчамлиги	Номи	Белгиси
Майдон	$L^2$	метрнинг квадрати	$m^2$
ҳажм, сиғдирувчанлик	$L^3$	метрнинг кубу	$m^3$
Тезлик	$LT^{-1}$	секундига метр	m/s
Тезланиш	$LT^{-2}$	метр тақсим секунднинг квадрати	$m/s^2$

Зичлик	$L^{-3}M$	килограмм тақсим метрнинг кубы	$kg/m^3$
Тўлқин сон	$L^{-1}$	метрнинг даражасы минус бир	$m^{-1}$
Солиштирма хажм	$L^3M^{-1}$	метрнинг кубы тақсим килограмм	$m^3/kg$
Электр токининг зичлиги	$L^{-2}I$	ампер тақсим метрнинг квадрати	$A/m^2$
Магнит майдоннинг кучланганлиги	$L^{-1}I$	ампер тақсим метр	$A/m$
Компонентнинг моляр концентрацияси	$L^{-3}N$	моль тақсим метрнинг кубы	$mol/m^3$
Равшанлик	$L^{-2}J$	кандела тақсим метрнинг квадрати	$cd/m^2$

SI нинг махсус номига ва белгиланишига эга бўлган ҳосилавий бирликлари 3-жадвалда кўрсатилган.

SI нинг электр ва магнит катталикларининг бирликларини электромагнит майдони тенгламаларини рационаллаштирилган шаклига мувофиқ ҳосил қилиш лозим. Бу тенгламаларга вакуумнинг магнит доимийлиги  $\mu_0$  киради. Уни аниқ қиймати  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/м}$  ёки  $12,566\ 370\ 614... \cdot 10^{-7} \text{ Н/м}$  (аниқ).

Ўлчовлар ва тарозилар XVII Бош конференциясининг - ЎТБК (1983 й.) қарорларига мувофиқ узунлик бирлиги - метрни янги таърифи бўйича, текис электромагнит тўлқинларининг вакуумда тарқалиш тезлигини қиймати  $c_0 - 299792458 \text{ м/с}$  (аниқ) га тенг деб қабул қилинган.

Бу тенгламага шунингдек қиймати  $8,854187817 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$  тенг деб қабул қилинган вакуумнинг электрик доимийлиги  $\epsilon_0$  киради.

Электр бирликлари ўлчамларининг аниқлигини Джозефсон эффекти ва Холл квант эффекти асосида ошириш мақсадида Ўлчовлар ва тарозилар

халқаро комитети (ЎТХК) томонидан 1990 йил 1 январидан бошлаб Джозефсон константасининг шартли қиймати  $K_{j-90} = 4,83579 \cdot 10^{14} \text{ Hz/V}$  (аниқ) [ЎТХК 1 - тавсияси, 1988 й] ва Клитцинг константасини шартли қиймати  $R_{k-90} = 25812,807 \Omega$  (аниқ) [ЎТХК, 2- тавсияси, 1988 й] деб киритилди.

Изоҳ - ЎТХК нинг 1 ва 2 тавсиялари электр юритувчи куч бирлиги вольт ва электр қаршилик бирлиги – Ом таърифи Халқаро бирликлар тизимида қайта кўриб чиқилган деган маънони билдирмайди.

3-жадвал – SI нинг махсус ном ва белгиланишга эга бўлган ҳосилавий бирликлари

3-жадвал

Катгалик		Бирлик		
Номи	Ўлчамлиги	Номи	Белгиси	SI нинг асосий ва ҳосилавий бирликлари орқали ифодаланиши
Ясси бурчак	$l$	Радан	rad	$m \cdot m^{-1} = 1$
Фазовий бурчак	$l$	стерадиан	sr	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
Частота	$T^{-1}$	герц	Hz	$s^{-1}$
Куч	$LMT^{-2}$	ньютон	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Босим	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Энергия, иш, ис-сиқлик миқдори	$L^2MT^{-2}$	джоуль	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Қувват	$L^2MT^{-3}$	ватт	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Электр заряди, электр миқдори	$TI$	кулон	C	$s \cdot A$
Электр кучланиш, электр потенциал, электр	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$

потенциаллар айирмаси, электр юритувчи куч				
Электр сиғим	$L^2M^{-1}T^4I^2$	фарад	F	$m^2 \cdot kg^{-1} s^4 A^2$
Электр қаршилик	$L^2M^{-1}T^3I^2$	ом	$\Omega$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} A^2$
Электр ўтказувчанлик	$L^2M^{-1}T^{-3}I^{-2}$	сименс	S	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^3 A^{-2}$
Магнит индукциясининг оқими, магнит оқими	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	вебер	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Магнит оқимининг зичлиги, магнит индукцияси	$MT^{-2}I^{-1}$	тесла	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Индуктивлик, ўзаро индуктивлик	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	генри	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Цельсий температураси	$\theta$	Цельсий градуси	$^{\circ}C$	K
Ёруғлик оқими	$J$	люмен	lm	cd·sr
Ёритилганлик	$L^{-2}J$	люкс	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
Радиоактив манбадаги нуклидларнинг активлиги (радионуклиднинг активлиги)	$T^{-1}$	беккерель	Bq	$s^{-1}$
Ионловчи нурланишнинг ютилган дозаси, керма	$L^2T^{-2}$	грей	Gy	$m^2s^{-2}$
Ионловчи нурланишнинг эквивалент дозаси, ионловчи нурланишнинг эффektiv дозаси	$L^2T^{-2}$	зиверт	Sv	$m^2s^{-2}$
Катализатор активлиги	$NT^{-1}$	катал	kat	$mol \cdot s^{-1}$

## **Изоҳлар:**

1. 3-жадвалга ясси бурчак бирлиги - радиан ва фазовий бурчак бирлиги – стерadian киритилган.

2. Халқаро бирликлар тизимини 1960 йили Ўлчовлар ва тарозилар XI Бош конференциясида қабул қилишда учта бирликлар синфи кирар эди: асосий, ҳосилавий ва қўшимча (радиан ва стерadian). ЎТБК радиан ва стерadian бирлигини «қўшимча» деб таснифлади, унинг асосий ёки ҳосилавий эканлиги туғрисидаги масалани очиқ қолдирди. Бу бирликларнинг иккиланма тушунишни бартараф қилиш мақсадида Ўлчовлар ва тарозилар халқаро комитети 1980 йил (1 - тавсия) қўшимча SI бирликлари синфини ўлчамсиз ҳосилавий бирликлар синфи деб тушунишни қарор қилди, ЎТБК ҳосилавий SI бирликлари учун ифодаларда уларни қўллаш ёки қўлланмасликни очиқ қолдирди. 1995 йил XX ЎТБК (8-қарор) SI дан қўшимча бирликлар синфини олиб ташлашга, бошқа ҳосилавий SI бирликлари учун ифодаларда қўлланиш ёки қўлланилмаслиги мумкин бўлган (заруриятга кўра) радиан ва стерadianни SI нинг ўлчамсиз ҳосилавий бирликлари деб аташга қарор қилди.

## **Назорат саволлари**

1. Асосий бирликларга нималар киради?
2. Катталик деганда нимани тушунасиз?
3. Халқаро бирликлар тизими қачон тузилган?
4. Халқаро бирликлар тизими ўз таркибига қандай бирликларни олган?
5. Таъриф бўйича соний қиймати 1 га тенг қилиб олинган катталик тушунилиши бу нима?
6. Катталикнинг қиймати деб нимага айтилади?
7. Катталикнинг ўлчами деб нимага айтилади?
8. Келвин нимани англатади?

## **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства : учебное пособие - М. : КНОРУС, 2009. - 240 с.
2. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
3. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.

## **2- амалий машғулот:**

### **Ўлчов воситасининг аниқлик классси.**

Ўлчов воситасининг аниқлик классини белгиланиши. Хужжатларда ўлчов воситасини аниқлик классини белгиланиши. Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш.

**Ишдан мақсад** – метрологик таъминотда қонунлаштирилган ва рухсат этилган катталиқ бирликларини белгиланиши ва ёзилиши қоидаларини ўрганиш.

## **Масаланинг қўйилиши**

### **Машғулот вазифалари:**

- Ўлчов воситасининг аниқлик классини белгиланиши таҳлил қилиш;
- Хужжатларда ўлчов воситасини аниқлик классини белгиланиш қоидаларини мустаҳкамлаш;
- Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш;

### **Ўлчаш асбобларининг аниқлик класслари**

Одатда ўлчаш асбоби олинадиган натижага киритувчи хатолигини олдиндан белгилаш учун хатоликнинг меъёрланган қийматидан

фойдаланилади. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда берилган ўлчаш воситасига тегишли бўлган хатоликни тушунамиз. Алоҳида олинган ўлчаш воситасининг хатолиги ҳар хил, мунтазам ва тасодифий хатоликларининг улуши эса турлича бўлиши мумкин. Аммо, яхлит олиб қаралганда ўлчаш воситасининг умумий хатолиги меъёрланган қийматдан ортиб кетмаслиги керак. Ҳар бир ўлчаш асбобининг хатоликларини чегараси ва таъсир этувчи коэффицентлар ҳақидаги маълумотлар асбобнинг паспортида келтирилган бўлади.

