

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**



International
Organization for
Standardization



International
Electrotechnical
Commission



ХАЛҚАРО АНЖУМАН

**«Жаҳонда стандартлаштириш ва техник жиҳатдан
тартибга солиш ҳолати ва ривожланиш истикболлари»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Состояние и тенденции развития стандартизации и
технического регулирования в мире»**



СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

**13-14 Октябрь, 2022
Ташкент, Узбекистан**

1. Валидация аналитических методик. Неопределенность в аналитических измерениях. Руководства для лабораторий EURACHEM / Пер с англ. под ред. Г.Р. Нежиховского и Р.Л. Кадиса. — СПб: ЦОП «Профессия», 2016. — с. 312.
2. Шаталов К.В. Новый подход к организации метрологического обеспечения испытаний нефтепродуктов. ЖУРНАЛ: ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВ И МАСЕЛ. Номер: 6 (622) Год: 2020- Стр. 35-42
3. Фридман А.Э. Основы метрологии. Современный курс.-С.Пб.:НПО «Профессионал», 2008.-284 с.
4. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога.-М.:Издательский дом «Додэка-XXI», 2002.-384 с.
5. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов / .-2-е изд., -М.: Издательский центр «Академия», 2004.-336 с.
6. Машарипов Ш.М. Ўлчаиш ва синов натижаларини ноаниқлигини баҳолашнинг автоматлаштирилган дастурий таъминоти ва уни қўллашнинг функционал имкониятлари // «Standart» илмий-техника журнали. – Тошкент, 2020, №2. - Б.34-37.
7. ГОСТ ИСО 5725-3-2003 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений.

АНАЛИТИК ЎЛЧАШЛАР НОАНИҚЛИГИНИ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИ

Б.М.Ахмедов, А.С.Рашидов

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти Физика ва электроника кафедраси мустақил тадқиқотчи.
Қашқадарё вилояти, Қарши шаҳри,

Аннотация: Ушбу мақолада аналитик ўлчаишларда ноаниқликларни баҳолаш усуллари, шунингдек ноаниқлик манбалари, уларни баҳолаш ҳамда даражалаш функцияси омилларини аниқлаш келтирилган. Ноаниқликнинг тақсимланиш қонунларини қўллаш, натижа билан боғлиқ йиғинди ноаниқликни баҳолаш, моляр массанинг ноаниқлигини баҳолаш каби масалалар ўрганилган.

Калит сўзлар: аналитика, ноаниқлик, моляр масса, стандарт ноаниқлик, хатолик, стандарт намуна, модел, коэффициент, концентрация.

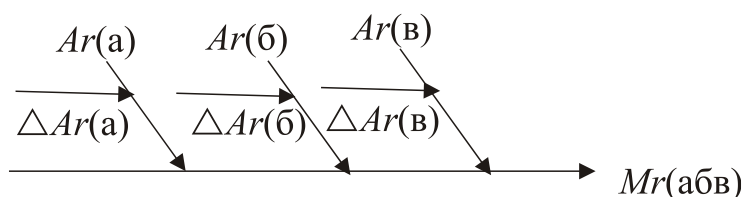
Аннотация: В данной статье представлены методы оценки неточностей в аналитических измерениях. Также в статье рассматриваются источники неопределенности, их оценка и определение коэффициентов степенной функции. Применение законов распределения неопределенности, сбор информации связанных с результатом оценок неопределенности. Были изучены такие вопросы, оценка неопределенности молярной массы.

Ключевые слова: аналитика, неопределенность, молярная масса, стандартная неопределенность, погрешность, стандартная выборка, модель, коэффициент, концентрация.

