

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ

Ўқув-услубий бошкарма тамонидан  
рўйхатга олинди:

№ \_\_\_\_\_

2020 йил 22.06

ТАСДИҚЛАЙМАН  
Ўқув ишлари бўйича  
проректор \_\_\_\_\_ О.Зарипов  
2020 йил



МЕХАНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«МАТЕРИАЛШУНОСЛИК» КАФЕДРАСИ

ЭКСПЕРИМЕНТЛАРНИ РЕЖАЛАШТИРИШ  
ФАНИДАН

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Билим соҳаси: 300 000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа  
Таълим соҳаси: 320 000 – Мухандислик ва мухандислик  
иши  
Таълим йўналиши: 5A320101 – Материалшунослик ва материаллар  
технологияси

Тошкент – 2020

Ўқув-услубий мажмуа Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигида № \_\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган ва 201\_ йил “\_\_” \_\_\_\_\_ да \_\_\_\_\_ - сонли буйруқ билан тасдиқланган намунавий фан дастури асосида тузилган.

**Тузувчилар:**

С.Д.Нурмурадов - ТДТУ, «Материалшунослик» кафедраси профессори, техника фанлар доктори, профессор.  
А.А.Алланазаров - ТДТУ, «Материалшунослик» кафедраси докторанти

**Такризчилар:**

Н.Ж.Турахуджаев - ТДТУ, «Куймакорлик технологиялари» кафедраси мудири, техника фанлари доктори, профессор  
Х.И.Туркменов - ТИМИ, «Умумтехник фанлар» кафедраси мудири, техника фанлар номзоди, доцент

Ўқув-услубий мажмуа «Механика» факультетининг Материалшунослик кафедраси мажлисида (2020 йил “\_\_” \_\_\_\_\_ - сон баённома) муҳокама этилди ва факультетнинг ўқув-услубий кенгашига тавсия этилди.

Кафедра мудири \_\_\_\_\_ т.ф.д. Норхуджаев Ф. Р.

Котиб \_\_\_\_\_ асс. Хабибуллаева И.А.

Ўқув-услубий мажмуа «Механика» факультетининг ўқув-услубий кенгашида кўриб чиқилди (2020 йил “09” 06 21 - сон баённома) ва университетнинг Илмий-услубий кенгашига тасдиқлашга топширилди.

Ўқув-услубий кенгаш раиси \_\_\_\_\_ т.ф.н. Каримов Ш.А.

Котиб \_\_\_\_\_ асс. Абдукаримова С.Б.

Ўқув-услубий мажмуа университетнинг Илмий-услубий кенгашида кўриб чиқилди ва тасдиқланди (2020 йил 22 “06” 10 -сон мажлис баённомаси).

Илмий-услубий кенгаш котиби

\_\_\_\_\_ Н.Мамбетов

## МУНДАРИЖА

Бет

Маърузалар мавзулари

Мавзу бўйича режа, таянч сўз ва иборалар, асосий матн, иллюстратив материаллар, хорижий адабиётларга ҳаволалар

Амалий машғулотлар мавзулари, асосий матн, топшириқлар, вариантлар, масала ва мисоллар, кўрсатмалар

Лаборатория ишларини мавзулари, асосий матн, топшириқлар вариантлар, масала ва мисоллар, кўрсатмалар

Курс иши вариантлари мавзулари, бажаришга услубий кўрсатмалар, мисол

Мустақил таълим машғулотлари, мавзулари, шакли, кўрсатмалар, вариантлар, тушунтиришлар, бошқа маълумотлар

Глоссарий

Иловалар

фан дастури

ишчи фан дастури

тарқатма материаллар

тестлар

баҳолаш мезонлари

қўшимча материаллар

Фойдаланиладиган адабиётлар

Маърузалар мавзулари

## Маъруза №1

### Кириш. Фаннинг мақсад ва вазифалари. Фаннинг материалшунослик ва материаллар технологияси йўналиши бўйича магистрлар тайёрлашдаги ўрни

Математик модел ўрганилаётган объект асосий хоссаларини ифодаловчи ва у ҳақдаги кўплаб маълумотларни қулай шаклда тасвирловчи сунъий система. Математик моделлаштириш вазифаси «мавжуд олам»ни математика тилида баён этишдан иборатдир. Бу унинг энг аҳамиятли хусусиятлари ҳақида анча аниқ тасаввурга эга бўлиш учун имкон беради ва айтиш мумкинки, бўлажак ҳодисаларни башоратлаш мумкин бўлади. Бу ҳолат айни «математик моделлаштириш» терминини ифодалайди.

Амалиётда бошланғич нуқта бўлиб, қоидага кўра, баъзи реал вазиятлар ҳисобланади, булар тадқиқотчи олдига жавоб топиш талаб этиладиган вазифаларни қўяди.

Математик таҳлил этиш мумкин бўлган вазифаларни ажратиш (қўйиш) жараёни кўп ҳолларда давомли ҳисобланади ва фақат математик билимларнигина эмас, балки ўша соҳадаги кўплаб малакаларни ҳам эгаллашни талаб этади. Бундаги реал вазият математик моделда тасвирланади.

Реал вазиятни таҳлил қилиш натижасида математик тавсифлашга имкон берувчи вазифани қўйиш амалга оширилади Кўпинча вазифани қўйиш билан баробар ҳодисанинг асоси ёки эътиборли жиҳатларини аниқлаш жараёни ҳам кечади. Кейинчалик аниқланган аҳамиятли омиллар математик тушунча ва қийматлар тилига ўтказилади, шунингдек мазкур қийматлар ўртасидаги нисбат қоидалаштирилади, бунинг натижасида математик модел олинади.

Қоидага кўра, бу моделлаштириш жараёнининг энг қийин босқичидир, буни бажариш учун ҳеч қандай умумий тавсиялар бериш мумкин эмас. Математик модел ишлаб чиқилгандан сўнг у текширувдан ўтказилиши керак. Шу ўринда таъкидлаш жоизки, модел аниқлигини текшириш қайсидир даражада вазифани қўйиш давомида амалга оширилади, чунки тенглама ёки бошқа математик нисбат, моделда ифодаланган, мунтазам равишда бошланғич реал вазиятга қиёсланади.

Реал вазиятлар турли мақсадларда моделлаштирилади. Улардан асосийси - янги натижаларни ёки ҳодисанинг янги хоссаларини олдиндан айтиб беришдир. Микромиқёсдаги техникавий объектнинг математик модели бўлиб хусусий ҳосилалардаги дифференциал тенгламалар системаси ҳисобланади, булар белгиланган чегара шартлари билан яхлит муҳитдаги жараёнларни ифода этади.

Макромиқёсдаги техникавий объект математик модели бўлиб, белгиланган бошланғич шартли оддий дифференциал тенгламалар системаси ҳисобланади.

Микромиқёсда автоматлаштирилган бошқарув назарияси ва оммавий хизмат назариясини тадқиқ этиш предмети бўлган объектлар учун математик модел тузилади.

Моделлаштиришнинг бошланғич жараёнида қабул қилинадиган муҳим ечим бўлиб, кўриб чиқилаётган математик ўзгарувчанлик табиатини белгилаш ҳисобланади. Амалда улар икки синфга бўлинади.

- аниқ ўлчаш ва бошқариш мумкин бўлган детерминланган ўзгарувчилар;  
- аниқ ўлчаш мумкин бўлмаган ва тасодифий тавсифга эга бўлган стохастик ўзгарувчилар.

Моделлаштириш жараёни у ёки бу математик моделни олиш билан якунланмайди. Математик тилдан бошланғич вазифани ифодаловчи тилга қайта ўтказишни амалга ошириш зарур. Фақат олинган ечимни математик моҳиятинигина англаб қолмай, балки булар мавжуд дунёда нимани ифодалашлигини ҳам англамоқ зарур.

Техникавий объектларнинг кўплари мураккаб системалар, синфига тааллуқли, улар ўзаро боғлиқ ўзгарувчилар кўп миқдордалиги билан тавсифланади. Бундай системалар тадқиқ этиш қуйидагилардан иборат:

- кириш параметрлари - факторлар ва чиқиш параметрлари - техникавий объект функцияси сифат кўрсаткичлар ўртасидаги боғлиқликни белгилашдан;
- техникавий объект чиқиш параметрларини оптималлаштирувчи факторлар даражаси (аҳамияти)ни белгилашдан.

Мураккаб системалар математик моделларини ишлашда икки хил ёндашув мавжуд: детерминик ва стохастик. Детерминик ёндашишда модел ҳодиса механизмини атрофлича тадқиқ этиш асосида ишлаб чиқилади ва одатда дифференциал тенгламалар системаси кўринишида тасаввур этилади. Бу ҳолда оптималлаштириш вазифасини бажариш учун замонавий бошқарув назарияси математик аппарати фойдаланилиши мумкин. Детерминик ёндашиш яхши ташкил этилган системаларни ўрганиш (тавсифлаш) учун фойдаланилади, буларда физик табиатга эга, унча кўп бўлмаган кириш параметрлар борлиқ ҳодиса ёки жараёни ажратиш мумкин. Мазкур вазият детерминик ёндашиш қўлланишини чеклайди.

Математик моделларга универсаллик (тўлақонлилик), айнийлик, аниқлик ва тежамлилиқ талаблари қўйилади.

Математик модел универсаллиги дейилганда унинг реал объект хоссасини тўлиқ ифодалашни тушунилади. Кўпгина математик моделлар объекти кечадиган физик ёки информсион жараёнларни акс эттириш учун мўлжаллангандир. Бунда объект унсурларини ташкил этувчи геометрик шакллар каби хусусиятлар тасвирланмайди.

Математик модел аниқлиги реал объектлар ва уларнинг қиймат параметр кўрсаткичлари бир-бирига мослик даражаси билан тавсифланади, бу кўрсаткичлар модел берилганлари (баҳоланаётганлари) ёрдамида ҳисобланади.

### **Математик моделлаштириш объектив воқеликни билиш ва замонавий технология ва тизимларни яратиш воситаси сифатида моделлаштиришга қўйиладиган талаблар.**

Мат мод қуришдан олдин биз модел қайси талабларга жавоб беришини билишимиз керак. Булар қуйидагилардан иборат:

- Конкрет объектнинг мод бошқа ўхшаш объектларга қўлланилиши учун керакли даражада универсал бўлиши шарт
- Мод қурилиши лозимки, уни деярли ўзгартиришсиз ўзидан юқори даражали моделга мод ости сифатида киритиш мумкин бўлсин.
- Моделда факторларни масалани ечишда қанчалик зарурлигини ҳисобга олиш керак
- Мод ҳисобга олиниши зарур бўлган факторларга нисбатан сезгирлик даражаси раст бўлиши шарт (ҳисобга олиниши мумкин бўлган факторларнинг аниқ қийматини экспериментда аниқланиши мураккаблигини назарга олган ҳолда)
- Мод блокли принципда қурилиши лозим, яъни ўзгарувчилар то иложи борича алоҳида блокда ҳисоблансин (афтоном ҳолда), токи моделнинг модификацияси (ўзгартириш)ни қулай бўлишлиги учун.

### **Математик моделлаштириш ва илмий-техник тараққиёт.**

Ҳодиса ва жараёнларни математик модел ёрдамида ўрганиш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади.

*Биринчи* – моделнинг асосий объектларининг боғловчи қонуниятларини ифодалаш.

*Иккинчи* – моделдаги математик масалаларни текшириш.

*Учинчи* – моделнинг қабул қилинган амалиёт мезонларини қаноатлантиришини аниқлаш. Бошқача айтганда, моделдан олинган назарий натижалар билан олинган объектнинг кузатиш натижалари мос келиши масаласини аниқлаш.

*Тўртинчи* – ўрганилаётган ҳодиса ҳақидаги маълумотларни жамлаш орқали моделнинг навбатдаги таҳлилини ўтказиш ва уни ривожлантириш, аниқлаштириш.

Шундай қилиб, моделлаштиришнинг асосий мазмунини объектни дастлабки ўрганиш асосий моделни тажриба орқали ва (ёки) назарий таҳлил қилиш, натижаларни

объект ҳақидаги маълумотлар билан таққослаш, моделни узатиш (такомиллаштириш) ва шу кабилар ташкил этади. Демак, математик модел тузиш учун, дастлаб масала расмийлаштирилади. Масала мазмунига мос ҳолда зарур белгилар киритилади. Сўнгра катталиклар оралиғидаги формула ёки алгоритм кўринишида ёзилган функционал боғланишлар ҳосил қилинади.