**Аниқлик класс** - бу ўлчаш воситаларини шундай умумлашган характеристикаси бўлиб, уларнинг йўл қўйиши мумкин бўлган асосий ва қўшимча хатоликлари чегараси (доираси) билан аниқланади. Демак аниқлик класс  $\delta$  ўлчаш воситасининг аниқлик кўрсаткичи эмас, балки унинг хусусиятлари билан белгиланади, аниқланади.

Ўлчаш асбоблари кўпинча йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолиги бўйича классларга бўлинади. Масалан: электромеханик туридаги кўрсатувчи асбобларда стандарт бўйича қуйидаги аниқликлар ишлатилади:

$$\delta_{a,k} \in \{0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4\}$$

Одатда, асбобларнинг аниқлик класслари асбобнинг шкаласида берилади ва уларнинг келтирилган хатолигини билдириб, қуйидагича боғланган бўлади

$$\delta_{a,k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k; \quad \delta_{a,k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k = \Delta / A_{x \max}$$

Агар ўлчаш асбобининг шкаласидаги аниқлик класс айлана билан чегараланган бўлса, масалан 1,5, у ҳолда бу асбобнинг хатолиги шкала охирида 1,5 % га тенглигини билдиради.

Агар ўлчаш асбобининг аниқлик класс чизиқчасиз бўлса, у ҳолда аниқлик класс рақами келтирилган хатоликнинг қийматини билдиради. Лекин бир нарсани унутмаслик лозим, агар асбоб, масалан амперметр келтирилган хатолик бўйича 0,5 класс аниқлигига эга бўлса, унинг барча ўлчаш диапазони оралиғидаги хатоликлари  $\pm 0,5\%$  дан ортмайди дейишлик



хато бўлади. Чунки, бу турдаги асбобларда шкаланинг бошланишига яқинлашган сари ўлчаш хатолиги ортиб бораверади. Шу сабабдан бундай асбобларда шкаланинг бошланғич бўлакларида ўлчаш тавсия этилмайди.

Агар асбобнинг шкаласида аниқлик классификацияси ёнбош қаср чизиғи билан берилган бўлса, масалан,  $0,02/0,01$  у ҳолда асбобнинг шкаласининг охиридаги хатолиги  $\pm 0,02\%$  шкаланинг бошида эса  $\pm 0,01\%$  эканлигини билдиради.

### ***Ўлчаш асбобларининг метрологик тавсифлари***

Ҳар қандай ўлчаш асбобини танлашда энг аввало унинг метрологик тавсифларига эътибор беришимиз лозим бўлади.

***Ўзгартириш функцияси*** - буни аналогли ўлчаш асбобларида шкала тенграмасидан ҳам билишимиз мумкин. Танланаётган асбобда ўзгартириш функцияси чизиқли бўлиши қайдномаларни олишни осонлаштиради, субъектив хатоликларни эса камайтиради.

***Сезгирлиги.*** Умуман сезгирлик - бу ўлчаш воситасининг ташқи сигналга нисбатан таъсирчанлиги, сезувчанлигидир. Умумий ҳолда сезгирлик ўлчаш воситасининг чиқиш сигнали орттирмасини, кириш сигнали орттирмасига нисбатидан аниқланади:

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \Delta Y / \Delta X \approx \Delta Y / \Delta X ;$$

Бевосита кўрсатувчи асбоблар учун сезгирлик асбоб кўзгалувчан қисмининг оғиш бурчагини ўлчанадиган катталиқ бўйича биринчи ҳосиласи бўлиб, қуйидагича ифодаланади:

$$S = d\alpha/dx,$$

бу ерда  $d\alpha$  - асбоб кўзгалувчан қисмининг оғиш бурчаги.

***Сезгирлик остонаси*** - бу ўлчанадиган катталиқнинг шундай энг кичик. (бошланғич) қийматики, у ўлчаш асбобининг чиқиш сигналининг сезиларли ўзгаришига олиб келади.

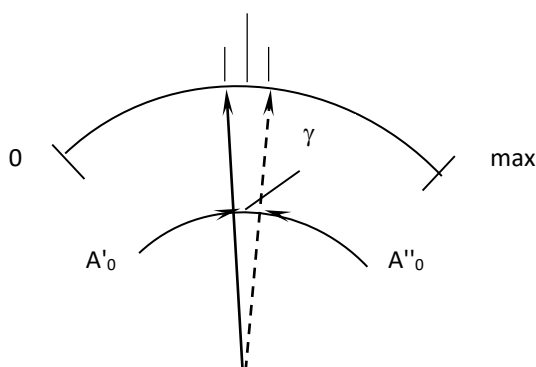
$$S = X_{\min}/X_{\text{ном}} * 100 \%,$$

бу ерда  $X_{мин}$  - ўлчанадиган каггаликнинг энг кичик (бошланғич) қийматидир.

**Асбоб кўрсатишининг вариацияси** - ўлчанаётган катталиқнинг бирор қийматини, ўлчаш шароитини ўзгартирмаган ҳолда, такрор ўлчаганда ҳосил бўладиган энг катта фарқдир ва у қуйидагича аниқланади:

$$\gamma = (A_0' - A_0'') / A_{xmax} * 100 \%$$

бу ерда  $A_0'$ ,  $A_0''$  - ўлчанаётган катталиқнинг (намунавий асбоб ёрдамида) такрор ўлчашдаги қийматлари. Вариация асосан қўзғалувчан қисми таянчга ўрнатилган асбобларда ишқаланиш ҳисобига келиб чиқади.



**Асбобнинг ўлчаш хатолиғи.** Бу хатолик сифатида мутлақ хатолик, нисбий хатолик ёки келтирилган хатолик берилган бўлиши мумкин. Бу хатоликлар хусусида кейинги мавзуларда етарли маълумотлар берилган.

**Ўлчаш диапазони.** Бу асосан кўп диапазонли асбобларга тегишли. Аксарият ҳолларда асбобнинг ҳар бир ўлчаш диапазони тааллуқли хатоликлари ҳам берилади.

**Хусусий энергия сарфи.** Бу тавсиф ҳам муҳим ҳисобланиб, асбобнинг ўлчаш занжирига уланганидан сўнг киритиши мумкин бўлган хатоликларини баҳолашда аҳамиятли саналади. Айниқса, кам қувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда бу жуда муҳимдир.

Хусусий энергия сарфи ўлчаш асбобининг тизими ва конструктив ишланишига боғлиқ бўлиб, айниқса, кичик қувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда жуда муҳимдир.

**Ишончилиги (чидамлилиги)** – ўлчаш воситасининг маълум ўлчаш шароитида, белгиланган вақт мобайнида ўз метрологик хусусиятларини (кўрсаткичларини) сақлашидир. Бу кўрсаткичларни чегарадан чиқиб кетиши асбобни лаёқатлиги пасайиб кетганлигидан далолат беради. Ўлчаш асбобининг ишончилиги, одатда, бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги билан баҳоланади ва тахминан қуйидагича топилади.

$$\tau = n / n_{ум},$$

бу ерда  $n$ - ишончилиikka синалган асбоблар сони;

$n_{ум}$  - умумий (кўп серияли) ишлаб чиқарилган асбоблар сони.

### **Ўлчаш асбобларининг классификацияси**

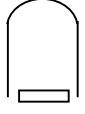
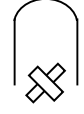
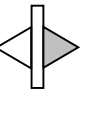

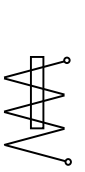
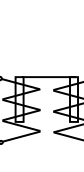
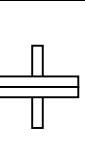
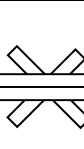
Қуйидаги жадвалда ҳозирда ишлатилиб келинаётган ва чиқарилаётган ўлчаш асбобларининг гуруҳлари келтирилган. Одатда, ўлчаш асбобларининг номида ушбу гуруҳ ва модификация тартиб рақамлари берилган бўлади:



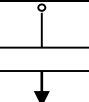
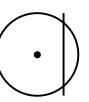
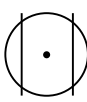
**1-жадвал**

<b>Гуруҳ</b>	<b>Гуруҳ номи</b>	<b>Кичик гуруҳ</b>	<b>Кичик гуруҳ номи</b>
<b>В</b>	Кучланишни ўлчаш асбоблари	В1 В2 В3 В4 В7	В-метрларни қиёслаш қурилмалари Ўзгармас ток вольтметрлари Ўзгарувчан ток вольтметрлари Импульсли вольтметрлар Универсал вольтметрлар
<b>Е</b>	Занжир ва унинг элементларининг параметрларини ўлчаш асбоблари	Е1 Е2 Е3 Е7 Е8 Ч1	Қиёслаш қурилмаси Актив қаршилиқ ўлчовлари Индуктивлик ўлчовлари Индуктивлик асбоблари Сигимни ўлчаш асбоблари Қиёслаш қурилмаси

Ч	Частотани ўлчаш асбоблари	Ч2	Резонанс частотомерлар
		Ч3	Электрон ҳисоблаш частотомерлари
		Ч5	Кварцли частотомерлар
С	Сигнал ва спектрни ўлчаш асбоблари	С1	Электрон нурли осциллографлар
		С2	Модуляция чуқурлиги асбоблари
		С4	Спектр анализаторлари

Электромеханик турдаги асбоблар магнитоэлектрик, электромагнит, электродинамик, ферродинамик, электростатик ва индукцион тизимли асбобларга бўлинади. Бу тизимдаги асбоблар нисбатан кенг тарқалган бўлиб, қуйидаги 1-жадвалда уларнинг тавсифлари келтирилган. 1-жадвал.