Ўлчаишлар ноаниқлигини баҳолашнинг моделлаштириш усули энг ривожланган ва шу билан бирга кенг қўлланилади. Бу усул ўлчанаётган катталиқ ҳамда унга таъсир этувчи бошқа катталиқларга боғлиқ бўлган ўлчаиш моделини тузиш, ҳар бир таъсир қилувчи

катталиқнинг стандарт ноаниқлигини ҳисоблаш ва сезгирлик коэффициентларини ҳамда ўлчанаётган катталиқларнинг стандарт ноаниқликларини ҳисобга олган ҳолда баҳолашдан иборат. Бу усулдан фойдаланганда, моделга муҳим тизимли таъсирлар учун тузатишлар киритилган деб тахмин қилинади. Ноаниқликнинг тақсимланиш қонунини қўллаш натижа билан боғлиқ йиғинди ноаниқликни баҳолаш имконини беради. Ушбу ёндашув ҳар бир таъсир қилувчи катталиқлар учун қисман ҳосилаларга, шунингдек, натижанинг функционал боғлиқлиги турига ёки мавжуд бўлса алгоритм шаклига ва сонли дифференциаллашга боғлиқ[1,2].

Моляр массанинг ноаниқлигини баҳолаш. $Mr(aбв)$ бирикма моляр массасининг стандарт ноаниқлиги ҳар бир элемент атом массаларининг стандарт ноаниқликлари асосида ҳисобланади: $Ar(a)$, $Ar(б)$, $Ar(в)$ (1 - расм).



1-расм. Моляр масса бирикмаларини аниқлашдаги ноаниқлик манбалари

Атом массалари ва уларнинг кенгайтирилган ноаниқликлари тўғрисидаги маълумотларни ИЮПАК (Халқаро назарий ва амалий кимё иттифоқи) жадвалларида топиш мумкин.

Бизнинг ҳолатимизда эса натрий гидроксид ($NaOH$)нинг моляр массаси ноаниқлигини ҳисоблаш керак.

ИЮПАК жадвалига мувофиқ $NaOH$ элементи атом массалари ва уларнинг кенгайтирилган ноаниқликлари қуйидагиларга тенг: $Ar(Na) = 22,989770 \pm 0,000002$ г/моль, $Ar(O) = 15,9994 \pm 0,0003$ г/моль, $Ar(H) = 1,00794 \pm 0,00007$ г/моль.

Элементлар атом массаларининг стандарт ноаниқликлари тўғри бурчакли тақсимот қонунига асосан ҳисобланади:

$$u(Ar(Na)) = \frac{\Delta Ar(Na)}{\sqrt{3}} = \frac{0,000002}{\sqrt{3}} = 0,0000012 \text{ г/моль}$$

$$u(Ar(O)) = \frac{\Delta Ar(O)}{\sqrt{3}} = \frac{0,0003}{\sqrt{3}} = 0,00017 \text{ г/моль}$$

$$u(Ar(H)) = \frac{\Delta Ar(H)}{\sqrt{3}} = \frac{0,00007}{\sqrt{3}} = 0,000040 \text{ г/моль}$$

Бир хил турдаги атомларнинг масса ноаниқлигига улуши мустақил эмас, чунки уларнинг йиғинди ноаниқлиги атом масса қийматининг стандарт ноаниқлиги молекуладаги атомлар сонига кўпайтириш орқали ҳисобланган, шунингдек, бирикманинг моляр массасининг йиғинди ноаниқлиги $u(Mr(aбв))$ қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$u(Mr(\hat{a}\hat{a}\hat{a})) = \sqrt{\hat{a} * u^2(Ar(a)) + \hat{a} * u^2(Ar(\hat{a})) + \hat{a} * u^2(Ar(\hat{a}))}$$

бу ерда a , $б$, $в$ –мос равишда (а), (б), (в) молекуладаги элементлар атомларининг сони.

Бу ҳолда молекулага ҳар бир элементнинг биттадан атоми киради, шунингдек, моляр массанинг стандарт ноаниқлиги $u(Mr)$ қуйидаги формула орқали топилади:

$$u(Mr) = \sqrt{u^2(Ar(Na)) + u^2(Ar(O)) + u^2(Ar(H))}$$

$$= \sqrt{0,0000012^2 + 0,00017^2 + 0,000040^2} = 0,00017 \text{ г/моль}$$

Кейинги омил бу эталон намунасининг киймати.