### **Илмий-тадқиқот ишлари ва уларни бажаришга тайёргарлик.**

Илмий тадқиқот ишлари уларни ўтказиш усулларига қараб қуйидаги турларга бўлинади.

1. Назарий
2. Тажрибавий
3. Тажрибавий-назарий

**Назарий**-тадқиқот ишларида технологик жараённинг физик моҳиятини ўрганиш асослари ва математика, физика, химия ва хоказо каби аниқ фанларни аввалдан маълум бўлган қонун ва қоидалардан фойдаланган ҳолда муқобил ечимлар топилди.

**Тажрибавий**-тажриба йўли билан бажарилган тадқиқот ишларида-тадқиқоти олдида қўйилган вазифа ва муаммоли фақат тажриба ўтказиш йўли билан ечади. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати, янги ускуналарни самарали ишлаши аниқланади.

**Тажрибавий назарий** – тадқиқот ишларида қўйилган вазифаларни бажариш учун тажриба ўтказилиб, ундан аниқланган натижаларга ишлов беришда назарий тадқиқот элементларини қўллаб якуний натижа олинади. Технологик жараён қонунияти очилади, меёрий омиллар аниқланади.

Тадқиқот ишларини ўтказишга тайёргарлик даврида қуйидаги ишлар бажарилади:

1. Мавзу бўйича адабиёт манбалари материалларини йиғиш, уларни ўрганиш.
2. Тажриба ўтказиш объекти билан танишиш ва улардаги жараён ҳамда уларни ҳосликларини ўрганиш.
3. Жараённи физик моҳияти билан танишиш
4. Ўрганилиши керак бўлган муаммолар ва масалалар билан танишиш ҳамда тадқиқот ишини мақсадини аниқлаш.
5. Услубий ва ишчи дастур тузиш.

#### **Математик моделларга қўйиладиган асосий талаблар**

Мат мод қуришдан олдин биз модел қайси талабларга жавоб беришини билишимиз керак. Булар қуйидагилардан иборат:

- Конкрет объектнинг мод бошқа ўхшаш об-тларга қўлланилиши учун керакли даражада универсал бўлиши шарт
- Мод ўзгартиришсиз ўзидан юқори даражали моделга мод ости сифатида киритиш мумкин бўлсин.
- Моделда факторларни масалани ечишда қанчалик зарурлигини ҳисобга олиш керак
- Моделда ҳ-бга олиниши зарур бўлган факторларга нисбатан сезгирлик даражаси паст бўлиши шарт (ҳисобга олиниши мумкин бўлган факторларнинг аниқ қийматини экспериментда аниқланиши мураккаблигини назарга олган ҳолда)
- Моделда блокли принципда қурилиши лозим, яъни ўзгарувчилар иложи борича алоҳида блокда ҳисоблансин (афтоном ҳолда), токи моделнинг модификацияси (ўзгартириш)ни қулай бўлишлиги учун.

## Маъруза №2

### Экспериментни режалаштириш. Экспериментни режалашнинг математик асослари. Экспериментни режалаштиришдаги асосий тушунчалар ва босқичлар.

Саноатидаги технологик жараёнлар комплекс физикавий ва кимёвий ўзгаришларни ўзига қамраб олган бўлиб, уларни ҳал қилиш учун замонавий техника ва технологик ютуқларни қўллаш зарур бўлади.

Йиғириш, тўқиш, трикотаж технологияларида қўлланиладиган сифат жиҳатидан бир ҳил бўлмаган тўқимачилик материаллари (тола, ип, тўқима) вақт ўтиши билан маҳсулот хоссаларини тез ўзгаришлари технологик жараёнларни тадқиқотини қийинлаштиради. Бундай тадқиқот ишларида кўп сонли тажрибада ўтказиш ва уларни натижаларини жамлашда математик статистика усуллари қўллаш ҳамда жараённи таҳлил қилишда математик моделларидан фойдаланиб жараён моҳиятини таҳлил қилиш зарур бўлади.

1. Дастгоҳларни тўқима сифатини ошириш мақсадида оптимал ритмда ишлашини аниқлаш, дастгоҳ конструкциясини такомиллаштириш автоматлаштириш масалаларини ҳал қилишда – *назарий экспериментал тадқиқот ўтказилади.*

2. Янги дастгоҳларни узоқ муддатда самарали ишлашни, юқори унумдорликда сифатли маҳсулот чиқаришни таъминлашини *тажриба усулидан фойдаланиб ўтказилади.*

Илмий тадқиқот ишларни босқичларга бўлиб режалаштириш муҳим аҳамиятга эгадир.

Тўқимачилик саноатида *назарий-тажриба ишларини бажариш босқичлари қуйидагиларни ўз ичига олади*

1. Мавзунини танлаш ва уни асослаш.
2. Тайёргарлик босқичи.
3. Технологик жараённи назарий таҳлили.
4. Олдиндан (предварительный) тажриба ўтказишга тайёргарлик ва уни бажариш.
5. Асосий экспериментни системали ўтказиш.
6. Тажриба-назарий тадқиқотларни натижаларни таҳлил қилиш, хулоса ва таклифларни иқтисодий самарадорлигини асослаш.

- Тўқимачилик саноатида *тўқимачилик машиналарини қуйидаги босқичларни ўз ичига олади.*

1. Тайёргарлик босқичи
2. Технологик жараённи назарий таҳлили
3. Олдиндан тажриба ўтказишга тайёргарлик ва уни бажариш
4. Асосий экспериментни системали ўтказиш
5. Тажриба-назарий тадқиқотларни натижаларини таҳлил қилиш, хулоса ва таклифларни иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

- Агар илмий тадқиқот ишлари *изланиш (поисковой)* бўйича бўладиган бўлса. Изланиш тадқиқот ишлари қуйидаги босқичларни ўз ичига олади.

1. Тайёргарлик босқичи
2. Мавзунини назарий қисмини ишлаб чиқиш
3. Моделни текшириш, конструкциясига технологиясига тузатиш, критиш
4. Степт тайёрлаш ва уни лойиҳалаш
5. Олдиндан тайёргарлик кўриш ва олдиндан тажриба ўтказиш
6. Асосий тажрибани системани ўтказиш
7. Назарий ва тажриба тадқиқотларини натижаларини таҳлил қилиш хулоса ва таклифлар бериш

8. Янги лойиҳаланган машинани экспериментал нусхасига техник хужжатларни ишлаб чиқиш.

## Моделлаштириш объекти (жараёни) таҳлиллари.

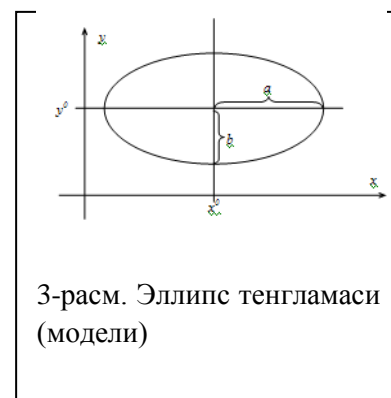
Модель билан ишлаш шакли сифатида хаёлий тажриба курилади. Айрим ҳолларда хаёлий тажрибаларни идеаллаштирилган дейилади, чунки улар реал тажрибалар билан боғлиқдир. Маълум миқёсда хаёлий тажриба реал тажрибани маълум томонларини (хусусиятларини) хаёлий образли реконструкция қилишдан иборатдир. Чунки, айтиладики «фикрлаш онгда тажриба утказиш махсулидир». Хаёлий тажриба шартсиз равишда хақиқий тажрибага караганда қулайдир. Фикрлар бизда ҳар доим мавжуд ва хақиқатга нисбатан онгда тажрибаларни йиғиш (туплаш) онсондир. (Энгельмайер сузлари буйича)

Тажриба объект оригиналнинг маълум томонларини (хусусиятларини) моделда акс эттиришни адекватлик критерияси булиб келмокда. Тажриба ҳакам ролида булиб, модель ёрдамида олинган таъсавурларни олиб қолиш ёки ташлаб юбориш тугрисида ечимини қабул қилади.

Урганилаётган ходиса, жараён ёки объектни математик ифодалар (муносабатлар) ва формулалар ёрдамида таъсавур этиш жараёни математик модель дейилади. Тадқиқ этилаётган объектни моделлаштириш объектни шақиллаштиришдан бошланади, яъни мос математик моделни тузишдан иборат. Бунинг учун унинг ахамияти касб этган томонлари (хусусиятлари) ажратиб олинади (танланади) ва математик муносабатлар ёрдамида ёзилади.

Математик модель ташкил этилгандан сунг, яъни масалага математик шакл берилгандан сунг уни урганиш учун математик усуллардан фойдаланишимиз мумкин.

Математик моделларга мисоллар:



$$\frac{(x - x^0)^2}{a^2} + \frac{(y - y^0)^2}{b^2} = 1$$

1-чи масала: ёзув столи сиртини юзини топиш талаб этилади.

$$S = a \cdot b$$

Бу шуни англатадики, реал объект (ёзув столи) тугри бурчакли абстракт математик модели билан алмаштирилган. Тугри турт бурчакка улчовлар берилган. Бу улчовлар улчаш натижасида олинган ва бундай тугри бурчакнинг юзи кидирилаётган юзанинг тахминий қиймати олинади. Тугри туртбурчак моделини танлаш биз асосан узимизнинг қуриш хусусиятларимизга асосланади. Аммо инсон кузи юкори аникликка эга булган улчаш асбоби эмас.

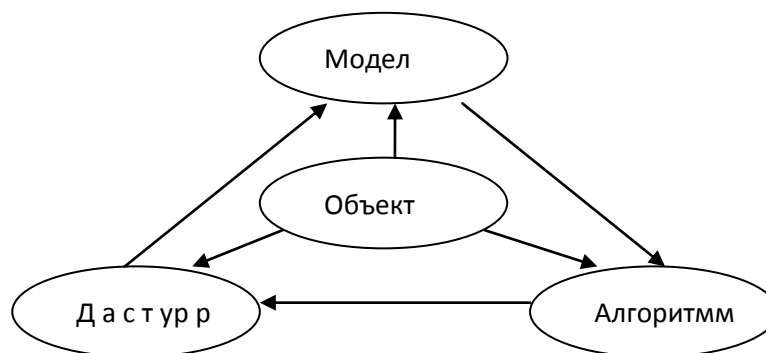
## Маъруза №3

### Экспериментларни режалаш усуллари. Классик режа. Бир ва кўп омилли экспериментлар

Математик моделлаштиришнинг асосини «*модель-алгоритм-дастур*» (1.1-расм) учлиги ташкил этади. Ўрганиладиган жараёнларнинг математик моделлари мураккаб бўлиб ўз ичига чизикли бўлмаган функционал-дифференциал тенгламалар тизимини қамраб олади. Математик модел ядросини хусусий ҳосилалари тенгламалар ташкил этади. Ҳисоблаш тажрибасининг биринчи босқичида объектнинг муҳим хусусиятлари - унинг таркибий хусусиятларига ҳос бўлган қонунлар математик кўринишда акс этади. Математик модел (унинг асосий қисмлари) объект тўғрисида жорий маълумотларни билиш учун амалий математиканинг анъанавий аналитик воситалари ёрдамида ўрганилади.

Иккинчи босқич моделни компьютерда ишлаб чиқиш учун ҳисоблаш алгоритмининг танлаш (ёки ишлаб чиқиш) билан боғлиқ. Қидирилаётган катталикларни мавжуд ҳисоблаш техникасида берилган аниқликда олиш лозим. Ҳисоблаш алгоритмлари моделнинг, бевосита объектнинг асосий хусусиятларини чекламаслиги, ечилаётган масалаларнинг ва ҳисоблаш воситаларининг хусусиятларига мослашиши керак. Математик моделлар асоси математик физиканинг хусусий ҳосилалари тенгламаларининг чегаравий масалаларини ечишнинг сонли усуллари билан ташкил топган ҳисоблаш математикаси ёрдамида ўрганилади.

Учинчи босқичда модел ва алгоритмни компьютерда ишлатиш учун дастурий восита яратилади. Дастурий маҳсулот математик моделлаштиришнинг математик моделлар қаторидан фойдаланиш, ҳисоблашнинг кўп вариантлилиги билан боғлиқ муҳим хусусиятини назарда тутиши керак. Бунинг натижасида объектга мўлжалланган дастурлаш асосида ишлаб чиқариладиган амалий дастурларнинг мажмуи ва пакетларидан кенг фойдаланилади.