Асбоб тизими	Шартли белгиси		Ток тури	Частота диапазони	Айлантирувчи момент тенгламаси	Шкала тенгламаси	Аниқлик класслари	Вазифаси
	$M_\alpha$	$M_{\alpha_{эл}}$						
М			—	0	$BswI$	$KX$	0,1;0,2;0,5	А, V, Ω, G
Э			—	0	$BswI$	$KX$	—/—	—/—
Э М			≈	kHz	$\frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\alpha}$	$KX^2$	0,5;1;1,5	А, V, Hz, φ
Э Д			≈	Бир неча ўн	$I_1 I_2 \frac{dM_{1,2}}{d\alpha}$	$KX_1 X_2$	0,05;0,1;0,2	А, V, W, Hz, φ

				kHz ларда				
Ф Д			≈	- // -	$KI_1I_2$	$KX_1X_2$	0,5;1;1,5	-//-
Э С			≈	MHz	$\frac{1}{2}U^2 \frac{dC}{d\alpha}$	$KX^2$	0,5;1;1,5	V
И			~	50 Hz	$cf \Phi_1 \Phi_2 \text{ in } \psi$	$KN$	1;1,5;2	W, Wh

### Ўлчаш асбобларининг шкаласидаги шартли белгилар

Ўлчаш асбобларига махсус шартли белгилар чизилган бўлади ва бу белгилар асосида ўлчаш асбобининг муҳим фазилатлари борасида керакли маълумотларни олишимиз мумкин. Қуйида шу белгиларнинг асосийларини келтириб ўтамиз:

*А. Асосий ўлчаш бирликлари ва уларнинг каррали ва улушли қийматлари:*

kA, kV, mA, mV, W, MW, Hz, kHz < MHz ва ҳоказолар;

*Б. Ўлчаш занжиридаги токнинг тури:*

~ ўзгарувчан ток занжирида ишлайди;


– ўзгармас ток занжирида ишлайди;

≈ ҳам ўзгарувчан, ҳам ўзгармас ток занжирида ишлайди.

*В. Ҳавфсизлиги:*

Бешқиррали юлдузча ☆ чизилган бўлиб, агар унинг ичида ҳеч қандай рақам бўлмаса, у ҳолда 500 вольтли кучланиш остида синалган бўлади. Агар, рақам ёзилган бўлса, масалан 2, бунда асбоб 2000 вольт кучланишида синалган бўлади.

*Г. Фойдаланиш ҳолати:*

⊥ - вертикал ҳолатда жойлаштирилади,  - горизонтал ҳолатда жойлаштирилади; 60° - қия ҳолатда жойлаштирилади.

*Д. Аниқлик класслари: 0,5; 1,0 каби.*

### **Назорат саволлари**

1. Аниқлик классидеб нимага айтилади?
2. Қандай улчашларда катталиқ киймати бевосита улчанган кийматлари ифодалари орқали олинади?
3. Ўлчаш натижасига ва хатолигига таъсир этувчи техник тавсиф қандай номланади?
4. Бир неча номдош катталиқлар орасидаги тенглама ечиб топиладиган улчаш – бу?
5. Агар асбобнинг шкаласида аниқлик классидеб ёнбош қаср чизиғи билан берилган бўлса, масалан, 0,02/0,01 бу нимани англатади?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
2. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
3. Исмагуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. "Lisson-press", Тошкент, 2014. -423б.
4. Исмагуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. – Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.

### **3- амалий машғулот:**

#### **Ўлчашларнинг сифат мезонлари. Ўлчаш хатоликлари. Ўлчаш хатоликларининг табақаланиши.**

Ўлчашларнинг сифат мезонлари. Метрологиянинг аксиомалари. Ўлчаш хатоликлари, уларнинг табақаланиши. Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш.

**Ишдан мақсад** – ўлчашларнинг сифат мезонларидаги асосий тушунчаларни ўрганиш ва ўлчаш хатоликлари турли сабабларга кўра турлича намоён бўлишини таҳлил қилиш.

#### **Масаланинг қўйилиши**

#### **Машғулот вазифалари:**

- Ўлчашларнинг сифат мезонларини таҳлил қилиш;
- Ўлчаш хатоликлари, уларнинг табақаланиш ;
- Бир қатор мавзуга оид мисоллар билан билимни мустаҳкамлаш.

#### **Ўлчашларнинг сифат мезонлари**

Ҳар бир нарсанинг сифати бўлганлиги каби ўлчашларнинг ҳам сифати ва унинг мезонлари мавжуд. Бу мезонлар ўлчашлардаги асосий тавсифларни ифодалайди. Бу мезонлар қаторига қуйидагилар киритилган:

**Аниқлик** - бу мезон ўлчаш натижаларини катталиқнинг чинакам қийматига яқинлигини ифодалайди. Миқдор жиҳатдан аниқлик нисбий хатолик модулига тескари тарзда баҳоланади. Масалан, агар ўлчаш хатолиги  $10^{-3}$  бўлса, унинг аниқлиги  $10^3$  бўлади ёки бошқача айтганда, қанчалик аниқлик юқори даражада бўлса, шунчалик, ўлчаш натижасидаги мунтазам ва тасодифий хатоликлар улуши кам бўлади.

**Ишончлилик** - ўлчаш натижаларига ишонч даражасини белгиловчи мезон ҳисобланади. Ўлчаш натижаларига нисбатан ишончлиликни эҳтимоллар назарияси ва математик статистика қонунлари асосида аниқланади. Бу эса конкрет ҳолат учун хатолиги берилган чегараларда талаб этилган ишончлиликдаги натижаларни олишни таъминловчи ўлчаш усули ва воситаларини танлаш имконини беради.

**Тўғрилиқ** - ўлчаш натижаларидаги мунтазам хатоликларнинг нолга яқинлигини билдирувчи сифат мезони.

**Мос келувчанлик** - бир хил шароитлардаги ўлчашларнинг натижаларини бир-бирига яқинлигини билдирувчи сифат мезони. Одатда, ўлчашларнинг мос келувчанлиги тасодифий хатоликларнинг таъсирини ифодалайди.

**Қайтарувчанлик** - ушбу мезон ҳар хил шароитларда (турли вақтда, ҳар хил жойларда, турли усулларда ва воситаларда) бажарилган ўлчашларнинг натижаларини бир-бирига яқинлигини билдиради.

**Ўлчаш хатолиги** - ўлчаш натижасини чинакам (ҳақиқий) қийматдан четлашувини (оғишувини) ифодаловчи ўлчашнинг сифат мезони.

### **Ўлчаш хатоликлари, уларнинг табақаланиши**

Ўлчаш хатоликлари турли сабабларга кўра турлича кўринишда намоён бўлиши мумкин. Бу сабаблар қаторига қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

– ўлчаш воситасидан фойдаланишда уни созлашдан ёки созлаш даражасини силжишидан келиб чиқувчи сабаблар;

– ўлчаш объектини ўлчаш жойига (позициясига) ўрнатишдан келиб чиқувчи сабаблар;

– ўлчаш воситаларининг занжирида ўлчаш маълумотини олиш, сақлаш, ўзгартириш ва тавсия этиш билан боғлиқ сабаблар;



- ўлчаш воситаси ва объектига нисбатан ташқи таъсирлар (температура ёки босимнинг ўзгариши, электр ва магнит майдонларининг таъсири, турли тебранишлар ва ҳоказолар) дан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш объектининг хусусиятларидан келиб чиқувчи сабаблар;
- операторнинг малакаси ва ҳолатига боғлиқ сабаблар ва шу кабилар.

Ўлчаш хатоликларини келиб чиқиш сабабларини таҳлил қилишда энг аввало ўлчаш натижасига салмоқли таъсир этувчиларини аниқлаш лозим бўлади.