Эталон намунаси кийматининг стандарт ноаниқлиги (давлат стандарти намунаси (ДСН), стандарт намуна, аттестацияланган намуна ёки тоза реактивлардан тайёрланган) унинг ΔQ хатолиги бўйича аттестатлашга асосан ёки ДСН паспорти (сертификати) дан аниқлаш имконияти бўлган ҳолда ҳисобланади. (2-расм).



2-расм. Эталон намунани ноаниқлик манбалари

Агар намуна қатъий белгиланган миқдордаги модда стандарт-титр билан тайёрланган бўлса, ноаниқликни баҳолашда модда таркибининг хатолиги ва суюлтириш вақтида киритилган хатоликни ҳисобга олиш керак.

Агар намуна тоза реактивларда тайёрланган бўлса, реактивнинг тозаллиги, тортиш хатолиги ҳамда эритилганда киритилган ҳажм хатолигини ҳисобга олиш керак.

Шундай қилиб, номинал масса концентрацияси 2 мг/см^3 (ГСО 7969-2001) бўлган сувли этанол эритмаси таркибидаги 1% нисбий хатолик чегарасига эга бўлган стандарт намунанинг стандарт ноаниқлигини ҳисоблаш керак ($P=0.95$ бўлганда)[3,4,5].

Стандарт ноаниқлик $u(Q)$ нормал тақсимот қонунига асосан ҳисобланади ва уларнинг кийматини формулага киритиб, натижа оламиз:

$$u(Q) = \frac{0,01 * 2}{1,96} = 0,01 \text{ мг/см}^3$$

Даражалаш функцияси омиллари. Кўпинча аналитик ўлчашларда бирикмаларнинг концентрациясини хроматография, фотометрия ва бошқалар каби бир қатор усуллар билан аниқлашда мутлақ калибрлаш усули ишлатилади, бу даражалаш жадвалига мувофиқ бирикманинг концентрациясини аниқлашни ўз ичига олади.

Бунинг учун стандарт намуналардан ёки тоза реактивлардан маълум концентрацияли анализ қилинган бирикма (x_i) билан даражалаш эритмалари тайёрланади ва уларнинг тегишли жавоблари (y_i) ўлчанади.

Даражалаш эритмаларининг (y_i) бўйича ўлчаш натижалари ва эритмалардаги бирикмалар концентрациясининг (x_i) кийматлари асосида даражалаш графиги қурилади, бунда x_i киймати даражаланган эритмаларидаги бирикмалар концентрацияси абсцисса ўқи бўйлаб қўйилади, ўлчанган y_i акс эттирилган маълумот кийматларига мувофиқ ордината ўқи бўйлаб тақсимланади.

Даражалаш характеристикаси тенгламаси одатда чизикли шаклга эга бўлади:

$$y = a + b * x, \quad (1)$$

бу ерда a -ордината ўқи билан даражалаш графигининг кесишиш нуқтаси;

b - чизикли даражалаш графигининг бурчак коэффициенти.

a ва b коэффициентлар ва уларнинг корреляция коэффициенти $r(a,b)$ формулалар ёрдамида энг кам квадратлар усули билан топилади:

$$b = \frac{m \sum_{i=1}^m x_i y_i - \sum_{i=1}^m x_i \sum_{i=1}^m y_i}{m \sum_{i=1}^m x_i^2 - (\sum_{i=1}^m x_i)^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{(\sum_{i=1}^m y_i - b \sum_{i=1}^m x_i)}{m} \quad (3)$$

$$r(a,b) = - \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{\sqrt{m \sum_{i=1}^m x_i^2}} \quad (4)$$

бу ерда x_i - модданинг i -даражалаш эритмасидаги концентрацияси;

y_i – i -даражалаш эритмасининг ўлчанган жавоби;

m -даражалаш графигини қуриш учун ишлатиладиган жуфт нуқталар сони (даражалаш эритмалари сони уларнинг ҳар бири учун қилинган такрорий ўлчашлар сонига кўпайтирилади);

i – индекс нуқталари, $i=1, 2, \dots, m$.