1.1-расм. Математик моделлаштиришнинг интеллектуал ядроси

#### Математик моделлаштириш асосида таҳлил қилиш

- Объектни ўрганиш (объектга доир унинг динамикасини, табиатини тушунтирувчи ҳар қандай тегишли маълумотларни йиғиш тушунилади)
- Об-тни об-т ости блокларга ажратиш, блокларни ўзгарувчиларни аниқлаш, блоклар ва улардаги ўзгарувчилар орасидаги боғлиқликларни ўрганиш ва объектнинг концептуал моделини куриш
- Концептуал моделни мат тилида формализациялаш, яъни объектнинг мат мод ёзиш. Мат мод назарий тадқиқотини ўтказиш
- Қулай комп тилида мод-ш алгоритмининг ёзиш

- Комп-да об-т динамикасини имитациялаш
- Мод параметрларини баҳолаш (идентификациялаш), имитация натижасини объектнинг табиий динамикаси б-н таққослаш.
- Мод синаш, яъни идентификациялашган моделни бошқа берилмаганларда синаш
- Модел сезгирлигининг анализи яъни имитация натижасини модел параметрлари қийматларидан ва бошланғич берилганларнинг ўзгаришидан боғлиқлигини аниқлаш
- Имитацион эксперимент андозасини ёзиш ва ҳар хил мантиқий сценарийларни кўриб чиқиш

Куйидаги схемада математик модел тузиш босқичлари келтирилган. Моделни тузиш. Моделни текшириш. Алгоритм тузиш. Ҳисоблаш. Ечимга эга бўлиш ва уни таҳлил қилиш. Моделга аниқлик киритиш.

Моделлаштириш жараёни 3 элементни ўз ичига олади: 1. Тадқиқотчи-субъект. 2. Тадқиқот объекти 3. Кўрилган модел-тадқиқотчи ва асл объект орасидаги муносабат

Лотинча modulus сўзидан олинган бўлиб, ўлчов, меъёр деган маънони англатади тор маънода – ўрганилаётган объектнинг, жараённинг ёки ҳодисанинг муҳим хусусиятларини, хоссаларини акс эттирувчи ёрдамчи объект кенг маънода – бирор объектни ёки объектлар тизимининг намунаси дир.

#### Маъруза №4

##### **Математик моделни тузиш. Моделдан олинган назарий натижалар билан объектнинг кузатиш натижалари мос келиши масаласини аниқлаш.**

Математик моделлар тирик организмларнинг тузилиши, ўзаро алоқаси, вазифасига оид қонуниятларнинг математик ва мантиқий-математик тавсифидан иборат бўлиб, тажриба маълумотларига кўра ёки мантиқий асосда тузилади, сўнгра тажриба ёъли билан текшириб курилади. Биологик ҳодисаларнинг математик моделларини компьютерда ўрганиш текширилаётган биологик жараённинг ўзгариш характерини олдиндан билиш имконини беради. Шуни таъкидлаш керакки, бундай жараёнларни тажриба ёъли билан ташкил қилиш ва ўтказиш баъзан жуда қийин кечади. Математик ва математик-мантиқий моделнинг яратилиши, такомиллашиши ва улардан фойдаланиш математик ҳамда назарий биологиянинг ривожланишига қулай шароит туғдиради.

Математик моделлаштириш аниқ фанлардаги турли амалий масалаларини эчишда муваффақият билан қўлланиб келинмоқда. Математик моделлаштириш услуби масалани характерлайдиган у ёки бу катталиқни миқдор жиҳатдан ифодалаш, сўнгра боғлиқлигини ўрганиш имкониятини беради.

Услуб асосида математик модел тушунчаси ётади.

Математик модел- деб ўрганилаётган объектни математик формула ёки алгоритм кўринишида ифодаланган характеристикалари орасидаги функционал боғланишга айтилади.

Компьютер ихтиро этилгандан сўнг математик моделлашнинг аҳамияти кескин ошди. Мураккаб техник, иқтисодий ва ижтимоий тизимларни яратиш, сўнгра уларни компьютерлар ёрдамида татбиқ этишнинг ҳақиқий имконияти пайдо бўлди. Эндиликда объект, яъни ҳақиқий тизим устида эмас, балки уни алмаштирувчи математик модел устида тажриба ўтказила бошланди. Космик кемаларнинг ҳаракат траекторияси, мураккаб муҳандислик иншоотларини яратиш, транспорт магистралларини лойиҳалаш, иқтисодни ривожлантириш ва бошқалар билан боғлиқ бўлган улкан ҳисоблашларнинг компьютерда бажарилиши математик моделлаш услубининг самарадорлигини тасдиқлайди.

Одатда, математик модел устида ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш ҳақиқий объектни тажрибада тадбиқ этиш мумкин булмаган ёки иқтисодий жиҳатдан мақсадга

мувофиқ бўлмаган ҳолларда ўтказилади. Бундай ҳисоблаш тажрибасининг натижалари ҳақиқий объект устида олиб бориладиган тажрибага қараганда жуда аниқ эмаслигини ҳам ҳисобга олиш керак. Лекин шундай мисолларни келтириш мумкинки, компьютерда ўтказилган ҳисоблаш тажрибаси ўрганилаётган жараён ёки ҳодиса ҳақидаги ишончли ахборотнинг ягона манбаи бўлиб хизмат қилади. Масалан, фақат математик моделлаштириш ва компьютерда ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш ёъли билан ядровий урушнинг иқлимга таъсири оқибатларини олдиндан айтиб бериш мумкин. Компьютер ядро қуролли урушда мутлоқ қолиб бўлмаслигини кўрсатади. Компьютерли тажриба Эр юзида бундай уруш оқибатида экологик ўзгаришлар, яъни ҳароратнинг кескин ўзгариши, атмосферанинг чанглиниши, кутблардаги музликларнинг эриши рўй бериши, ҳатто, Эр ўз ўқидан чиқиб кетиши мумкинлигини кўрсатади.

Математик моделлашда берилган физик жараёнларнинг математик ифодалари моделлаштирилади. Математик модел ташқи дунёнинг математик белгилар билан ифодаланган қандайдир ҳодисалар синфининг тақрибий тавсифидир. Математик модел ташқи дунёни билиш, шунингдек, олдиндан айтиб бериш ва бошқаришнинг кучли услуби ҳисобланади

Математик моделни таҳлил қилиш ўрганилаётган ҳодисанинг моҳиятига сингиш имкониятини беради. Ҳодисаларни математик модел ёрдамида урганиш тўрт босқичда амалга оширилади.

Математик модел тузиш учун, дастлаб масала расмийлаштирилади. Масала мазмунига мос ҳолда зарур белгилар киритилади. Сўнгра катталиклар орасида формула ёки алгоритм кўринишида ёзилган функционал боғланиш ҳосил қилинади.

## Маъруза №5

Тажриба методикаси. Тадқиқот методикаси ҳақида умумий тушунчалар. Ўлчашлар. Ўлчаш аниқлиги. Кузатиш.

Ишлаб чиқилган тизмни ишлаш жараёнини математик моделни тадбик этиш тури турли усуллар билан тадбик этиши мумкин - аналитик ёки имитацион. Таҳлил этишни аналитик усуллари ёрдамида моделни тула тадқиқ этиш мумкин. Баъзи ҳолларда эса аналитик моделни мавжудлиги оптемаллаштришни математик усулларида фойдаланиш имконини беради. Аналитик усулларда фойдаланиш учун математик моделни шундай аналитик боғланишлар қуринишига келтириш керакки, бунда тизм параметрлари ва ташқи таъсирлар билан унинг характеристикалари орасидаги боғланиш аниқ аналитик боғланиш қуринишида булишлиги лозим. Аммо бу жуда содда тизмлар учун ишлаб чиқилиши мумкин.

**Аналитик усулларни** мураккаб тизимлар учун ишлатилиши учун вакилликни ва мавҳумликни даражаси юкори булиши лозим. Шунинг учун аналитик усуллар тизмни бошлангич купол баҳолаш жараёнида ишлатилади. Чунки бунда тизмни аниқ модели учун ахборот етишмовчилиги булиши мумкин. Купгина ҳолларда мураккаб тизимлардаги паралелл жараённи таҳлил этиш учун фойдаланиш мумкин.

Баъзи бир аналитик моделлар маълум булган математик усуллар билан аналитик ечиш имкони булмайдди. Уларни тадқиқ этиш учун сонли усуллардан фойдаланиш мумкин. Бундай усуллар математик моделни тенгламалар системаси қуринишда ифодаланган тизимларга кулланилиши мумкин ва уларни ечиш сонли усуллар билан ечиш имкони булиши мумкин. Сонли усулларни ишлатилиши асосан тезкор, ҳисоблаш тизимлари асосида амалга оширилиши катта самарага эга. Агар ҳосил булган тенгламаларни аналитик ёки сонли усуллар ёрдамида ечиш имкони булмаса, унда сифатли усуллардан фойдаланиш мумкин. Сифатли усуллар кидирилаётган катталикларни асимтоматик

кийматларини баҳолаш имконини беради, ҳамда бу кийматларни тургунлиги ва тизм траекториясини умумий характери хакида фикр юритиш имконини беради. Бу хусусиятлар айрим траекториялар харакатига ҳам тегишлидир.

**Имитацион усуллар.** Имитацион моделлаштириш тизмларда тадқиқ этишни унверсал усули булиб, уларни ишлаш характеристикаларини миқдорий баҳолаш имконини беради. Имитацион моделлаштиришда тизим – оригинални динамик жараёнлари абстракт моделдаги имитация килинаётган жараёнлар билан алмаштирилади. Аммо бу алмаштиришдаги айрим амаллар (операциялар) узунлиги ва вақт кетма-кетликлари орасидаги муносабатлар тизим оригиналдаги муносабатларга мос келиши лозим. Шунинг учун имитацион моделлаштириш усули алгоритмик ёки операцион моделлаштириш деб аталиши мумкин. Имитация килиш жараёнида (оригинал билан тажриба утказиш каби) айрим ходисаларни ва ҳолатларни ёки чиқиш таъсирларини улчаш билан тизимни ишлаш характеристикаларини сифатини ҳисоблаш имконини беради. Имитация моделлаштириш тизмида булаётган жараёнларни амалий ихтиёрий ҳар қандай деталлаштириш сатҳида урганиш ва тадқиқ этиш имконини беради. Ҳисоблаш техникасини имкониятларидан фойдаланилиб, имитацион моделда тизимни ҳар қандай бошқариш алгоритминини ва уни ишлашини синаб куриш мумкин. Аналитик усулда тадқиқ этувчи моделлар ҳам имитацион усуллар ёрдамида таҳлил этилиши мумкин. Бунинг натижасида моделлаштиришда имитацион усуллари мураккаб тизимларни тадқиқ этишни асосий усуллардан бири эканлиги булиб қолмоқда.

### Тасодикий миқдор

**Таъриф:** Тасодикий миқдор деб, тасодикий сабабларнинг таъсири натижасида мумкин бўлган қийматлардан фақат биттасини тайин эҳтимол билан қабул қилувчи миқдорга айтилади.

Биз тасодикий миқдорларни латин алфавитининг бош ҳарфлари **X, Y, Z, ...** билан, уларнинг мумкин бўлган қийматларини эса тегишли кичик ҳарфлари **x, y, z, ...** билан белгилаймиз. Одатда тасодикий миқдорлар икки хил бўлади: дискрет тасодикий миқдорлар ва узлуксиз тасодикий миқдорлар. Дискрет тасодикий миқдорлар деб, мумкин бўлган қийматлари айрим ажралган сонлардан (бу мумкин бўлган қийматлар чекли ёки чексиз бўлиши мумкин) иборат миқдорга айтилади.

### Тасодикий миқдор тақсимот функцияси.

**Таъриф.** Тасодикий миқдорнинг тақсимот функцияси деб, ҳар бир  $x$  қиймати учун  $X$  тасодикий миқдорнинг  $x$  дан кичик қиймат қабул қилиш эҳтимолини аниқловчи  $F(x)$  функцияга айтилади, яъни

$$F(x) = P(X < x)$$

Энди узлуксиз тасодикий миқдорнинг аниқроқ таърифини берсак бўлади: тасодикий миқдор тақсимотининг  $F(x)$  тақсимот функцияси узлуксиз дифференциалланувчи бўлса, тасодикий миқдорни узлуксиз деймиз.