Ўлчаш хатоликлари у ёки бу хусусиятига кўра қуйида келтирилган турларга бўлинади:

I. Ўлчаш хатоликлари ифодаланишига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

**Абсолют (мутлақ) хатолик.** Бу хатолик катталиқ қандай бирликларда ифодаланаётган бўлса, шу бирликда тавсифланади. Масалан,  $0,2 \text{ V}$ ;  $1,5 \text{ } \mu\text{m}$  ва ҳ.к. Мутлақ хатолик қуйидагича аниқланади:

$$\Delta = A_x - A_y \cong A_x - A_o;$$

бунда,  $A_x$  - ўлчаш натижаси;

$A_y$  - катталиқнинг чинакам қиймати;

$A_o$  - катталиқнинг ҳақиқий қиймати.

Абсолют хатоликни тескари ишора билан олингани тузатма (- поправка) деб аталади.

$$-\Delta = \delta;$$

Одатда, ўлчаш асбобларининг хатолиги келтирилган хатолик билан белгиланади.

Абсолют хатоликни асбоб кўрсатишининг энг максимал қийматига нисбатини процентларда олинганига келтирилган хатолик деб аталади.

$$\beta_k = \frac{\Delta}{A_{x \max}} \cdot 100 \% ;$$

**2. Нисбий хатолик** - абсолют хатоликни ҳақиқий қийматга нисбатини билдиради ва фоиз (%) да ифодаланади:

$$\beta = [(A_x - A_o)/A_o] \cdot 100 = (\Delta/A_o) \cdot 100\%.$$

**II. Ўлчаш шароити тартибларига кўра хатоликлар қуйидагиларга бўлинади:**

**1. Статик хатоликлар** - вақт мобайнида катталикнинг ўзгаришига боғлиқ бўлмаган хатоликлар. Ўлчаш воситаларининг статик хатолиги шу восита билан ўзгармас катталикни ўлчашда ҳосил бўлади. Агар ўлчаш воситасининг паспортида статик шароитлардаги ўлчашнинг чегаравий хатоликлари кўрсатилган бўлса, у ҳолда бу маълумотлар динамик шароитлардаги аниқликни тавсифлашга нисбатан тадбиқ этила олмайди.

**2. Динамик хатоликлар** - ўлчанаётган катталикнинг вақт мобайнида ўзгаришига боғлиқ бўлган хатоликлар саналади. Динамик хатоликларнинг вужудга келиши ўлчаш воситаларининг ўлчаш занжиридаги таркибий элементларнинг инерцияси туфайли деб изоҳланади. Бунда ўлчаш занжиридаги ўзгаришлар оний тарзда эмас, балки муайян вақт давомида амалга оширилиши асосий сабаб бўлади.

**III. Келиб чиқиши сабаби (шароитига) қараб:**

- асосий;
- қўшимча хатоликларга бўлинади.

Нормал (градуировка) шароитда ишлатиладиган асбобларда ҳосил бўладиган хатолик асосий хатолик дейилади. Нормал шароит деганда температура  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ҳаво намлиги  $65\% \pm 15\%$ , атмосфера босими  $(750 \pm 30)$  мм.сим.уст., таъминлаш кучланиши номиналидан  $\pm 2\%$  ўзгариши мумкин ва бошқалар.

Агар асбоб шу шароитдан фарқли бўлган ташқи шароитда ишлатилса, ҳосил бўладиган хатолик қўшимча хатолик дейилади.

**IV. Моҳияти, тавсифлари ва бартароф этиш имкониятларига кўра:**

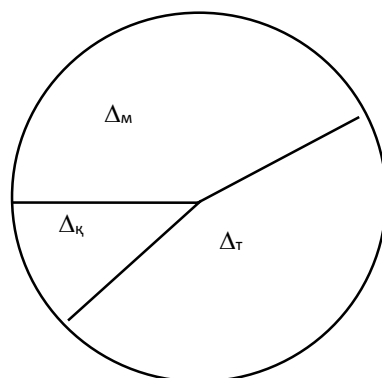
1. Мунтазам хатоликлар;

2. Тасодифий хатоликлар;

3. Қўпол хатоликлар ёки янглишув.

**Мунтазам хатолик** деб умумий хатоликнинг такрорий ўлчашлар мобайнида муайян қонуният асосида ҳосил бўладиган, сақланадиган ёки ўзгарадиган ташкил этувчисига айтилади.

Умумий хатоликни қуйидагича тасвирлашимиз мумкин:



5.1. расм  
Ўлчаш хатоликлари

Бунда:

$\Delta_m$  – мунтазам хатолик

$\Delta_t$  – тасодифий хатолик

$\Delta_q$  – қўпол хатолик

Мунтазам хатоликларнинг келиб чиқиш сабаблари турли туман бўлиб, таҳлил ва текширув асосида уларни аниқлаш ва қисман ёки буткул бартараф этиш мумкин бўлади. Мунтазам хатоликларнинг асосий гуруҳлари қуйидагилар ҳисобланади:

- Услубий хатоликлар;
- Асбобий (қурилмавий) хатоликлар;
- Субъектив хатоликлар.

Ўлчаш усулининг назарий жиҳатдан аниқ асосланмаганлиги натижасида услубий хатолик келиб чиқади.

Ўлчаш воситаларининг конструктив камчиликлари туфайли келиб чиқадиган хатолик асбобий хатолик деб аталади. Масалан: асбоб шкаласининг нотўғри градуировкаланиши (даражаланиши), кўзгалувчан қисмнинг нотўғри маҳкамланиши ва ҳоказолар.

Субъектив хатолик - кузатувчининг айби билан келиб чиқадиган хатоликдир.

### **Метрологиянинг аксиомалари**

Ҳар бир фанда бўлгани каби метрологияда ҳам талайгина аксиомаларни кўришимиз мумкин. Лекин ҳозир биз шулардан учта, энг асосий ва умумийларини кўриб чиқмоқчимиз. Ушбу аксиомалар ҳар қандай ўлчашлар учун хос бўлиб, бу ўлчашлар ҳоқ оддий, ҳоқ мураккаб бўлсин, ҳоқ юзаки, ҳоқ аниқ бўлсин, ҳоқ тезлаштирилган, ҳоқ мукамал бўлсин, уларнинг барчасида шу аксиомаларнинг уйғунлашганини кўришимиз мумкин:

#### **1-Аксиома.**

***Априор маълумотсиз ўлчашни бажариб бўлмайди.***

1-аксиомани изоҳлашдан бошлаймиз. Энг аввало "априор маълумот" нима ўзи деган савол туғилиши табиий. Априор сўзи *a priori* - олдин келувчи, дастлабки (лотинча) маъносини билдириб, бошланғич, муайян воқеа, воқелик ёки тажрибагача бўлган маълумотлар, билимлар мажмуини англатади. Бу сўз билан кетма-кет келувчи яна бир тушунча бор - апостериори, (*a posteriri*) яъни кейинги, орқадаги, тугалланувчи деган маъноларни билдиради. Бу сўзларни илк бора қадимги грек файласуфлари киритганлар. Уларнинг талқинича, ҳар бир инсон англайдиган илм, маълумот ёки ахборот муайян бир тажрибадан, воқеликдан ёки амал (сабоқ олиш, ёдлаш, ўқиш ва шу кабилар) дан сўнг мужассамлашади. Ҳосил қилинган ахборот кейинги амаллар мобайнида ортиб

боради ва маълум бир даврдаги апостериор маълумот априор маълумотга айланади.

Шундай қилиб, ўлчашлар назарияси нуқтаи назаридан қарайдиган бўлсак, муайян ўлчашни амалга оширишдан олдин шу ўлчашга тегишли бўлган маълум доирадаги маълумотлар айнан априор маълумотни билдиради. Агар бизда мана шу маълумотлар бўлмаса, у ҳолда умуман ўлчаш тўғрисидаги тушунчанинг ўзи шакллана олмайди ҳам.

Тажриба орқали, юқорида айтилганларга ишонч ҳосил қилишингиз мумкин.

Тили чиққан, бемалол сўзлаша оладиган 4-5 ёшлар атрофида бўлган боғча боласига электр тармоғидаги кучланиш қандай қийматга эга эканлигини аниқлаб беришни сўраб мурожаат қилиб кўринг-а...

Натижаси олдиндан маълум. Дарҳақиқат бу болада электр кучланиши деган катталиқнинг моҳияти, уни қандай бирликларда ва қандай ўлчаш асбобида, қандай қилиб ўлчаш мумкинлиги борасида деярли ҳеч қандай маълумотлар йўқ. Шунинг учун ҳам болакай кўзини пирпиратганича сизга қараб тураверади. Чунки бу болада ҳали, ҳеч қандай априор маълумот йўқ.

Албатта, бу айтилган гаплар шартлидир, яъни ҳозирча, вақти келиб 4 яшар бола электр кучланиши у ёқда турсин, ҳатто ЭҲМ қандай таркибий бирикмалардан ташкил топганлигини, ҳам айтиб бериб, кўз олдингизда шахсий компьютерни йиғиб бериши ҳам мумкин.