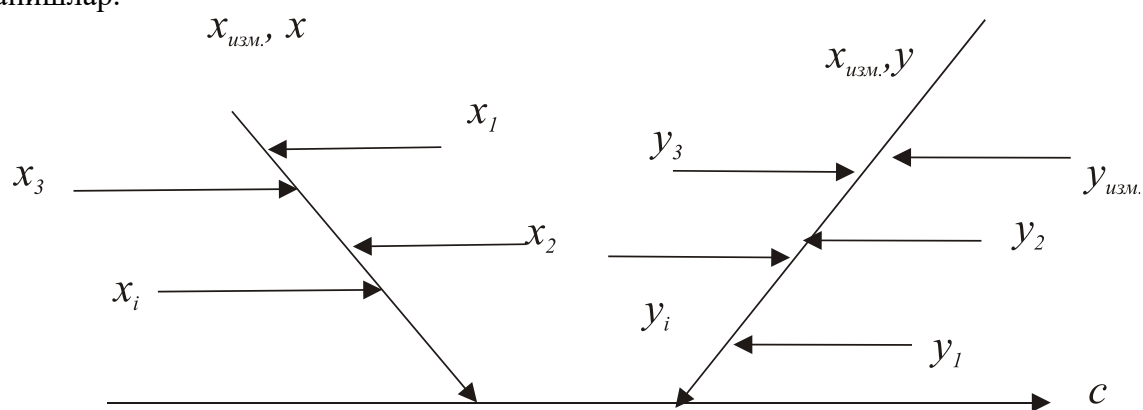
Олинган чизикли даражалаш боғлиқлиги $x_{ўлч.}$ бирикмасининг концентрациясини ҳисоблаш учун ишлатилади $y_{ўлч.}$ тадқиқот эритмасидаги кузатилган жавобини беради:

$$x_{ўлч.} = \frac{y_{ўлч.} - a}{b} \quad (5)$$

($x_{ўлч.}$) бирикма концентрациясининг ноаниқлигини аниқлашда, ноаниқликнинг қуйидаги асосий манбалари ҳисобланади (6-расм):

а) тасодифий эффектлар бу, даражаланган эритмалар концентрацияларининг бошланғич x_i қийматларидан келиб чиққан хатоликлар натижалари;

б) y_i қиймати бўйича даражалашдаги мавжуд бўлган маълумотлар аксига ва $y_{ўлч.}$ олинган маълумотлар акси ўлчами бўйича таъсир этувчи y ўлчамдаги тасодифий тебранишлар.



6-расм. Концентрацияни абсолют калибрлаш усули билан аниқлашда ноаниқлик манбалари

x_i даражаланган эритмалар концентрация қийматларидан келиб чиққан шартли ноаниқликлар бўйича $u(x_{ўлч.}, x)$ ноаниқликларни баҳоланиши, яъни даражаланаётган эритмаларнинг тайёрлаш қандай даражада бажарилиши юқорида келтирилган мисолларда муҳокама қилинди.

у катталиқнинг тасодифий тебранишлари оқибатида $u(x_{ўлч.}, y)$ ноаниқликни баҳолашнинг бир неча услублари мавжуд.

1. услуб. Ҳисобланган дисперсия ва ковариация:

$$u(x_{\text{ўлч.}}, y) = \sqrt{\frac{S_o^2}{k} + x_{\text{ўлч.}}^2 * S^2(b) + 2x_{\text{ўлч.}} * S(a) * S(b) * r(a, b) + S^2(a)} \\ b^2$$

бу ерда S_o - тажриба катталиги ва топилган боғлиқлик (ордината ўқи бўйлаб) ўртасидаги фарқларнинг стандарт оғиши;

$S(a)$ – ордината ўқида кесиб олинган a ўлчаш катталиклари натижаларига асосан стандарт ноаниқликни баҳолаш

$S(b)$ - b баҳоланаётган катталиқни стандарт ноаниқлиги;

k - $x_{\text{ўлч.}}$ ни аниқлашдаги ўлчашлар сони.