#### Тақсимот функциянинг хоссалари.

**1-хосса.** Тақсимот функциянинг қийматлари  $[0; 1]$  кесмага тегишли:

$$0 \leq F(x) \leq 1$$

**2-хосса.**  $F(x)$  камаймайдиган функция, яъни агар  $x_1 < x_2$  бўлса, у ҳолда

$$F(x_1) \leq F(x_2)$$

**3-хосса.** Агар тасодикий миқдорнинг мумкин бўлган қийматлари  $(a; b)$  интервалга тегишли бўлса, у ҳолда

$$x \leq a \text{ да } F(x) = 0, \quad x > b \text{ да } F(x) = 1$$

**Таъриф.** Тасодикий миқдорнинг қийматлари билан уларнинг эҳтимоллари орасидаги боғланишни тасодикий миқдорнинг тақсимот қонуни деб аталади.

Дискрет тасодифий миқдор тақсимот қонунини ифодалаш усуллари ва шакллари турлича бўлиши мумкин.

Х дискрет тасодифий миқдор тақсимот қонуни берилишининг энг содда шакли жадвал бўлиб, бунда тасодифий миқдорнинг барча мумкин бўлган қийматлари ва уларга мос эҳтимолликлар кўрсатилган бўлади:

$$X: x_1 x_2 \dots x_n$$

$$P: p_1 p_2 \dots p_n$$

$x_1 x_2 \dots x_n$  қийматлар одатда ортиб бориш тартибида ёзилади. Бундан ташқари,  $\{X=x_i\}$  ҳодисаларнинг ҳар иккитаси биргаликда

$$p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad \text{эмаслиги сабабли}$$

тенглик ҳар доим ўринли бўлади. Баъзан дискрет тасодифий миқдорнинг тақсимот қонуни график усулда – тақсимот кўпбурчаги ёрдамида ҳам берилади.

Тақсимот кўпбурчаги ҳосил қилиш учун, абсциссалар ўқида тасодифий миқдорнинг мумкин бўлган қийматлари, ординаталар ўқида эса уларга мос эҳтимолларни қўйилади, кейин эса  $(x_1; p_1)$ ,  $(x_2; p_2)$  ... нуқталарни кесмалар билан туташтирилади. Тақсимот қонуни формула (аналитик) усулда ҳам берилади.

**Тасодифий миқдорларнинг сонли характеристикалари: математик кутилма, дисперсия, моментлар.**

**Таъриф.** Х дискрет тасодифий миқдорнинг математик кутилиши  $M(X)$  деб, Х миқдорнинг мумкин бўлган қийматларини мос эҳтимолларга кўпайтмалари йиғиндисига тенг сонга айтилади, яъни

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Х тасодифий миқдорнинг мумкин бўлган қийматлари сони чексиз, яъни Х тасодифий миқдор

$$X: x_1 x_2 \dots x_n \dots$$

$$P: p_1 p_2 \dots p_n \dots$$

тақсимотга эга бўлган ҳолда унинг математик кутилиши

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} x_i p_i$$

формула билан аниқланади, бунда охириги қатор абсолют яқинлашади деб фараз қилинади. Акс ҳолда, бу тасодифий миқдор математик кутилишга эга бўлмайди.

## Маъруза №6

**Регрессия тенгламаси коэффициентларини маънога эга эканлигини текшириш.**

**Стьюдент ва Фишер критериялари.**

**Математик кутилишнинг хоссалари**

**1-хосса.** Ўзгармас миқдорнинг математик кутилиши шу ўзгармаснинг ўзига тенг, яъни  $M(C)=C$ .

**2-хосса.** Чекли сондаги тасодифий миқдорлар йиғиндисининг математик кутилиши улар математик кутилишларининг йиғиндисига тенг, яъни

$$M(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_n)$$

**3-хосса.** Чекли сондаги боғлиқмас тасодифий миқдорлар кўпайтмасининг математик кутилиши улар математик кутилишларининг кўпайтмасига тенг, яъни

$$M(X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n) = M(X_1) \cdot M(X_2) \cdot \dots \cdot M(X_n)$$

**4- хосса.**

$$M(aX+b) = aM(X)+b, (a, b = \text{const})$$

**5-хосса.**

$$M(X-M(X))=0$$

$X-M(X)$  тасодифий миқдор  $X$  тасодифий миқдорни ўзининг математик кутилишидан четланиши (оғиши) деб аталади. Шундай қилиб, тасодифий миқдор четланишининг математик кутилиши нолга тенг.

### Тасодифий миқдор дисперсияси

Кўпчилик ҳолатларда, тасодифий миқдорнинг математик кутилишини билиш уни етарли даражада характерлаш учун кифоя қилмайди.

**Таъриф.**  $X$  тасодифий миқдорнинг дисперсияси  $D(X)$  деб, унинг четланиши квадратининг математик кутилишига айтилади, яъни

$$D(X) = M(X - M(X))^2$$

Дискрет тасодифий миқдор учун бу формула ушбу кўринишини олади:

$$D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 p_i$$

**Таъриф.**  $X$  тасодифий миқдорнинг ўртача квадратик четланиши  $\sigma(X)$  деб, дисперсиядан олинган квадрат илдизнинг қийматига айтилади, яъни

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$$

### Дисперсиянинг хоссалари

**1-хосса.** Ўзгармас миқдорнинг дисперсияси нолга тенг, яъни  $D(C)=0$

**Исбот.**  $C$  ўзгармас миқдорни  $C$  қийматини 1 эҳтимол билан қабул қилади деб қараш мумкин. У ҳолда

$$M(C)=C \text{ ва } D(C)=(C-C)^2 \cdot 1=0$$

**2-хосса.** Ўзгармас кўпайтувчини квадратга кўтариб дисперсия белгисидан ташқарига чиқиш мумкин.

$$D(C \cdot X) = C^2 D(X)$$

**3-хосса.** Чекли сондаги боғлиқмас тасодифий миқдорлар йиғиндисининг дисперсияси улар дисперсияларнинг йиғиндисига тенг:

$$D(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = D(X_1) + D(X_2) + \dots + D(X_n)$$

**Таъриф.**  $X$  ва  $Y$  тасодифий миқдорларнинг корреляция моменти (ёки ковариацияси) деб, қуйидаги сонга айтилади.

$$K_{xy} = M[(X - M(X))(Y - M(Y))]$$

**Теорема.** Боғлиқмас тасодифий миқдорлар корреляция моменти нолга тенг.

**Таъриф:**

$$r_{xy} = \frac{K_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

нисбат  $X$  ва  $Y$  тасодифий миқдорнинг корреляция коэффиценти деб аталади.

### Катта сонлар қонуни.

Синовлар кўрсатадики тасодифий миқдорнинг синаш натижасида мумкин бўлган қийматларини қайси бирини қабул қилишини олдиндан айтиб бўлмайди, чунки у ҳисобга

олиб бўлмайдиган бир қанча тасодифий сабабларга боғлиқ. Масалан, ўйин тоши 100 марта ташланганда уч очко тушишлар сони тасодифий миқдор бўлиб жуда кўп сабабларга боғлиқ: у бир жинсли материалдан ясалган, уячалар радиуси унинг сонига мос бўлиши, уни ташлаётган синовчига боғлиқ ва ҳ.к.

Ҳар бир тасодифий миқдор ҳақида айтилган маънода жуда кам маълумотга эга бўлганимиз учун етарлича катта сондаги тасодифий миқдорлар йиғиндиси тўғрисида ҳам бирор нарса айтиш қийиндек кўринади. Аслида бундай эмас. Бирор нисбатан кенг шартлар бажарилганда етарлича катта сондаги тасодифий миқдорлар йиғиндисининг тасодифийлик характери деярли йўқолади ва маълум қонуният юзага келади.

Амалиётда жуда кўп тасодифий сабабларнинг биргаликда таъсири тасодифга деярли боғлиқ бўлмайдиган натижага олиб келадиган шартларни билиш катта амалий аҳамиятга эга. У ҳодисаларни қандай ривожланишини кўра билишга имконият туғдиради. Бу шартлар умумий ном билан катта сонлар қонунини деб аталадиган теоремаларда келтирилган бўлиб, шулардан бири тасодифий миқдорнинг дисперсиясининг текис чегараланганлигидир.

Бу теоремалар Чебишев ва Бернулли теоремаларидир.

## 2. Чебишев тенгсизлиги. Чебишев теоремаси.

Чебишев тенгсизлиги дискрет ва узлуксиз тасодифий миқдорлар учун ўринлидир.

Бу тенгсизликни моҳияти тасодифий миқдорнинг ўзининг математик қутилишидан четланиши абсолют қиймати бўйича  $E$  мусбат сондан ортмаслиги эҳтимолини баҳолашдан иборат.

**Чебишев тенгсизлиги.**  $X$  тасодифий миқдорнинг ўз математик қутилишидан четланиши абсолют қиймат бўйича  $E > 0$  мусбат сондан кичик бўлиши эҳтимоли  $1 - \frac{D(X)}{E^2}$  дан кичик эмас:

$$P(|X - M(X)| < E) \geq 1 - \frac{D(X)}{E^2}$$

Чебишев тенгсизлиги назарий аҳамиятга эга бўлиб, унинг ёрдамида Чебишев теоремаси исботланади. Унинг амалий аҳамияти чегараланган, у кўп ҳолларда кўпол баъзан эса тривиал баҳо беради.  $M: D(X) > 0$  бўлса,  $1 - \frac{D(X)}{E} < 0$  бўлиб эҳтимол манфий эмаслигини билдиради.

**Чебишев теоремаси.** Агар  $X_1, X_2, \dots, X_n$  жуфт-жуфт эрки тасодифий миқдорлар бўлиб, уларнинг дисперсиялари текис чегараланган бўлса, у ҳолда  $E > 0$  ҳар қанча кичик бўлганда ҳам, тасодифий миқдорлар сони етарлича катта бўлса,

$$\left| \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} - \frac{M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_n)}{n} \right| < E \text{ эҳтимоли бирга яқин бўлади, яъни}$$

$$P\left(\left| \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} - \frac{M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_n)}{n} \right| < E\right) \approx 1 \text{ ёки}$$

$$P(|\bar{X} - \bar{M}(X)| < E) \approx 1$$

Бу теореманинг маъноси дисперсияси чегараланган тасодифий миқдорларнинг ўртачасини математик қутилишининг ўртачасидан фарқи исталганича кичик бўлади.

Бошқача айтганда

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left| \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} - \frac{M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_n)}{n} \right| < E\right) = 1$$

Амалиётда бир хил математик қутилишга эга бўлган тасодифий миқдорлар кўп учрайди. Бу ҳолда Чебишев теоремаси яна соддалашади.

Агар  $X_1, X_2, \dots, X_n$  тасодифий миқдорлар жуфт-жуфт эрки ва бир хил математик қутилишга эга бўлиб, уларнинг дисперсиялари текис чегараланган бўлса, у ҳолда  $E > 0$  сон

хар қандай кичик бўлганда ҳам тасодифий миқдорлар сони етарлича кўп бўлса

$$P\left(\left|\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} - a\right| < E\right) \approx 1 \text{ бўлади ёки } \lim_{n \rightarrow \infty} P(\bar{X} - a < C) = 1 \text{ бўлади.}$$

### 3. Чебишев теоремасининг моҳияти ва амалиётда аҳамияти.

Чебишев теоремасининг аҳамияти ва ундан чиқадиган хулоса шундан иборатки, етарлича катта сондаги эркин тасодифий миқдорларнинг ўртача арифметици тасодифийлик характери йўқотади, яъни ҳар бир миқдорнинг ўз математик кутилишидан четланиши мусбат ҳам, манфий ҳам бўлганидан, ўрта арифметикни топганда улар ўзаро йўқолиб кетади. Чебишев теоремасини амалий аҳамиятига мисоллар келтирайлик.

1) Масалан бир той пахтани толасини сифатини аниқлаш талаб қилинсин;

2) Бир “камаз” буғдойни сифатини аниқлаш талаб қилинсин. Икки ҳолда ҳам ҳар жойидан озгинадан олиб таҳлил қилинади ва катта сонлар қонунига асосан хулоса қилинди.

### 4. Бернулли теоремаси.

А ҳодиса устида  $n$  та эркин синов ўтказилаётган бўлиб, ҳар бир синашда ҳодисанинг рўй бериш эҳтимоли  $p$  га тенг бўлсин. Ҳодиса рўй беришининг нисбий частотаси билан унинг эҳтимоли ҳақида нима айтиш мумкин. Бу саволга Яков Бернулли томонидан исботланган қуйидаги теорема жавоб беради:

**Теорема:**  $n$  та эркин синовнинг ҳар бирида  $A$  ҳодисанинг рўй бериш эҳтимоли  $p = \text{const}$  ва синашлар сони етарлича катта бўлса,  $u$  ҳолда нисбий частотанинг  $p$  эҳтимолдан четланиши абсолют қиймати жиҳатидан исталганча кичик бўлиш эҳтимоли бирга исталганча яқин бўлади, яъни

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\frac{k}{n} - p\right| < E\right) = 1$$

### Бош тўплам. Танланма. Танланма характеристикалари.

Танланма тўплам, ёки оддий қилиб, **танланма** деб тасодифий равишда танлаб олинган объектлар тўпламига айтилади.