Шундай қилиб, тажриба ўтказишдан (ўлчашдан) олдин бизда айнан шу ўлчашга тегишли бўлган муайян маълумотлар ва кўникмалар бўлиши лозим бўлади.

## **2- Аксиома.**

*Ҳар қандай ўлчаш - таққослаш (солиштириш) демакдир.*

Энди иккинчи аксиоманинг изоҳига ўтамиз.

Ўлчаш дегани, содда қилиб айтганда олинган объектда текширилаётган катталик қанчалик кўп ёки кам тадбиқ этганлигини аниқлаш ҳисобланади. Масалан, кўз олдимизда турган ихтиёрий бир нарсани, айтайлик столни

олайлик. Унинг томонларининг узунлигини аниқлаш керак бўлса, бизнинг кўз олдимизга бир метрга тенг бўлган узунлик келади ва унга нисбатан қиёс қилиб тахминий тарзда эни ва бўйи тўғрисидаги маълумотларни олишимиз мумкин. Лекин бу шундай тез ва ғайри оддий бир тарзда юз берадики, биз бу ҳақда ўйлашга улгурмаймиз ҳам, кўз олдимизга келтира олмаймиз ҳам. Бошқа бир катталиқ, масалан, танаввул қилаётган овқатнинг мазасини кўрайлик.

Бу катталиқ ҳозирча ўлчаб бўлмайдиган катталиқлардан. Уни одатда фақат баҳоланади. Баҳолаш эса, индивидуал тарзда бўлиб муайян мезон асосида амалга оширилади. Бунда мезонларни сони бирдан тортиб, бир нечтагача бўлиши мумкин. Масалан, "яхши" ва "ёмон" (2 мезон); "яхши", "ёмон" ва "ўртача" (3 мезон); "яхши", "ёмон", "ўртача", "жуда яхши" ва "жуда ёмон" (5 та мезон) ва ҳоказолар. Агар овқатнинг фақат мазаси ёки соддароқ бўлиши учун тузнинг яхши-ёмонлигини кўриб чиқайлик. Бунда биз худди шу катталиқнинг (яъни туз микдорининг) яхши бўлган қийматини оламиз ва шу қийматга нисбатан юқорида ёки пастда бўлган ҳолатга шаҳодат келтирамиз.

### **3- Аксиома.**

#### ***Ўлчаш амалидан олинган натижа тасодифийдир.***

Энди учинчи аксиома хусусида. Бир учи очилмаган қалам оламиз ва шу қаламнинг 10 марта чизғич ёрдамида узунлигини аниқлаймиз. Натижаларни ёзиб борамиз. Шунда энг ками билан икки ёки уч марта олган қийматларимиз бошқачароқ бўлади. Хўш, нима учун бундай бўляпти? Ахир объект ва субъект ўзгаргани йўқ-ку!

Бу нарса тасодифийлик деган тушунча билан боғлиқ. Бу тушунча хусусида бир оз кейин изоҳ берилади.

Биз юқорида қайд этилган аксиомаларни фақат оддийгина ўлчашлар воситасида тушунтиришга ҳаракат қилдик. Агар нисбатан мураккаброқ ўлчашларга ўтадиган бўлсак бу аксиомаларнинг кучини яққолроқ сезишимиз, кўришимиз ва англашимиз мумкин бўлади.

## Метрологиянинг асосий постулатлари

Ушбу мавзунни кўриб чиқишдан олдин биргаликда оддийгина бир тажриба қилиб кўрамиз:

Бир дона чиройли олма оламиз (ҳақиқий, истеъмол қилинадиган олма). Уни бирор бир тарозида, масалан савдо дўконларидаги ўлчаш тарозисида тортиб кўрамиз. Айтайлик массаси 74 g чикди. Сўнгра уни каттароқ, масалан копланган маҳсулотларни тортадиган ерга қўйиладиган тарозида ўлчаб кўрамиз. Энди олган қийматимиз 75 g. Кейин худди шу олмани юк автомобилларининг массасини (10 тоннагача) ўлчайдиган катта тарозида ўлчаймиз. Бу тарози олманинг массаси йўқ деб унинг оғирлигини сезмайди. Энди охирги тажриба, олмани бир неча бўлақларга бўлиб, лаборатория тарозисида ҳар бир бўлақни тортамыз ва якуний натижани ҳисоблаймиз. Олинган қийматимиз қуйидагича бўлиши мумкин - 74,3718 g. Қаранг-а, тўрт хил ўлчаш воситасида тўрт хил қиймат олдик.

Хўш, қайси бир қийматни ҳақиқий деб олишимиз мумкин. Аслида, олманинг массаси қандай? Албатта, тажрибада кўрилаётган олманинг айнан олинган қиймати мавжуд. Бу қийматни биз **чинакам** қиймат деб атаймиз.

Чинакам қиймат катталиқни миқдор жиҳатдан ҳар томонлама, беками-кўст ва буткул тавсифлайдиган қиймат ҳисобланади. Аммо, уни аниқ ўлчаш имконияти мавжуд эмас. Шунини кўриб чиқамиз:

Фараз қилайлик, ўта аниқ ўлчайдиган тарози топдик ва олманинг массасини аниқламоқчимиз. Лекин бу тарозида аниқ бир тўхтамга келган қийматни ололмайсиз. Чунки олмадан жуда оз миқдорда (1-2 молекула бўлса ҳам) намлик камайиб туради. Демак аниқ қийматни ололмайсиз. Биз ҳозир аниқ ўлчайдиган восита бор деб ҳисобляпмиз. Лекин аслида бундай ўлчаш воситаси йўқ ва бўлмайди ҳам. Нима учун дейишингиз табиий, албатта. Агар ўзга сайёраликлар келиб бизга айнан шундай, беками-кўст, мутлақо аниқ ўлчайдиган асбоб олиб келиб беришганда ҳам қуйидаги парадокс бўлиши табиий. Метрологик нуқтаи назардан ўлчаш воситасининг муайян метрологик

тавсифлари мавжуд бўлиб, бу тавсифларга эга бўлгандан сўнггина биз олинган натижани баҳолашимиз мумкин. Биз айтаётган ўлчаш воситасини метрологик тавсифлаш учун ундан ҳам аниқ ўлчайдиган бошқа асбоб керак бўлади. Бу худди анальгиннинг таркибида кофеин бор, кофеиннинг таркибида кодеин, кодеиннинг таркибида эса анальгин бор дегандек гап. Хуллас, катталиқнинг чинакам қийматини ўлчаб бўлмайди. Модомики, чинакам қийматни ўлчаш имкони йўқ экан, ўлчаш амалида қиймати унга яқин бўлган ва уни ўрнига ишлатилиши мумкин бўлган бошқа қиймат, яъни ҳақиқий қиймат қўлланилади. Бу хусусда метрологиянинг учта асосий постулатлари мавжуд:

**1-постулат - ўлчанаётган катталиқнинг чинакам қиймати мавжуддир.**

**2-постулат - катталиқнинг чинакам қийматини аниқлаш мумкин эмас.**

**3-постулат - ўлчаш амалида катталиқнинг чинакам қиймати доимийдир.**

Энди айтишимиз мумкинки, ўлчанаётган катталиқнинг учта қиймати бўлар экан:

1. Чинакам қиймат (уни аниқлаш имкони мавжуд эмас);
2. Ҳақиқий қиймат (чинакам қийматга яқин);
3. Олинган қиймат (тажрибадан олинган қиймат).

Табиийки, ҳақиқий қийматни қаердан оламиз деган савол туғилиши мумкин. Юқорида келтирган мисолимиз бўйича, олмани савдо дўкони тарозисида бир неча марта такрорий ўлчаб, натижаларнинг ўртача қийматини олсак, шу ҳақиқий қиймат деб олинishi мумкин.

### **Назарий саволлар**

1. Аниқлик классификацияси деб нимага айтилади??
2. Ўлчаш хатолиги таъри беринг?
3. Қиймати доимий ёки конун бўйича узгарувчан хатолик – бу нима?
4. Ўлчаш ноаниқлиги деганда нимани тушунаси?



5. Ўлчаш натижасига ва хатолигига таъсир этувчи техник тавсиф қандай номланади?
6. Ўлчаш усуллари нечтага бўлинади?
7. Бир неча номдош катталиклар орасидаги тенглама ечиб топиладиган ўлчаш нима деб аталади?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
2. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
3. Исматуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. "Lisson-press", Тошкент, 2014. -423б.
4. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. – Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.
5. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув кўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

#### **4-амалий машғулот:**

##### **Ишлаб чиқаришда МТ унумдорлигини ошириш йўллари.**

Ўлчаш ва синов ускуналари. Метрологик таъминот. Ишлаб чиқаришда метрологик таъминот унумдорликни ошириш тадбирлари.

**Ишдан мақсад** – ишлаб чиқаришда метрологик таъминот бўйича ишларнинг самарадорлигини ошириш учун қўйилган қатор маслаларни амалга ошириш кетма-кетлигин билиш.