S_o , $S(a)$, $S(b)$ катталиклари қуйидаги формулалар ёрдамида энг кам квадратлар усули билан топилади:

$$S_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m y_i)^2}{m} - \left(\frac{\sum_{i=1}^m x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^m x_i * \sum_{i=1}^m y_i}{m}}{\sum_{i=1}^m x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m x_i)^2}{m}} \right)^2}{m-2}} \quad (6)$$

$$S(b) = \sqrt{\frac{m * S_o^2}{m * \sum_{i=1}^m x_i^2 - (\sum_{i=1}^m x_i)^2}} \quad (7)$$

$$S(a) = S(b) * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m x_i^2}{m}}, \quad (8)$$

2. услуб. Даражалаш маълумотлари бўйича:

$$u(x_{\text{ўлч.}}, y) = \frac{s}{b} \sqrt{\frac{1}{p} + \frac{1}{m} + \frac{(x_{\text{ўлч.}} - \bar{x})^2}{S_{xx}^2}}, \quad (9)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m [y_i - (a + b * x_i)]^2}{m-2}}, \quad (10)$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2, \quad (11)$$

бу ерда $\bar{x}$ – даражалаш эритмаларининг концентрацияси учун ўртача қиймат;

p – $x_{\text{ўлч.}}$ аниқлашдаги ўлчашлар сони.

3. услуб. Даражалаш боғлиқликларини топишда компьютер дастурларининг берган маълумотлари асосида.

S сифатида ишлаб чиқилган кўпгина дастурлар қолдиқ стандарт оғиш ёки ўртача квадратга нисбатан ҳисобланади[1,6].

Баъзи x янги қийматлари учун даражалаш графиги бўйича аниқланган кўпинча дастурлар $u(x_{\text{ўлч.}}, y)$ стандарт оғиши ҳисобланади ва уларни $u(x_{\text{ўлч.}}, y)$ қийматини ҳисоблаш учун фойдаланиш мумкин. $u(x_{\text{ўлч.}})$ қийматли синалаётган эритмадаги бирикма концентрацияларини аниқлаш бўйича йиғинди стандарт ноаниқликнинг ҳисоби иккита кўрсатилган баҳоланган манбаалардан келиб чиққан ҳолда ноаниқликларни жамлаш билан амалга оширилади:

$$u(x_{\text{ўлч.}}) = \sqrt{u^2(x_{\text{ўлч.}}, x) + u^2(x_{\text{ўлч.}}, y)} \quad (12)$$

Шунингдек, бошқа омилларинг таъсири масалан, намуна массаси, намуна эталони қийматлари, даражалаш функцияси, титрантни эквивалент ҳажми ва ноаниқликни баҳолашда NaOHни моляр массаси каби бошқа омиллар таъсири аҳамиятсиз бўлгани боис, ноаниқлик якуний натижасига қўшилган уларнинг қийматини ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Матяқубова П.М., Машарипов Ш.М., Жабборов Х.Ш. —Фан ва техникада ўлчашлар ноаниқлиги/ Тошкент:ТДТУ, Ўқув қўлланма. 2021 –208 б
2. A.K.Miraliyeva., A.S.Rashidov., Z.X.Ernazarova., Sh.M.Masharipov., G.M.Mirpayziyeva. Published under licence by IOP Publishing Ltd. Experimental quantification of measurement uncertainty and other verification criteria for analytical test methods. Journal of Physics: Conference Series, Volume 2094, Instrumentation Technology and Environmental Engineering Citation A K Miraliyeva et al 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 2094 052031.
3. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO (BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP, OIML лар билан биргалигидаги) нашри, Geneva, 1993;
4. O'zDSt ISO/IEC 17025: 2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий;
5. РМГ 91- 2009. ГСИ. Совместное использование понятий «Погрешность измерения» и «Неопределенность измерения».
6. Ахмедов Б.М., Рашидов А.С, Амиркулов У.О. Research and justification of random error in analytical measurement methods/ Ўзбекистон аграр фани хабарномаси, илмий-амалий журнали №2(2).2022 /106-109 бетлар.

УДК 53.082.32:532.137

ОЦЕНКА ПРОМЕЖУТЕЧНОЙ ПРЕЦИЗИОННОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КАЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ И ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Ш.М.Машарипов

PhD, доцент кафедры “Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация”
Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова,

Ж.Х.Кудратов

докторант PhD, кафедры “Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация”
Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова ,

Аннотация: В статье рассматривается вопрос аттестации методики измерений показателей, характеризующих свойства или состав нефтепродуктов, для установления показателей точности получаемых результатов. А также рассмотрено оценка промежуточной прецизионности при измерении качества нефтепродуктов и их метрологического обеспечения.