**Бош тўплам** деб танланма ажратиладиган объектлар тўпламига айтилади.

Тўплам (бош ёки танланма тўплами) ҳажми деб, бу тўпламдаги объектлар сонига айтилади. Бош тўпламдан олинган танланма бўйича бош тўплам ҳақида хулоса қилишга асосланган усулга, танланма усул деб аталади.

Танланмани тузишда икки хил йўл тутиш мумкин: объект танланиб ва унинг устида кузатиш ўтказилгандан сўнг, у бош тўпламга қайтарилиши ёки қайтарилмаслиги мумкин.

**Такрор танланма** деб, шундай танланмага айтиладики, бунда олинган объект (кейингисини олишдан олдин) бош тўпламга қайтарилади.

**Нотакрор танланма** деб, танланган элемент яна бош тўпламга қайтарилмайдиган танланмага айтилади.

Одатда танлашнинг турли усуллари қўлланилади. Бу усулларни 2 турга бўлиш мумкин:

1. Бош тўпламни қисмларга ажратишни талаб қилмайдиган танлаш. Бунга қуйидагилар киради:

- оддий қайтарилмайдиган тасодифий танлаш;
- оддий қайтариладиган тасодифий танлаш.

2. Бош тўпламни қисмларга ажратилгандан кейин танлаш, бунга қуйидагилар киради:

- типик танлаш;
- механик танлаш;

в) серияли танлаш.

Бош тўпладан элементлар битталаб олинadиган танлаш *оддий тасодифий* танлаш дейилади.

Типик танлаш деб, шундай танлашга айтиладики, бундай объектлар бутун бош тўпладан эмас, балки унинг “типик” қисмларидан олинади. Механик танлаш деб, шундай танлашга айтиладики, бунда бош тўплам танланмага нечта объект кириши лозим бўлса, шунча группага механик равишда ажратилади ва ҳар бир группадан биттадан объект танланади.

Серияли танлаш деб, шундай танлашга айтиладики, бунда объектлар бош тўпладан битталаб эмас, балки “сериялаб” олинади ва улар ялписига текширилади.

Одатда кўпинча аралаш танлашдан фойдаланилади, яъни кўрсатилган усуллардан биргаликда фойдаланилади. Масалан, бош тўпламни баъзан бир хил ҳажмли серияларга ажратилади, кейин оддий тасодифий танлаш билан айрим объектлар олинади.

## Маъруза № 7

### Хужжатлар ва дастурларни яратиш ҳамда таҳрирлаш имкониятини берувчи матн Амалий программалар пакетлари (Matlab, Mathcad, Mathematica, Maple)

**MATHEMATICA системаси** ҳозирги кунда, мавжуд компьютер дастурлари орасида етакчи ўринлардан бирини эгаллайди.

Mathematica дастурий тизими, аввало сонли ва аналитик(символли) ҳисоблашларни юқори тезликда ва аниқ бажаришга мўлжалланган дастурий тизимдир. Бу тизим, юқорида саналган тизимлар каби, амалий дастурлар таъминоти (АДТ) яратувчи мутахассислар учун куйидаги:

- математик амаллар: ифодаларни соддалаштириш, улар устида алгебраис шакл алмаштиришлар бажариш, турли тенглама ва тенгсизликларни сонли ва аналитик ечиш, дифференциаллаш, интеграллаш, матрицалар устида алгебраик амалларни бажариш, оптималлаш масалаларини ҳал қилиш, турли кўринишдаги (ошкор, ошкормас, параметрик ва х.к) функцияларни графикларини яшаш масалаларни тез ва аниқ амалга ошириш;

- хужжатлар ва дастурларни яратиш ҳамда таҳрирлаш имкониятини берувчи матн муҳаррирлари;

- фойдаланувчилар учун интерактив режимда (бевосита мулоқот асосида) ишлаш имкониятини берувчи кўп ойнали интерфейс;

- юқори савияда ташкил этилган маълумотнома тизими;

- аналитик ва сонли ифодалар устида амаллар бажарувчи процессор;

- мулоқот жараёнидаги ноаниқликларни кўрсатувчи диагностика тизими;

- тизимнинг бевосита ядросига бириктирилган тайёр дастур ва функциялар кутубхонаси;

воситалардан унумли фойдаланиш имконини беради.

**MAPLE системаси** - компьютерда турли ёъналишдаги: иқтисодиёт, механика, математика, физика, муҳандислик масалаларининг аналитик ва сонли ечимларини аниқ, тез, самарали ҳал этиш учун мўлжалланган системадир. Унда 4000 дан ортиқ буйруқлар мавжуд бўлиб, бу буйруқлар математика фанининг Алгебра, Геометрия, Математик таҳлил, Математик статистика каби турли соҳалари масалаларини ҳал этишга мўлжалланган.

**MATLAB системаси** - компьютерда турли ёъналишдаги: механика, математика, физика, мухандислик ва бошқарув масалаларини ечиш, турли хил механик, энергетик ва динамик системаларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш масалаларининг аниқ, тез, самарали ҳал этиш учун мўлжалланган система ва турли хил соҳали фойдаланувчиларга мўлжалланган дастурлаш тилидир. “MATLAB” сўзи инглизча “**Матрих Лабораторй**” сўзларининг қисқартирилган ифодасидир.

Matlab тизимининг интеграллашган муҳити(интерфейси) универсалинтерфаол режимда ишлайди ва унда механика, математика, физика, мухандислик ва бошқарув масалаларини ечиш, турли хил энергетик, механик ва динамик системаларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш имкониятлари мавжуд. Бир томондан, MATLAB тизимидан дастурлаш тили сифатида фойдаланиб, мавжуд (ёки фойдаланувчи ўзи тузган) функциялар, ҳисоблаш алгоритмлари асосида турли хил энергетик, механик ва динамик системалар устида ҳар хил ҳисобкитоблар ишлари ва уларнинг тавсифларини ўта тез ва юқори аниқликда олиш мумкин бўлса, иккинчи томондан, виртуал лаборатория сифатида юқоридаги тизимларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш мумкин. Бундан ташқари,

MATLAB дастурий тизими билан Microsoft Office, Maple системаси ва бошқа бир қанча дастурларга бевосита боғлаш орқали шу дастурларда ишчи варағида MATLAB да мавжуд буйруқлардан “жонли” равишда фойдаланиш мумкин. Масалан Microsoft Office Excelда MATLAB буйруқларидан фойдаланиш ундаги ишларни сифатини ва тезлигини оширса, Microsoft Office Wordда(Word+Нотебоок) эса “жонли” электрон дарсликлар, қўлланмалар, презентациялар ва турли кўринишдаги “жонли” электрон ҳужжатлар яратиш имкониятлари мавжуд.

**MATHCAD системаси** – бу компьютер математикасининг замонавий сонли усулларини қўллашнинг уникал коллекциясидир. У ўз ичига йиллар ичидаги математиканинг ривожланиши натижасида йиғилган тажрибалар, қоидалар ва математик ҳисоблаш усулларини олган.

Mathcad пакети мухандислик ҳисоб ишларини бажариш учун дастурий восита бўлиб, у профессионал математиклар учун мўлжалланган. Унинг ёрдамида ўзгарувчи ва ўзгармас параметрли алгебраик ва дифференциал тенгламаларни ечиш, функцияларни таҳлил қилиш ва уларнинг экстремумини излаш, топилган ечимларни таҳлил қилиш учун жадваллар ва графиклар қуриш мумкин. Mathcad мураккаб масалаларни ечиш учун ўз дастурлаш тилига ҳам эга.

Mathcad интерфейси Windowsнинг барча дастурлари интерфейсига ўхшаш. Mathcad ишга тушурилгандан сўнг унинг ойнасида бош меню ва учта панель воситаси чиқади: Стандарт (Стандарт), Форматтинг (Форматлаш) ва Math (Математика).

### **Matlab, Mathcad, Mathematica, Maple пакетларида масала ечиш.**

**MATHEMATICA** тизимини, бошқа шу турдаги тизимларга нисбатан устунликларидан бири –уни турли компаниялар(фирма)ларнинг (Macintosh, Apple ва х.к) ЭХМ лари учун бир хиллиги, яъни барча шахсий ЭХМ лар учун мослаштирилганлигидир.

Унинг ишлаш принципи, асосий қисмлари:

- Ядро;
- Интерфейс;
- Амалий дастурлар мажмуаси(пакети),
- Кутубхона;
- Маълумотлар тизимларининг қуйидаги ўзаро алоқаси (боғлиқлигидан) кўриш мумкин

**MAPLE** нинг ишчи майдони уч қисмга бўлинади:

1. Киритиш майдони - буйруқлар сатридан ташкил топган. Ҳар бир буйруқ сатри > симболи билан бошланади;

2. Чиқариш майдони–киритилган буйруқларни қайта ишлангандан сўнг ҳосил бўлган маълумотлар (аналитик ифодалар, графиклар ва хабарлар)ни ўз ичига олади;

3. Матнли изоҳлар майдони - рўй берган хатоликлар ёки бажарилган буйруқларга изоҳлар, турли характердаги хабарлар.

Буйруқлар сатрини матнл режимига ўтказиш учун ускуналар панелидан сичқонча ёрдамида ни танлаймиз.

Буйруқлар сатрига ўтиш учун эса ускуналар панелидан танлаймиз.

**MATLAB** нинг ишчи варағи том маънода уч қисмга бўлинади:

1. Буйруқларни киритиш майдони – буйруқлар сатридан ташкил топган.

Ҳар бир буйруқ сатри >> симболи(бу символ автоматик тарзда буйруқлар сатрининг бошида бўлади ва уни ёзиш шарт эмас) билан бошланади;

2. Натижани чиқариш майдони – киритилган буйруқларни қайта ишлангандан сўнг ҳосил бўлган маълумотлар (аналитик ифодалар, натижалар ва хабарлар) ни ўз ичига олади;

3. Матнли изоҳлар майдони - рўй берган хатоликлар ёки бажарилган буйруқларга изоҳлар, турли характердаги хабарлар.

Буйруқлар **Enter** тугмасини босиш (бир марта) орқали амалга оширилади.

**MATHCAD** нинг ҳар қандай операторини киритишни учта усулда бажариш мумкин:

- меню буйруғидан фойдаланиб;
- клавиатура тугмаларидан фойдаланиб;
- математик панелдан фойдаланиб.

Ўзгаувчиларга қиймат бериш учун юбориш оператори “:=” ишлатилади. Ҳисоблашларни амалга ошириш учун олдин формуладаги ўзгарувчи қийматлари киритилади, кейин математик ифода ёзилиб тенглик “=” белгиси киритилади, натижада ифода қ

Масалан, A5 ячейкадаги сонни D7 ячейкадаги сонга купайтириш учун керракли каттакка куйидагича ёзилади;

=A5\*D7.

$\sin x^2 + \ln x + 7,5$  ифодани  $x$  –нинг қиймати B6 ячейкада турганда куйидагича ёзиб ҳисобланади;

=(sin(B6^2)+ln(B6)+7,5)

Excelда ишлатиладиган арифметик амаллар белгилари куйидагилар:

+ – қушиш;

- - айириш;

\* – купайтириш;

/ – булиш;


^ – даражага кутариш


& - бир неча каттакдаги матнларни бирлаштириш .

Excelдаги асосий математик статистик функциялар куйидагилар:  
**SUM** (аргумент)-ячейкадаги сонларни кушиш, суммаси  
**AVERAGE** (аргументлар руйхати) - урта кийматни ҳисоблаш;  
**MAX** (аргументлар руйхати) - максимал кийматни ҳисоблаш;  
**MIN** (аргументлар руйхати)- минимал кийматни ҳисоблаш;  
**SQRT** (сон)- квадрат илдизни ҳисоблаш;  
**FACT** (сон)-соннинг факториалини ҳисоблаш;  
**RAND** (тасодифий сон)-тасодифий сонни чиқариш (0 ва 1 орасидан);  
**ABS** (сон) - соннинг абсальют киймати ҳисоблаш;

**LN** (сон) - натурал логорифмни ҳисоблаш;  
**EXP** (сон) - соннинг экспонентасини топиш;  
**SIN** (сон)- соннинг синусини ҳисоблаш;  
**COS** (сон)- соннинг косинусини ҳисоблаш;  
**TAN** (сон)- соннинг тангинисини ҳисоблаш ва хоқозо бу ерда яна бир канча функцияларни киритиш мумкин.