##### **Масаланинг қўйилиши**

##### **Машғулот вазифалари:**

- Ўлчаш ва синов ускуналари (НЎСУ) паркни таҳлил қилиш;
- Иқтисодий мезонлар асосида ўлчов аниқлигини оптималлаштиришни кўриб чиқиш;
- O'zDSt ISO/IEC 9001: 2009 га мувофиқ ишлаб чиқаришни метрологик таъминлаш (ИЧМТ) бўйича ҳужжатларни ишлаб чиқиш бўйича билимларни мустаҳкамлаш.

##### **Ишлаб чиқаришда МТ унумдорлигини ошириш йўллари**

Корхонанинг метрологик таъминоти керакли аниқлик билан ўлчашларни бажаришга ўлчаш воситаларини доимий тайёрлигини таъминлаш, замонавий ҳамда янада илғор ўлчаш усуллари ва воситаларини жорий этиш ёрдамида маҳсулот сифатини оширишга ҳамда ўлчаш бирлиги ва ишончилигини таъминлашга қаратилган ишларни услубий бошқариш ва мувофиқлаштиришга йўналтирилган чора-тадбирларни ўтказиш назарда тутилган. Ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти бўйича ишларнинг самарадорлигини оширишни таъминловчи чора-тадбирлар қуйидагича:

- 1) “зарур ва етарли” принциpidан келиб чиқиб, назорат, ўлчаш ва синов қурилмалари (НЎСК) паркини текшириш ва оптималлаштириш;
- 2) манан эскирган НЎСК паркини замонавий қурилмалар билан алмаштириш, янги ўлчаш усуллари жорий қилиш;
- 3) ўлчаш жараёнларини автоматлаштириш, ахборот-ўлчаш тизимларини жорий қилиш;
- 4) қуйидаги иқтисодий меъзонлар бўйича ўлчашлар аниқлигини оптималлаштириш:
  - ўлчанадиган ахборотларни муҳимлик даражаси бўйича таҳлил қилиш;
  - аниқлиги катта бўлган ЎВ фойдаланишга масъулиятли участкалар, қаерларда аниқлик синфи паст бўлган ЎВ фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги;
  - ўлчашларнинг йиғинди (жамлама) хатолигини ҳисоблаш таҳлили, қаерларда арифметик йиғиндидан геометрик йиғиндига ўтиш мақсадга мувофиқлиги.
- 5) ўлчов воситасини қиёслашни, калибрлашни, таъмирлашни иқтисодий самарадорлигини ҳисобга олган ҳолда, тартибини такомиллаштириш (янги эталонларни тадбиқ этиш, метрологик хизматларни аккредитлаш ва ҳ.к.).
- 6) корхонада технологик ва конструкторлик ҳужжатларни метрологик экспертизадан ўтказишни, ҳамда НЎСУ сотиб олиш учун аризаларни ташкил қилиш;
- 7) ЎМБ (ўлчаш методикалари бажариш) ни ишлаб чиқиш ва жорий этиш;
- 8) метрологик таъминот масалалари билан шуғулланувчи ходимларнинг касбий даражасини ошириш;
- 9) метрологик таъминот билан шуғулланувчи хизматлар тузилмасини тартиблаштириш;
- 10) ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти бўйича O’zDSt ISO / IEC 9001: 2009 стандарти талабларига мувофиқ ҳужжатларни ишлаб чиқиш;

Корхонанинг метрологик хизмати нафақат талаб этилган ўлчашлар аниқлиги ва бирлиги таъминлаш бўйича ишларни, балки, булар ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини унинг ҳаётий циклининг барча босқичларидаги ишларни ҳам бажаради. Бунинг учун бундан ташқари

“Метрологик хизмат тўғрисида Низом” бўлиши ва унда қуйидагилар бўлиши лозим:

- корхона метрологик хизмати сифат тизими, сифат тизимининг ҳар бир элементи бўйича фаолиятларнинг мақсадларини ўрнатилган, бу элементларни бошқариш бўйича асосий фаолиятлар, жавобгар шахслар акс эттирилган баён этилган “Метрологик хизматнинг сифат бўйича қўлланмаси”;

- метрологик таъминот бўйича барча турдаги (ЎВ қийолаш ва калибрлаш, қўлланиладиган ЎВ рўйхати, техникавий ҳужжатларни метрологик экспертизаси, синов қрилмаларини аттестациялаш ва ҳ.к.) фаолиятларни баён этувчи корхона стандартлари яъни бир томондан “Метрология тўғрисида”ги Қонунга, ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти бўйича меъерий ҳужжатларга, О‘з DSt ISO 9001:2009 “Сифат менежменти тизимлари. Талаблар” стандартига, иккинчи томондан эса корхонанинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда бўлиши лозим.

11) Олинаётган натижаларнинг ишончсизлиги даражасини, аниқ эмаслиги баҳолаш.

Технологик жараёнлардаги ўлчашлар самарадорлиги таъминлашда кўплаб метрологик масалалар тахминан тўғриловчи метрологик усул ва воситаларни қўллаш имконияти чегараланганлиги ҳисобига ҳал қилинади.

Шу сабабли, ўлчашлар хатолигини баҳолашнинг аниқ эмаслиги мавжуд йўқотишларга олиб келган ҳолатларда олинган натижаларнинг ишончсизлик даражасини, аниқ эмаслигини баҳолаш зарур. Фақат бундай ахборотларни ҳисоб олиб қарорларни қабул қилиш ўлчашларнинг самарадорлигига олиб келиб, янада ҳаққаонийроқлиги таъминлайди.

Масалан, ўлчаш схемасидаги датчик етарли даражада метрологик тавсифларга (характеристика) эга бўлиши мумкин, бироқ, унинг қурилмаси, ташқи шароитлар, сигналларни қайд қилиш ва қайта ишлаш усуллари якуний ҳисобда ўлчашлар хатолигини катта бўлишига таъсир этади.

12) Талаб қилинаётган ўлчаш аниқлигини таъминловчи унификацияланган, автоматлаштирилган ўлчаш воситаларини қўллаш.

Қўлланилаётган ўлчаш техникасининг даражаси яратилаётган маҳсулот даражасини акс эттиради, шунинг учун ишлаб чиқариш ва синаш комплексларни, корхонанинг метрологик хизмати ва бошқа бўлинмаларидаги ЎВ, автоматлаштириш тизимини қурилмалар билан таъминлаш ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифатини ошириш ва рақобатбардошлигини таъминлашнинг асосий шартларидан бири бўлиб ҳисобланади.

13) Метрологларни тизимли равишда малакасини ошириш:

- янги олиб келинган ўлчаш воситалари билан ишлаш, қиёслаш ва калибрлар усулларини ўзлаштириши;
- “Метрология тўғрисида”ги қонунни, касбига алоқадор қонунчилик ҳужжатларини, метрология бўйича янги меъёрий ҳужжатларни ўрганиш;
- СМСИТИ ва бошқа етакчи метрологик институтлар ўтказётган турли хл семинарларга, қайта тайёрлаш курсларига иштирок этиши;
- метрология бўйича олимпиада, танловларга иштирок этиши;
- метрология бўйича даврий нашрларни ўрганиши лозим.

14) Янги ахборотларни пайдо бўлиши билан автоматик янгиланадиган ва ахборотларни қидириш таъминланган тизимларидан, электрон маълумотлар базаларидан фаол фойдаланиш:

- Давлат реестрига киритилган ўлчаш воситларининг техник тавсифлари ва фойдаланиш тўғрисида;
- давлат метрологик хизматлари ва юридик шахсларнинг метрологик хизматлари ўтказадиган қиёслаш ва таъмирлаш ишлари тўғрисида;
- метрология соҳасидаги меъёрий ва маълумот ҳужжатлари тўғрисида;
- юқори аниқликдаги қурилмалар ва эталонлар тўғрисида;
- ишлаб чиқарилаётган асбобларнинг электрон катологи тўғрисидаги маълумотларни билан таъминлаган ахборот тизимлари бўлиши лозим.

15) Бошқа бўлинмалардаги (консертрукторлик, технологик, ишлаб чиқариш, синов бўлимлари) мутахассисларнинг метрология соҳасидаги билимларини ошириш бўйича чора-тадбирлар.

Конструкторлик ва технологик ҳужжатларни метрологик экспертизадан ўтказишда битта ва айнан шу хатолик (меъёрий ҳужжатлар ва атамаларни номланиши, катталиқ бирликларини ноаниқ таржима қилиш, катталиқнинг миқдорий қийматини ва унинг хатолигини нотўғри ёзиш, ўлчаш топшириқларини бажариш учун ўлчаш воситасини ёки усулини нотўғри танлаш, етарли бўлмаган ахборотлар ва бошқалар) қайтарилади.

Бунинг учун келгусида хатолар яна қайтарилмасилиги учун йўл қўйилган хатоликларни таҳлили ва тизимлаштириш бўйича чоратадбирларни ўтказиш ҳамда бошқа бўлималарнинг мутахассисларини метрология бўйича билими ошириш лозим.