Ключевые слова: промежуточной прецизионности измерений, метрологическое обеспечение, испытания, нефтепродукты, статистическое управление процессом, степень валидации, показатели прецизионности.

Annotation: The article examines the certification issues subject to the method of measuring indicators characterizing the properties or composition of petroleum products to establish the

Соколовский С.С., Цитович Б.В., Соломахо В.Л. Базовые принципы и перспективы автоматизации процесса разработки методик выполнения измерений.....	146
Мухамедханов У.Т., Мирзаев Д.А., Тураев Х.С., Кузиев З.Ж. Тестовая оценка надёжности программного обеспечения автоматизированных систем управления.....	151
Исматуллаев П.Р., Жабборов Х.Ш. Дон ва дон маҳсулотлари намлигини ўлчаш ўзгарткичларини экспериментал тадқиқи.....	154
Муминов Х.Д., Матякубова П.М., Файзуллаева У.Д., Методы исследования эффективности системы управления в современных условиях.....	160
Исматуллаев П.Р., Рахматов Д.И., Мусаева З.Д., Методика калибровки измерительных каналов автоматизированных систем управления технологическими процессами.....	164
Машарипов Ш.М., Кудратов Ж.Х. Оценка метрологического обеспечения и качества при измерении параметров нефтепродуктов при верификации методов измерений.....	167
Ахмедов Б.М., Рашидов А.С. Аналитик ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш усуллари.....	170
Машарипов Ш.М., Кудратов Ж.Х. Оценка промежуточной прецизионности при определении качества нефтепродуктов и их метрологического обеспечения.....	175
Шарипов Г.Н., Тураева Н.М., Эшмурадов Д.Э. Вопросы повышения метрологической надёжности средств измерений.....	178
Валиев Р.А., Искандаров С.Т. Вопросы по обеспечению достоверности межлабораторных сличительных измерениях физико-химических величин (на примере вязкости жидких сред).....	184
Авлиякулов Н.Н., Таиров Б.Б., Негбоев А.А. Условия измерений метрологического обеспечения производства.....	187
Таиров Б.Б., Авлиякулов Н.Н., Кодирова Ш.С. Достоверность результатов измерений с учетом метрологических свойств средств измерений.....	190
Мамажонов А.А., Абдужабборов О.О., Абдумаликов А.А., Пенополиуретанни кўпиклантириш технологик жихозини имконият кўрсаткичини аниқлаш.....	193
Кречетова Е.В., Чикмарев А.Д. Исследование работоспособности элетроемкостного метода для клеевых соединений и обработка и совершенствование программного обеспечения для определения характеристик математических моделей.....	200
Umarxodjayeva Z.N., Abduqahhorov F., Soliddinov A. Xoll effekti asosidagi datchiklar tahlili.....	203
Рахимов А.К., Бобоев F.F., Исследование метрологических характеристик ультразвукового счетчика газа.....	208
Muxammad Aminov A.D., Qurbonov A.P. Korxonaning metrologik ta'minot muammolari.....	210
Эргашов Қ.М., Эркабоев А.Х. Эҳтимоллар назариясини маҳсулотларни синашда қўлланилиш самарадолиги.....	212
Миралиева А.К., Муминов Х.Д. Анализ качества поверки средств измерений.....	216
Миралиева А.К., Муминов Х.Д. Машинасозлик соҳасида техникавий хужжатларнинг метрологик экспертизасининг масалалари.....	220
Isroilov F.M., Qosimov O.F., An optoelectronic device that noninvasively measures blood oxygen saturation.....	224
Шермурадова М.Ф., Рахматов Д.И., Қаландаров А.Ф. Ўлчаш воситаларини калибрлаш жараёнини автоматлаштиришнинг аҳамияти ва афзалликлари.....	228
Беккулов Ж.Ш., Математическое моделирование процесса сушки калийных удобрений в барабанной сушилке.....	230