Бундан ташқари логикий амаларни бажарувчи функциялар ҳам мавжуд. Булар **IF**, **AND**, **OR**, **NOT**, **FALSE** ва **TRUE**.

Юқори келтирилмаган функцияларни Excel дастури инструментлар панелининг  «функция куйиш» тугмасидан олишингиз мумкин.

Биз юқорида купгина функцияларни келтирдик. Булар хақида тулик маълумотни олиш учун Microsoft Excel дастурининг “Справка” ёрдамчи дастури мавжуд. Ундан ихтиёрй вақтда фойдаланиш мумкин. Экранда агарда хатоликлар ва камчиликларга дуч келганда ҳам шу “Справка” яъни экраннинг юқори унг тамонида жойлашган менюнинг “Справка” булимидан ёки  клавишасини босиб керакли маълумотларни олиш мумкин.

“**Statistica**” пакет программаси статистик анализнинг замонавий пакети булиб берилган маълумотларнинг математик ва компьютер усулларини куллайди. Программа бизнес, илм-фан, моариф соҳаларининг барчаси учун мулжалланган. Бунда барча статистик функциялар мавжуд:

- мос эҳтимолликларни топиш;
- таксимот функцияни топиш;
- зичлик функцияни топиш;
- гипотезаларни текшириш;
- баҳолаш;
- моделлар тузиш;
- тузилган моделнинг аниқлик даражасини аниқлаш;
- корреляция коэффициентини аниқлаш;
- корреляция матричасини тузиш;
- VIF1 нинг кийматларини топиш;
- Ишончлик оралигини топиш;
- Башорат оралигини топиш мумкин.

Ундан ташкари Statistica пакетининг ичида STATISTICA Visual Basic урнатилган булиб, 10000 дан ортик функцияни бажариши мумкин. Бунинг синтаксиси Microsoft Visual Basic билан тулик устма-уст тушади.

**STATISTICA** пакетида керакли реакцияни олишингиз мумкин. Бунда бошқариш механизми кадр оркасида колиб, хар бир кадамда нималар булаётганини билиш лозим.

Амалий машғулотлар мавзулари, асосий матн,  
топшириқлар, вариантлар, масала ва мисоллар,  
кўрсатмалар

## 1–амалий машғулот

### Мавзу: Синов учун намуналарни танлаш, танлов тўплами намуналари сонини аниқлаш

**Ишдан мақсад:** Синов учун намуналарни ажратиб олишни, тасодифий сонлар жадвалидан фойдаланишни, танлов тўпламидаги намуналар сонини номограммалар ёрдамида аниқлаш усулларини ўрганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

#### 1. Қисқача назарий маълумот

Синов учун танланган намуналар бутун тўплам хақида маълумот бериш лозим. Танлов тўплами тасодифий бўлган ҳолдагина юқоридаги шарт бажарилади. Танлов тўплами намуналарини ажратиб олишда тасодифий сонлар жадвалларидан фойдаланилади [3]. Шу мақсадда, дастлаб тўпламга кирувчи барча намуналар рақамлар билан белгиланади. Тасодифий сонлар жадвалида 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 рақамлари келтирилган тўрт хонали сонлар мавжуд бўлиши, тенг эҳтимоллиги таъминланган. Қуйида тасодифий сонлар (1– жадвал ) жадвали келтирилган.

Бу жадвалдан фойдаланишни мисол орқали тушунтирамиз. Мисол, 300 дона биметалл матрица мавжуд. Улардан 6 донасини танлаб олиш керак. Бунинг учун ихтиёрий равишда устун ва қатор танлаб, биринчи учта рақамни ёзиб оламиз. Бу танлов тўплами биринчи намунаси бўлади. Қолган 5 та намуна олдидан белгилаб қўйилган тартиб бўйича танлаб олинади:

а) устун бўйича пастга; б) устун бўйича юқорига; в) қатор бўйича ўнга; г) қатор бўйича чапга ва шу каби.

Масалан, 3–устун 2–қаторни танлаб 2157 рақамини аниқлаймиз. Демак биринчи матрица тартиб рақами – 215. Учинчи қондани қўллаб қолган 5 та намуна аниқлаймиз. Бунда биринчи учта рақамли 300 дан катта бўлган сонларни ўтказиб юбориб, қуйидаги 5 та сонни аниқлаймиз: 215, 39, 170, 250, 49, 236 рақамлар билан белгиланган матрицалар, берилган тўплам тасодифий танлов тўпланини ифодалайди.

Танлов тўпламидаги намуналар сонини аниқлашда, танланган намуналар бутун тўпламни ифодалаши зарурлигини эътиборга олиш керак. Шу нуқтаи назардан қараганда тўплам ҳажмини кенгайтириш яхши. Бироқ тўплам ҳажми кичик бўлса, синов харажатлари камаяди ва натижа олиш тезлашади. Доимо шу икки шарт орасидаги муносибликни таъминлашга ҳаракат қилиш керак.

Танлов тўпламидаги намуналар сонини формулалар ёрдамида ҳисоблаб топиш қийин. Шу сабаб танлов тўпламидаги намуналар сони ( $n$ ) танлов асосида топилади. Маълум вариация коэффиценти ( $v, \%$ ) да белгиланган аниқлик ( $K, \%$ ) олиш мумкин бўлсин. Бунда номаграммалардан фойдаланиш қулай.

Синов турига, материал ҳолатига боғлиқ равишда айнан шундай материалларни синашда олинган маълумот асосида  $v$  ва  $k$  коэффицентлар қийматлари белгиланади.

1–жадвал

#### Тасодифий сонлар жадвалларидан кўчирма

Устун рақами										
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3393	6270	4228	6063	9407	1865	8549	3217	2351	8410
2	9108	2330	2157	7416	0398	6173	1703	8132	9065	6717
3	7891	3590	2502	5945	3402	0491	4328	2365	6175	7695
4	9085	6307	6910	9174	1753	1797	9229	3422	9862	8357

5	2638	2908	6368	0398	5495	3283	0031	5955	6544	3883
6	1313	8338	0623	8600	4950	5414	7131	0134	7211	0651
7	3897	4202	3814	3505	1599	1645	2784	1994	5775	1406
8	4380	9543	1646	2850	8415	9120	8062	2421	5161	4634
9	1618	6309	7909	0874	0401	4301	4517	9197	3350	0434
10	4858	4676	7363	9141	6133	0549	1972	3461	7116	1496
11	5354	9142	0847	5393	5416	6505	7156	5634	9703	6221
12	0905	6986	9396	3975	9255	0537	2479	4589	0562	5345
13	1420	0470	8679	2329	3939	1229	0406	5428	3789	2882
14	3218	9080	6604	1813	8209	7039	2086	3369	4437	3798
15	9697	8431	4387	0622	6893	8788	2320	9358	5904	9539
16	6912	4964	0502	9683	4636	2861	2876	1273	7870	2030
17	4636	7072	4868	0601	3894	7182	8417	2367	7032	1003
18	2515	4734	9878	6761	5636	2949	3979	8050	3430	0635
19	5964	0412	5012	2369	6461	0678	3693	2928	3740	8047
20	7843	1523	7904	1521	1455	7089	8094	9872	0898	7174
21	5192	2571	3643	0707	3434	6818	5729	8614	4298	4129
22	8438	8325	9886	1805	0226	2310	3675	5058	2515	2388
23	8166	6349	0319	5336	6338	2460	6433	0644	7428	8556
24	9158	8263	6504	2562	1160	1526	1816	9690	1215	9590
25	6061	3525	4048	0382	4224	7148	8259	6526	5340	4064

Қабул қилинган ҳамда коэффицентлар асосида номограммдан аниқланган  $k$  ларнинг тавсия этиладиган қийматлари 2–жадвалда келтирилган.

## 2. Ишни бажариш тартиби

2.1. Ҳар бир талаба ўқитувчидан алоҳида топшириқ олади.

2.2. Тасодифий сонлар жадвалларидан фойдаланиб, танлов тўпламига кирувчи намуналарни ажратиб олади.

2.3. Номограммалар ёрдамида танлов тўплами намуналар сонини аниқлайди.

2–жадвал

$v$  ва  $k$  ларнинг тавсия этиладиган қийматлари

Материал	Синов тури	$v, \%$	$K, \%$	$n$ , дона
Асбобсозлик пўлатлари мувозанат ҳолатда	Статик синов.	2	3	4
	Динамик синов.	12	10	8
Асбобсозлик пўлати термик ишлангандан сўнг	Қаттиқлигини ўлчаш.	2	3	4
	Сиқилиш ва буралиш.	4	5	5
	Чўзилиш ва эгилиш.	10	10	7
	Зарбийқовушоқлиги.	15	10	12
Каттик котишмалар	Буюмларни эгилиш ва сиқилишга синаш.	14	10	10

## 3. Хисоботни ёзиш тартиби

3.1. Топшириқ шarti баён қилинади.

3.2. Талаба олган топширик асосида, тасодифий сонлар жадвалларидан фойдаланиб, танлов тўпламига кирувчи намуналарни қандай ажратиб олгани хақида тўлиқ маълумот беради.

3.3. Танлов тўплами намуналари сонини аниқлашда фойдаланган номограмма берилади. Ундан қандай фойдаланганини тушунтиради.

#### 4. Мустакил тайёрлаш учун саволлар

4.1. Танлов тўплами деганда нима тушунилади?

4.2. Танлов тўплами қачон бутун тўпламни ифодалайди?

4.3. Танлов тўпламига кирувчи намуналарни ажратиб олишда, тасодифий сонлар жадвалидан фойдаланишни тушунтириб беринг.

4.4. Танлов тўплами намуналари сонини номограммалар ёрдамида топишни тушунтиринг.

4.5.  $v$  ва  $K$  коэффициентлар қийматлари қандай топилишини тушунтиринг.

4.6.  $v$  ва  $K$  ларнинг тавсия этиладиган қийматлари қандай параметрларга боғлиқ?

2–амалий машғулот

**Мавзу:** Танлов тўплами асосий параметрларини статистик баҳолаш

**Ишдан мақсад:** Синов натижаларини тартиблашни, танлов тўплами ўрта қийматини ва ўрта квадратик оғиши қийматини ҳисоблашни, танлов тўплами узунлиги бўйича ўрта квадратик оғишини баҳолашни, танлов тўплами вариациялаш коэффициентини аниқлашни ўрганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

#### Қисқача назарий маълумот

##### 1. Синов натижаларини тартиблаш

Синов натижалари ўлчаш кетма–кетлигида олинган тартибсиз сонлар қаторидан иборат бўлади. Тадқиқотчи учун бундай тартибсиз сонлар қатори билан иш олиб бориш ноқулай.

Шу сабабли статистик қайта ишлашда, биринчи қадам олинган натижаларни тартибга келтиришдан бошланади. Бунинг учун сонларнинг ортиб бориши тартибида вариацион қатор тузилади:

Вариацион қаторни тузишда 3–жадвал кўринишида ёзиш қулай.

3–жадвал

Вариация қатори	
Вариантлар	Такрорланиш
$x_1$	$n_i$
$x_1$	$n_1$
$x_2$	$n_2$
.	.
.	.
$x_k$	$n_n$

##### 2. Танлов тўплами ўрта қийматини ва ўрта квадратик оғишини ҳисоблаш.

Танлов тўплами ўрта қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_k x_k}{n} \quad (1)$$

Бу ерда:  $x_1 + x_2 + \dots + x_k$  – танлов тўплами қийматлари.

$n_1 + n_2 + \dots + n_k$  – қийматларнинг мос равишда такрорланиши.

Бунда:  $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$

Танлов тўплами ўрта квадратик оғиши,  $n < 30$  бўлганда қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Агар,  $n < 30$  бўлса:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3)$$

$\bar{x}$  ва  $s$  қийматларини ҳисоблашни осонлаштириш мақсадида 4–жадвалдан фойдаланиш кулай.

4–жадвал

$\bar{x}$  ва скатталикларни ҳисоблаш

$x_i$	$n_i$	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}_i$	$(x_i - \bar{x}_i)^2$	$n_i (x_i - \bar{x}_i)^2$
1	2	3	4	5	6
	$\Sigma =$	$\Sigma =$			$\Sigma =$

3–жадвалдан 1 ва 2 устунлар кўчириб олинади. Учинчи устун қийматлари йиғиндисини пга бўлиб, қиймат топилади. Олтинчиустун қийматлари йиғиндисинига булиб  $S^2$  кейин эса  $S$  топилади.