Бунинг учун турли хил иш усулларидадан фойдаланиш мумкин, булар қуйидагилар:

- корхонанинг Сифат бўйича доимий фаолиятдаги комиссиясининг йиғилишларида ушбу масалаларни муҳокама қилиш;
- техникавий ҳужжатларда доим учрайдиган хатолар ва ноаниқликларни таркиби рўйхати ва таҳлили бўйича “Хизмат хатилар”ни чиқариш;
- фойдали маълумотлардан таркиб топган “Эслатма”ларни расмийлаштириш, масалан, “Ўлчаш натижалари хатолигини баҳолаш миқдорий яхлитлаш ва ҳисоблаш қоидалари”, “Сонларни ёзиш қоидалари” бўйича расмий ҳужжатлар;
- корхона мутахассисларининг метрология бўйича билимларини оширишга йўналтирилган корхона стандартларини ишлаб чиқиш.

16) Корхона метрологик хизмати ҳудудий стандартлаштириш ва метрология хизматлар кўрсатиш марказлари (ХСММ) ва бошқа ташкилотларнинг метрологик хизматлари билан ўзаро фаолиятларни йўлга қўйиш.

Бундай ҳамкорликлар ишлаб чиқариш метрологик таъминотини юзага келувчи метрологик муаммоларни ҳал этишда тажриба алмашиш ва ўзаро ёрдам ҳисобида яхшиланади.

### **Назорат саволлари:**

1. Ишлаб чиқаришда МТ унумдорлигини оширишдан мақсад нимада?
2. Иқтисодий мезонлар бўйича ўлчашлар аниқлигини оптималлаштиришни таъминловчи чора-тадбирлар ҳақида сўзлаб беринг.
3. Корхонада “Метрологик хизмат тўғрисида Низом” да нималар назарда тутилган бўлиши лозим?
4. Метрологларни тизимли равишда малакасини ошириш ўзида нималарни акс этиради?
5. Бошқа бўлинмалардаги (конструкторлик, технологик, ишлаб чиқариш, синов бўлимлари) мутахассисларнинг метрология соҳасидаги билимларини ошириш қандай амалага оширилади?
6. ИЧМТ бўйича ишларнинг самарадорлигини ошириш учун қўйилган тадбирлардан бир бўлмиш иқтисодий мезонлар асосида ўлчов аниқлигини оптималлаштиришга нималар киради?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. <http://www.standart.uz> – “Ўзстандарт” агенлиги
2. <http://www.nim.uz> – Ўзбекистон миллий метрология институти
3. <http://www.smsiti.uz> - Стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш илмий тадқиқот институти
4. <http://www.gov.uz> – Ўзбекистон Республикаси Ҳукуматининг расмий сайти.
5. <http://www.lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
6. Ўлчаш методикалари бажариш - ишлаб чиқаришда метрологик таъминот бўйича ишларнинг самарадорлигини ошириш тадбирларидан бири ҳисобланадими?

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

**1-Кейс:** Ҳозирги вақтда маҳсулот сифатини ошириш масалалари ISO 9000 серияли стандартлар талабларига мувофиқ корхона сифат бошқаруви тизими асосида ҳал қилинмоқда.

Корхона сифатни бошқариш тизимининг асосий элементи, жараёнлар ва объектларни бошқариш ва яхшилаш учун ахборот-таҳлилий вазифани бажарувчи метрологик таъминоти бўлиб ҳисобланади.

Саноат корхоналари жумладан, автомобил эҳтиёт қисмларини ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг “метрологик салоҳияти” нимлардан иборат ҳисоблайсиз?

### Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Тақдим этилган аниқ вазиятлар билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Кейсдаги асосий ва кичик муаммоларни аниқланг. Ўз фикрингизни гуруҳ билан ўртоқлашинг. Муаммони белгилашда исбот ва далилларга таянинг. Кейс матнидаги ҳеч бир фикрни эътибордан четда қолдирманг.
3-босқич	Гуруҳ билан биргаликда муаммо ечимини топинг. Муаммога доир ечим бир неча вариантда бўлиши ҳам мумкин. Шу билан бирга сиз топган ечим қандай натижага олиб келиши мумкинлигини ҳам аниқланг.
4-босқич	Гуруҳ билан биргаликда кейс ечимига доир тақдимотни тайёрланг. Тақдимотни тайёрлашда сизга тақдим этилган жавдалга асосланинг. Тақдимотни тайёрлаш жараёнида аниқлик, фикрнинг ихчам бўлиши тамойилларига риоя қилинг



**2-Кейс:** Метрологик таъминот тушунчаси жуда кенг яъни техник ўлчашларни амалга оширишдан то ўлчашлар бирилиги таъминлашгача ва қонунлаштирувчи метрология қўлланиб, асосан ўлчаш, синаш ва назоратга муносабати бўйича фаолиятда қўлланилади ҳамда бир вақтда *ишлаб чиқариш технологик жараёнларининг метрологик таъминоти* тушунчаси қўлланилишига ҳам рухсат этилган.

Ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти асосан қандай жараёнларда намоён бўлади?

### Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Ишлаб чиқариш корхоналарида қандай метрологик фаолият борлигини ва у нима учун кераклигини аниқланг. аниқланг.
3-босқич	Ишлаб чиқаришни метрологик таъминоти корхона ва технологик жараёнларини, тайёрланаётган маҳсулот сифатини таъминловчи ва жараёнларни турғунлаштириш мақсадида аниқ бир даражада оптимал бошқаришни таъминлаш нима учун кераклигини аниқланг.
4-босқич	Кейс ечими бўйича ўз фикр-мулоҳазангизни ёзма равишда ёритинг ва тақдим этинг.

## КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

**(Ўқув машғулотларида фойдаланиш учун тавсия этилади)**

**1-Кейс:** Метрологияга оид фаолият - бу ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш, ўлчаш услублари ва воситалари, шунингдек талаб қилинадиган аниқликка эришиш усуллари билан боғлиқ бўлган фаолият ҳисобланади.

Метрологияга оид фаолият соҳасидаги асосий вазифалардан бири, бу Ўзбекистон Республикасида ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлашдир. Ўзбекистон Республикасида ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминламаслик бир қатор муаммоларга олиб келиши мумкин. Масалан бир маҳсулотни ишлаб чиқариш учун уч хил турдаги завод, корхоналардан маҳсулотни ташкил этучилари ишлаб чиқилиб, тўртинчи заводда маҳсулот йиғилган пайитда маҳсулотни умумлаштириб бўлмади ва хатолик катта бўлади.

**Сизнинг фикрингизча бу муаммони ҳал қилишнинг қандай йўли ёки йўллари мавжуд? Ўз фикрингизни билдиринг.**

**2-кейс:** Корхона бўлинмаларида ўлчаш воситалари ва синов қурилмаларини устидан метрологик назорат ўтказиш корхона лабораторияси ва техник назорат бўлимида ва барча бўлинма ҳамда цехларда ўрнатилган метрологик меъёрларга ўлчаш воситалари (ЎВ) ва синов қурилмалари (СК) риоя қилиниши билан амалга оширилади.

Лаборатория ходимлари назоратни қандай, нимага асосан амалга ошириш бўйича қатор муаммоларга учрайди.

**Бу муаммони ечиш учун энг аввало нимага асосан ишлаш керак ҳамда, нималарга аҳамият бериш керак? Ўз фикрингизни изҳор қилинг.**

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>Метрология</b>	(юн. metron — ўлчов ва logos — таълимот) — ўлчовлар, уларнинг бир хиллигини таъминлаш усуллари ва воситалари ҳамда талаб этилган аниқликка эришиш йўллари ҳақидаги фан	(Greek metron - measure and logos - doctrine) - the science of measurements, methods and means of ensuring their uniformity, and ways to achieve the required accuracy
<b>метрологияга оид фаолият</b>	ўлчашларнинг ягона бирликда бўлишини таъминлаш, ўлчаш услублари ва воситалари, шунингдек талаб қилинадиган аниқликка эришиш усуллари билан боғлиқ бўлган фаолият	activities related to ensuring the uniformity of measurements, measurement methods and tools, as well as methods to achieve the required accuracy
<b>метрологик кузатилувчанлик</b>	ўлчаш натижасининг ҳужжатлаштирилган узлуксиз калибрлашлар кетма-кетлиги орқали эталонга боғлаш мумкин бўлган хоссаси	property of the measurement result that can be linked to the reference through a documented continuous calibration sequence
<b>метрологик экспертиза</b>	ўлчашларнинг ягона бирликда бўлиши билан боғлиқ метрологик талаблар, қоидалар ва нормаларни қўллаш тўғрилиги ҳамда тўлиқлигини баҳолаш ва таҳлил қилиш бўйича ташкилий-ҳуқуқий ишлар мажмуи	a set of organizational and legal work to assess and analyze the accuracy and completeness of the application of metrological requirements, rules and regulations related to the uniformity of measurements
<b>синов воситаси</b>	синовлар ўтказиш учун мўлжалланган, нормаланган техник тавсифлари бўлган техник қурилма, модда ва (ёки) материал	technical device, substance and (or) material with standardized technical