3. Танлов тўплами узунлиги бўйича ўрта квадратик оғишини баҳолаш.

Бу катталик,  $S_R$  билан белгиланади. У қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$S_R = \frac{R}{\alpha_n} \quad (4)$$

бу ерда  $R = x_{\max} - x_{\min}$

$\alpha_n$  – танлов тўплами ҳажмига боғлиқ функция бўлиб, қиймати 5–жадвалда келтирилган.

5–жадвал

$\alpha_n$  -қийматлари

№	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\alpha_n$	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078	3,173
$n$	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
$\alpha n$	3,258	3,336	3,407	3,472	3,532	3,588	3,640	3,689	3,735	

$n < 10$  бўлганда баҳо яхши самарага эга.  $n > 10$  бўлганда эса  $S_R$  га нисбатан  $S$  орқали баҳолаш самаралироқ.

#### 4. Танлов тўплами вариация коэффицентини аниқлаш

Танлов тўплами ўрта квадратик оғишининг математик кутилишга нисбати тасодифий катталик бўлиб вариация коэффицентини дейилади:

$$v_0 = \frac{\sigma}{\alpha} \quad (5)$$

Бу эмпирик катталик қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$v = \frac{S}{x} = \frac{S_R}{x} \quad (6)$$

Танлов тўплами вариациялаш коэффицентини орқали синов усули аниқлигини, аниқланаётган катталик нисбий тарқоқлигини, берилган эҳтимолликда зарур бўлган аниқликга эриш учун ўтказилиш лозим бўлган синовлар сонини аниқлаш мумкин.

### 5. Ишни бажариш тартиби

- 5.1. Талаба 1–амалий ишда олган топшириқ асосида 3–жадвални тўлдиради.
- 5.2. 4–жадвал тўлдирилади.  $\bar{x}$  ва  $S$  қийматлари ҳисобланади.
- 5.3. Агар зарур бўлса аниқланади.
- 5.4.  $V$  — ҳисобланади.
6. Ҳисоботни ёзиш тартиби.

#### 6.1. Топширик шарти баён қилинади

- 6.2. 3 ва 4 жадваллар тўлдирилади
- 6.3.  $\bar{x}$ ,  $S$ ,  $S_R$ ,  $V$  қийматлари топилади.

## 7. Мустақил тайёрлаш учун саволлар

7.1. Синов натижаларини статистик қайта ишлашда биринчи қадам нимадан бошланади?

7.2. Танлов тўплами ўрта қиймати  $\bar{x}$  қандай топилади ?

7.3. Қандай ҳолларда  $S$  ёки  $S_K$  дан фойдаланиш самаралироқ?

7.4. Танлов тўплами вариация коэффицентини аниқлаш нимага керак?

3–амалий машғулот

**Мавзу:** Синов натижаларини статистик қайта ишлаш.

**Ишдан мақсад:** Синов натижасидан олинган, яққол ажралиб турадиган қийматларни танлов тўпамидан чиқариш, танлов тўплами математик кутилиши ва ўрта квадратик оғиши ишончлилик оралиғини, математик кутилишни фоиздаги аниқлигини топишни ўрганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

### Қисқача назарий маълумот

Синов натижасидан олинган, яққол ажралиб турадиган қийматларни танлов тўпамидан чиқариш. Тадқиқот натижаларининг тарқалиши, асосан синалаётган материаллар бир жинсли эканлиги билан белгиланади. Аммо кўпинча синов пайтидаги қўйилган хатоликлар, синов шароитига риоя қилмаслик, ўлчашдаги катта хатоликлар, материаллардаги нуқсонлар ва бошқа шу каби сабаблар натижасида тарқоқлик жудаям катта бўлиши мумкин. Агар бу оғишлар синов пайтида нормадан юқори бўлса, улар шу пайтнинг ўзида синовда олинган қийматлар тўпамидан чиқарилади.

Намуналарни синаш давомида бу оғишлар сезилмаса, аммо олинган алоҳида қийматлар ишончсиз бўлса, у ҳолда махсус критериялардан фойдаланилади.

Гипотезага асосан танлов тўплами энг катта ёки кичик қиймати ва барча қийматлари шу тўпамга тегишли, агар критерия кузатилаётган қиймати жадвал ёрдамида топиладиган критик қийматдан кичик бўлса. Аксинча қиймат танлов тўпамига тегишли эмас.

Фақат битта танлов тўплашга тегишли маълумот текширилаётган булса Груббс критериясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ [4].

Агар танлов тўплами энг катта қиймати ишончсиз бўлса, қуйидаги ифодадан фойдаланилади:

$$\omega_1 = \frac{x_n - \bar{x}}{S} \quad (1)$$

Агар танлов тўплами энг кичик қиймати ишончсиз бўлса:

ифода қўлланилади.

$$\omega_2 = \frac{\bar{x} - x_1}{S} \quad (2)$$

6–жадвал ёрдамида берилган маънога эгалик қиймати  $\alpha$  ва танлов тўплами ҳажми  $n$  асосида  $\omega_a$  топилади. Гипотеза қабул қилинади, агар  $\omega \leq \omega_a$  бўлса, аксинча  $\omega \geq \omega_a$  бўлса, у рад этилади. Охириги ҳолатда «тозаланган» танлов тўплами статистик қайта ишланади.

6–жадвал

$n$	$\omega_a$ кийматлари			$n$	$\omega_a$ кийматлари		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
3	1,408	1,412	1,414	15	2,326	2,493	2,800
4	1,645	1,689	1,723	16	2,354	2,523	2,837
5	1,791	1,869	1,955	17	2,380	2,551	2,871
6	1,894	1,996	2,130	18	2,404	2,577	2,903
7	1,974	2,093	2,265	19	2,426	2,600	2,932
8	2,041	2,172	2,374	20	2,447	2,623	2,958
9	2,097	2,237	2,464	21	2,467	2,644	2,984
10	2,146	2,294	2,540	22	2,488	2,664	3,008
11	2,190	2,343	2,608	23	2,504	2,683	3,030
12	2,229	2,387	2,683	24	2,520	2,701	3,051
13	2,264	2,426	2,704	25	2,537	2,717	3,071
14	2,297	2,461	2,759				

2. Танлов тўплами қабул қилиши мумкин бўлган қийматлар оралиғини аниқлаш.

Математик кутилиш ишончлилик оралиғи қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} t_a v < a < \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} t_a v \quad (3)$$

бу ерда,  $t_a v$  маънога эгалик қиймати  $a$  ва эркинлик даражаси сони бўлганда Стьюдент критерияси.

Ишончлилик оралиқларини аниқлашда эҳтимоллик қийматлари одатда 0,9, 0,95, 0,99 қабул қилинади. Кўпинча механик синовларда эҳтимоллик 0,95 га тенг қилиб олинади.

8– жадвалда эркинлик даражаси ва маънога эгалик қиймати Книнг тури кийматларида Стьюдент критерияси мос қийматлари берилган.

7–жадвал

$v$	$a$		
	0,10	0,05	0,01
1	6,314	12,708	63,657
2	2,920	4,303	9,925
3	2,353	3,182	5,841
4	2,132	2,776	4,604
5	2,015	2,571	4,032
6	1,943	2,447	3,707
7	1,895	2,365	3,499

8	1,860	2,306	3,355
9	1,833	2,262	3,250
10	1,812	2,228	3,169
12	1,782	2,179	3,055
14	1,761	2,145	2,977
16	1,746	2,120	2,927
18	1,734	2,101	2,878
20	1,725	2,086	2,845
22	1,717	2,074	2,819
24	1,711	2,064	2,797
26	1,706	2,058	2,779
28	1,701	2,048	2,763
30	1,697	2,042	2,750
$\infty$	1,645	1,960	2,587

Математик кутилиш ишончилилик оралиғини топишда 8–жадвалдан фойдаланиш кулай. Унда  $n$  ва  $\alpha$  нинг турли қийматлари келтирилган.

8–жадвал

$n$	$\alpha$		
	0,1	0,05	0,01
3	1,69	2,48	5,73
4	1,18	1,59	2,92
5	0,95	1,24	2,06
6	0,82	1,00	1,51
8	0,67	0,84	1,24
10	0,58	0,72	1,03
12	0,52	0,64	0,90
15	0,45	0,55	0,77
20	0,39	0,47	0,64
30	0,31	0,37	0,50

Математик кутилиш фоизлардаги аниқлиги қиймати қуйидаги ифода билан топилади:

$$K\% = 100 \cdot \frac{t_a \nu}{\sqrt{n}} \frac{S}{a} = \frac{t_a \nu}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

Ўрта квадратик қийматдан оғиш ишончилилик оралиғи қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$S \cdot Z_1 < \sigma < S \cdot Z_2$$

Бу ерда;  $Z_1$ , ва  $Z_2$  эркинлик даражаси ва эхтимоллик сонига боғлиқ коэффицентлар бўлиб, уларнинг мос равишдаги қабул қилиши мумкин бўлган қийматлари 9–жадвалда келтирилган [5].

### 3 . Ишни бажариш тартиби.

- 3.1. Талаба иккинчи амалий машғулотдаги 4–жадвалдан танлов тўпламидаги ишончсиз қийматни топади.
- 3.2. Тегишли ифода(1 ёки 2)ёрдамида зарур катталиқ аниқланади.
- 3.3. Текширилаётган қиймат танлов тўпламига тегишли ёки тегишли эмаслиги 8–жадвал ёрдамида аниқланади.
- 3.4. Ишончсиз бўлган қийматдан «тозаланган» танлов тўплами қийматлари 10–жадвалга кўчириб олинади. Танлов тўплами статистик характеристикалари қайтадан ҳисобланади.
- Бу иш  $\omega \leq \omega_\alpha$  шарт бажарилгунга қадар давом эттирилади.
- 3.5. Математик кутилиш ишончлилиқ оралиғи аниқланади.
- 3.6. Математик кутилиш фоизлардаги аниқлиги топилади.
- 3.7. Танлов тўплами ўрта квадратик қийматлардан оғиш ишончлилиқ оралиғи аниқланади.

#### 4. Ҳисоботни ёзиш тартиби.

- 4.1. Топшириқ шarti баён қилинади.
- 4.2. «Тозаланган» танлов тўплами қийматлари 10–жадвал шаклида бериледи.
- 4.3. Танлов тўплами статистик характеристикалари ҳисобланади.
- 4.4. Математик кутилиш, унинг фоизлардаги аниқлиги ва танлов тўплами ўрта квадратик қийматидан оғиш ишончлиқ оралиғи тегишли ифодалар ёрдамида топилади.

#### 5. Мустақил тайёрлаш учун саволлар.

- 5.1. Тадқиқот натижалари тарқоқлиги нималарга боғлиқ.
- 5.2. Танлов тўплами ишончсиз қийматини чиқазиш тартибини тушунтириб беринг.
- 5.3. Танлов тўплами статистик характеристикаларига қандай катталиқлар киради.
- 5.4. Танлов тўплами математик кутилиши ва унинг фоизлардаги аниқлиги қандай топилади.
- 5.5. Танлов тўплами ўрта квадратик қийматидан оғиш ишончлиқ оралиғини топиш ифодасини ёзинг ва уни тушунтириб беринг.