		characteristics, designed for testing
<b>стандарт намуна</b>	метрологик аттестация натижасида модда (материал)нинг хоссаси ёки таркибини тавсифлайдиган битта ёки ундан ортиқ қийматлари аниқланган шу модда (материал) намунаси шаклидаги ўлчаш воситаси	measuring instrument in the form of a sample of the same substance (material), as a result of metrological certification of which one or more values characterizing the properties or composition of the substance (material) are determined
<b>эталон</b>	муайян катталик бирлигининг ўлчамини бошқа ўлчаш воситаларига ўтказиш мақсадида уни қайта ҳосил қилиш ва сақлаш учун мўлжалланган ўлчаш воситаси	a measuring instrument designed to reproduce and store the unit of a particular size in order to transfer it to other measuring instruments
<b>ўлчашлар аниқлигининг кўрсаткичи</b>	ўлчаш услубиётининг қўлланилаётган нормалари ва қоидаларига риоя этилганда олинган ўлчаш натижалари аниқлигининг белгиланган тавсифи	a defined description of the accuracy of the measurement results obtained in compliance with the applicable norms and rules of measurement methodology
<b>ўлчашларни бажариш услубиёти</b>	ўлчашларнинг бажарилишини ва уларнинг натижалари белгиланган аниқлик кўрсаткичлари билан олинишини таъминлайдиган операциялар ва қоидалар мажмуи	a set of operations and rules that ensure that measurements are performed and their results are obtained with defined accuracy indicators
<b>ўлчаш воситаси</b>	ўлчашлар учун фойдаланиладиган ва нормаланган метрологик хусусиятларга эга бўлган техника воситаси	a technical instrument used for measurements and having normalized metrological properties

<p><b>Ўлчаш воситаларини калибрлаш</b></p>	<p>берилган шароитларда ўлчаш воситаси ёрдамида олинган катталиқ қиймати ва эталон билан қайта тикланадиган тегишли катталиқ қиймати ўртасидаги нисбатни аниқлаш орқали ўлчаш воситасининг метрологик тавсифларини аниқлаш мақсадида бажариладиган операциялар мажмуи</p>	<p>a set of operations performed to determine the metrological characteristics of a measuring instrument by determining the ratio between the value of the quantity obtained by the measuring instrument under the given conditions and the value of the corresponding magnitude to be recovered</p>
<p><b>Ўлчаш воситаларини қиёслаш</b></p>	<p>ўлчаш воситаларининг белгилаб қўйилган метрологик талабларга мувофиқлигини аниқлаш ва тасдиқлаш мақсадида бажариладиган операциялар мажмуи</p>	<p>a set of operations performed to determine and confirm the conformity of measuring instruments to the established metrological requirements</p>
<p><b>Ўлчашларнинг ягона бирликда бўлиши</b></p>	<p>ўлчаш воситаларининг белгилаб қўйилган метрологик талабларга мувофиқлигини аниқлаш ва тасдиқлаш мақсадида бажариладиган операциялар мажмуи</p>	<p>a set of operations performed to determine and confirm the conformity of measuring instruments to the established metrological requirements</p>
<p><b>Ўлчашларнинг метрологик таъминоти</b></p>	<p>талаб этилган ўлчаш аниқлиги ва бирлигига эришиш учун зарур бўлган техник воситалар, қоида ва меъёрлар, илмий ва ташкилий асосларна ўрнатиш ва қўллаш тушинилади</p>	<p>the installation and application of technical means, rules and norms, scientific and organizational bases necessary to achieve the required measurement accuracy and uniformity</p>

<b>Илмий асоси</b>	метрология - ўлчашлар ҳақидаги фандир	metrology is the science of measurements
<b>Ташкилий асоси</b>	давлат ва маҳкамалардаги метрологик хизматдан ташкил топган Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати	Metrological Service of the Republic of Uzbekistan, consisting of metrological services in the state and courts
<b>Техникавий асос</b>	катталиқлар бирлигининг давлат эталонлари, каталиклар бирлигини эталонлардан ишчи воситаларга узатиш, ўлчаш воситаларини яратиш ва ишлаб чиқишни йўлга қўйиш, ўлчаш воситаларининг мажбурий давлат синовлари ва уларни бажариш услубларининг метрологик аттестацияси, ўлчаш воситаларини ишлаб чиқишда, таъмирлашда ва ишлатишда мажбурий давлат қиёслашидан ўтказиш, модда ва материалларнинг таркиби ва хоссалари бўйича стандарт намуналарни яратиш, стандарт маълумотномалар, маҳсулотнинг мажбурий давлат синовлари	state standards of units of quantities, transfer of units of standards from standards to working instruments, creation and development of measuring instruments, obligatory state tests of measuring instruments and metrological certification of methods of their performance, obligatory state verification in development, repair and use of measuring instruments, composition of substances and materials and creation of standard samples on properties, standard references, mandatory state tests of the product
<b>Меъёрий-услубий (қонуний) асослари</b>	тегишли республика қонунлари, давлат стандартлари, давлат ва тармоқларнинг меъёрий ҳужжатлари	relevant republican laws, state standards, state and industry regulations

<b>Ўлчаш</b>	бу умуман ҳар хил катталиқлар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир.	it generally means receiving, changing information about different sizes.
<b>Ўлчаш жараёни</b>	бу солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).	it is the process of conducting a comparison experiment (regardless of the method of comparison).
<b>Ўлчаш усули</b>	бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.	it is a method of performing a physical experiment using a well-known structure, using measuring tools, and a precise way of conducting the experiment, using an algorithm.
<b>Ўлчаш натижаси</b>	ўлчанаётган катталиқнинг сон қийматини ўлчаш бирлигига кўпайтмаси тариқасида ифодаланади.	is expressed as the product of the numerical value of the measured quantity per unit of measurement.
<b>Бошқарилувчанлик</b>	бу технологик объектнинг берилган сифат даражасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот билан тўғриловчи амалларни объектга ёки усиз ўзаро таъсирининг аниқ бир вақтда сақланиш хоссасидир.	it is the property of the technological object to maintain at a given level of quality a real-time interaction of corrective actions with the product, with or without the object.
<b>Текширувга яроқлилик</b>	бу технологик объектни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати (назорат қилинаётган технологик жараён параметрлари) тўғрисидаги ахборотни сақлаш ва фойдаланувчига (операторга) тақдим қилиш хоссасидир.	it is a property of developing a technological object, storing information about the quality of the product (parameters of the controlled technological process) and providing it to the user (operator).

## **VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.

2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.

3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.

4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.

5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.

7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.

11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.



13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ги ПФ-5847-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори

### **III. Махсус адабиётлар**

#### **Махсус адабиётлар:**

1. И.А.Лежнина, А.А.Уваров Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 120 с.
2. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства : учебное пособие - М. : КНОРУС, 2009. - 240 с.
3. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Садыков А.Б., Умаров А.С., Хакимов О.Ш. Основы обеспечения единства измерений. Ташкент, 2005.
4. Метрологическое обеспечение производства. Малин У.Р. Издательство "Узбекистан", 1992.
5. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Дата введения 1977-07-01.
6. Graham T. Smith Industrial Metrology: Surfaces and Roundness. Springer. 2002, 336 page
7. G.K.Vijayaraghavan., R.Rajappan., Engineering Metrology and Measurements., For 5th Semester Mechanical and Automobile Engineering ( As per the Latest Anna University Syllabus – Reg.,2008.

8. CFA Institute. Standards of Practice Handbook, Eleventh Edition 2014. CFA Institute (June 17, 2014), 290 pages.
9. Information Resources Management Association (USA). Standards and Standardization: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications Hardcover. Isr. 2015, 1675 pages.
10. Исматуллаев П.Р., Матякубова П.М., Тураев Ш.А. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. “Lisson-press”, Тошкент, 2014. -423б.
11. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.
12. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008. – 267 б.

#### **IV.Интернет сайтлар**

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси
6. <http://www.standart.uz> – “Ўзстандарт” агенлиги
7. <http://www.nim.uz> – Ўзбекистон миллий метрология институти
8. <http://www.smsiti.uz> - Стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш илмий тадқиқот институти
9. <http://www.gov.uz> – Ўзбекистон Республикаси Ҳукуматининг расмий сайти.
10. <http://www.lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

11. <http://www.easc.org.by> – Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств.

12. <http://www.ziyonet.uz> – Таълим портали

13. <http://www.window.edu.ru> – Бутун Россия таълим портали

14. <http://www.kpms.ru>

15. <http://www.quality.eup.ru>

16. <http://www.bilim.uz>;

17. <http://www.uniifttri.ru>

18. <http://www.rootstock.Kiev.ua>;

19. <http://www.sames.co.za>.