9–жадвал

$\nu$	$\alpha = 0.005$ $1 - 2\alpha = 0.99$		$\alpha = 0.25$ $1 - 2\alpha = 0.95$		$\alpha = 0.05$ $1 - 2\alpha = 0.90$	
	2	3	4	5	6	7
1	0,356	159,58	0,446	31,91	0,510	15,95
2	0,434	14,12	0,521	6,28	0,578	4,42
3	0,483	6,47	0,566	3,73	0,620	2,92
4	0,519	4,40	0,599	2,87	0,649	2,37
5	0,546	3,48	0,624	2,45	0,672	2,09
6	0,569	2,98	0,644	2,20	0,690	1,92
7	0,588	2,66	0,661	2,04	0,705	1,80
8	0,604	2,44	0,675	1,92	0,718	1,71
9	0,618	2,28	0,688	1,83	0,729	1,65
10	0,630	2,15	0,699	1,75	0,739	1,59
11	0,641	2,06	0,708	1,70	0,748	1,55
12	0,651	1,98	0,717	1,65	0,755	1,52
13	0,660	1,91	0,725	1,61	0,762	1,49
14	0,669	1,85	0,732	1,58	0,769	1,46
15	0,676	1,81	0,739	1,55	0,775	1,44

16	0,683	1,76	0,745	1,52	0,780	1,42
17	0,690	1,73	0,750	1,50	0,785	1,40
18	0,696	1,70	0,756	1,48	0,790	1,38
19	0,702	1,67	0,760	1,46	0,794	1,37
20	0,707	1,64	0,765	1,44	0,798	1,36
21	0,712	1,62	0,769	1,43	0,802	1,35
22	0,717	1,60	0,773	1,42	0,805	1,34
23	0,722	1,58	0,777	1,40	0,809	1,33
24	0,726	1,56	0,781	1,39	0,812	1,32
25	0,730	1,54	0,784	1,38	0,815	1,31
26	0,734	1,53	0,788	1,37	0,818	1,30
27	0,737	1,51	0,791	1,36	0,820	1,20
28	0,741	1,50	0,794	1,35	0,823	1,29
29	0,744	1,49	0,796	1,34	0,825	1,28
50	0,793	1,34	0,837	1,24	0,861	1,20
100	0,845	1,22	0,879	1,16	0,897	1,13

10–жадвал

ва катталикларни ҳисоблаш учун жаdвал

$x_i$	$n_i$	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i (x_i - \bar{x})^2$
1	2	3	4	5	6
	$\Sigma =$	$\Sigma =$			$\Sigma =$

## 4–амалий машғулот

**Мавзу:** Таҷриба турлари. Илмий тадқиқотда масалани қўйиш.  
Омилваоптималлаш параметларини танлаш.

**Ишдан мақсад:** Актив ва пасив таҷриба тушунчалари билан танишиш, илмий тадқиқотда масалани қўйишни, омил ва оптималлаш параметрларини танлашни ўрганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

**Қисқача газарий маълумот.**

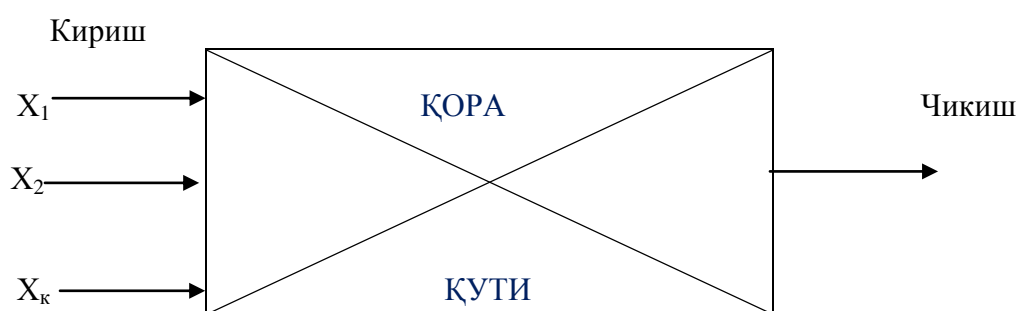
Фан асосланадиган илмий билимнинг энг кучли курилибу таҷрибадир. Илмий ҳақиқат қўп марталаб қайтариладиган таҷрибалар натижасида қарор топади. Таҷриба бир қанча синовларни ўз ичига олади. Текшириладиган ҳодиса маълум шароитларда синалади ва маълумот олинади.

Текшириладиган объектга таъсир этадиган ўзаро боғлиқ бўлмаган ўзгарувчиларёкибошқача қилиб айтганда омиллар синов шароитини белгилайди.

Текшириладиган объектни 1–расмда кўрсатилгандек «Қора қути» шаклида тасаввур этиш мумкин. Бунда у кириш ва чиқишга эга. Кириш омиллар (материал таркиби, деформацияланиш даражаси, термик ишлаш режимлари ва бошқалар)–ўзгартириш

мумкин бўлган катталиклар. Чикиш боғлиқ ўзгарувчи у жавоб функцияси (материал хоссалари) олинади.

Шуни таъкидлаш лозимки, киритилаётган омиллар ва чикиш жавоб функцияси орасида боғлиқлик мавжуд. Маълум кимёвий таркибга эга бўлган ва аниқ режим билан ишлов берилган қотишма ўзига хос хоссаларга эга бўлади. Айни шу таркибга эга бўлган қотишмани бошқача режимларда ишлов берилса, у ҳам ўзига хос, яъни ўзгача хоссаларга эга бўлади. Демак киритилаётган ўзгарувчиларга мос равишда жавоб функцияси олинади.



1–расм. Тажрибани тасаввур этиш учун тушунтириш чизмаси

Тажрибалар натижасида жавоб функцияси аниқланади:

$$y = \varphi(x_1, x_2 \dots x_k) \quad (1)$$

бу ерда;  $y$  – оптималлаш параметри.

$x_1, x_2 \dots x_k$  – омиллар.

Жавоб функциясининг кўриниши номаълум бўлганлиги учун Тейлор қаторига ёзамиз:

$$y = \beta_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_{ii} x_i^2 + \dots \dots, \quad (2)$$

бу ерда;  $\beta_0, \beta_i, \beta_{ij}, \beta_{ii}$  – регрессия коэффицентлари.

Бу кўринишдаги тенгламани регрессия тенгламаси деб аталади. Регрессия тенгламаси тажрибалар ёрдамида топилади. Бунинг учун регрессия коэффицентлари аниқланади.

Умумий ҳолда математик модель қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$y = \beta_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_{ii} x_i^2 + \dots \dots, \quad (3)$$

Математик моделни куришда турлича тажрибалар ўтказиши мумкин. Агар тадқиқотчи тажриба давомида жараённинг боришига таъсир кўрсатмаса, фақат  $X_i$  нинг унга мос қийматларини ёзиб берса ёки тасодифий, тажриба нукталарини танласа тажриба пассив ҳисобланади. Бундай ҳол жуда кўп учрайди. Масалан, бошқа ўзгарувчилар қийматлари доимий бўлгани ҳолда, фақат битта ўзгарувчининг таъсири кузатилади. Кейин эса бошқалари ўзгармас бўлгани ҳолда, кейингисининг таъсири ўрганилади. Бундай тажрибаларда барча мумкин бўлган вариантларни ўтказиш жуда қийин. Бундан ташқари танланган амалнинг тўғрилиги ҳеч қачон, тўлиқ асосланмаган бўлади. Пассив тажрибада статистик усуллар, у тугагандан кейин қўлланилади.

Кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатадики, бундай ёндашиш, айниқса оптималлаш массаларида самарасиз. Пассив тажриба натижасида, ўзгарувчилар орасида статистик боғлиқлик бор ёки йўқлигини, мос боғлиқлик тенгламасини тузиш мумкин. Тузилган тенгламадан интерполяциялаш учун фойдаланиш мумкин. Масалан, бирор қотишманинг мустақкамлиги, унинг таркиби ва тайёрлаш шароитига боғлиқлигини аналитик ифодалаш мумкин. Бирок олинган математик моделнинг коэффицентларини ўзгартириш, уни оптималлаш мақсадида ишлатиш мумкин эмас.

Тадқиқотчи масалани куйишда, тажрибани режалашда, жараённинг боришида, олинган натижаларни қайта ишлашда ва тажрибадан кейин қандай ҳаракат қилиш кераклигини белгилашда статистик усулларини қўлласа актив тажриба деб аталади. Демак барча босқичларида статистик усулларни қўллар экан.

1. Тадқиқот давомида мақсадга мувофиқ равишда ўзгартириб бўлмайдиган, маҳсулот сифатини характерлайдиган омиллар. Булар хомаки ва деталларга оралиқ механик ишлов беришдаги физикавий – механик (каттиклик, материаллар структураси), технологик (куйим, ўлчамлар аниқлиги) характеристикалари киради.

2. Бошқариладиган омиллар. Булар жумласига термик ишлов режимлари, жихозлар мустақкамлик, аниқлик характеристикалари ва бошқалар.

3. Бошқариб булмайдиган омиллар. Буларга муҳит харорати, электр тармоғидаги кучланишнинг ўзгариб туриши, хомаки ва материалларнинг кимёвий таркибининг бошқариб бўлмайдиган ўзгариб туриши, вақт ўтиши билан жихозларнинг хоссаларининг ўзгариши ва бошқалар.

Амаллар сонига кўра тажриба бир ва кўп амалли бўлади.

2. Илмий тадқиқот бажарилиши лозим бўлган ишларни тўғри тасаввур этиб, масалани аниқ куйишдан белгилади. Куйилган масалани ечиш учун уни аниқ ифода этиш керак. Ишнинг мақсадини тадқиқотчи аниқ билиши лозим. Тадқиқот объекти бошқариладиган бўлиши керак. Масалан, бирор қотишманинг таркибини оптималлаш керак бўлсин. Бунда тайёрланадиган намуналар кимёвий таркиби қаттиқ бир хил бўлиши зарур. Агар бу қандайдир бирор айбга кўра мумкин бўлмаса, тажрибаларни режалаштириш усулларини қўллаш бефойда.

Оптималлаш катталиги бир қанча талабларга жавоб бериши керак:

- аниқ физик моҳиятга эга бўлиши.
- ҳақиқатда оптимумни ифодалаш.
- сонлар билан берилиши.
- статистик самарали бўлиши.

Доимо оптималлаш катталиги битта бўлишига интилиши зарур. Тассуфлар бўлсинки, материалшуносликда кўпинча бир нечта катталиқлар билан ишлашга тўғри келади. Масалан, айрим ҳолларда фақат юқори мустақкамликка эга бўлган қотишма қидирилади. Шу билан бирга у старли даражада пластик зангбардош, яхши қуймарлик ва бошқа шу каби хоссаларга эга бўлиши лозим.

Бундай ҳолларда оптималлаш катталиқлари мумкин қадар қамайтирилади. Агар оптималлаш катталиги бир нечта буладиган бўлса, у ҳолда каноатлантирадиган масалани ечиш зарур. Бунинг учун аналитик усуллар (танлаш Лагранж, ноаник купайтирувчилари,

чизикли дастурлаш ва бошкалар) ни ёки графиклар (масалан, икки улчамли юзалар анализи) ёрдамида ечилади.

Масалани куйида бирор кучли таъсир этувчи омил тушириб колдирилган булса, оптимумни излаш уз маъносини йукотади. Шу сабабга кура, биринчи боскичда барча омиллар хисобга олиш керак. Купинча танланган омиллар сони жуда купайиб кетади. Бу холда омиллар таъсирларининг мухимвлигига караб танланади. Масалан тасодифий баланс усулида омилнинг оптималлаш параметрига таъсирини урганади. Натижада омил таъсирида оптималлаш параметри ушиб ёки камайиб бориши аникланади. Бу эса тажрибада иштирок этиши керак булган омилларнинг кайси бир кисмини эътиборга олиши кераклигини курсатади. Тажриба давомида бирор сабага кура эътиборга олиш мумкин булмаган омил, барча синовларда доимий кийматда иштирок этади.

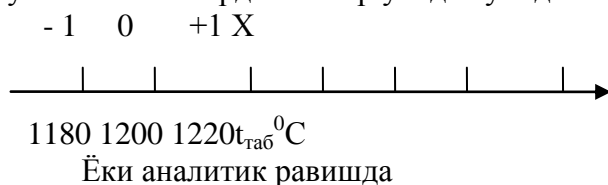
Тажрибада катнашадиган омиллар танлаб олингандан кейин уларнинг кийматлари ва вариациялаш оралиги кийматлари аникланади. Асосий кийматга вариациялаш оралиги кийматини кушиш юкоиги, айрими эса куйи кийматни беради. Омиллар юкориги кийматини + 1 ёки +, куйи кийматини – 1 ёки -, асосий кийматни – 0 деб белгилаш кулай. Шу сабали омиллар кодланади. Омиллар хакикий ( $X_i$ ), унинг код киймати ( $x_i$ ) билан куйидагига боғланган.

$$x_i = \frac{x_i - x_{1_0}}{dx_i} \quad (4)$$

Бу ерда  $x_{1_0}$  – омил асосий киймати.

$dx_i$  вариациялаш оралиги киймати.

Масалан, тоблаш температураси асосий киймати  $1200^{\circ}\text{C}$  булсин. Вариациялаш оралиги киймати  $t=20^{\circ}\text{C}$  олинсин. У холда хакикий ва кодланган кийматлар орасидаги муносабатни координаталар укида куйидаги куринишда тасвирлаш мумкин.



$$X = [t_{\text{таб}} - 1180] \frac{1200}{20} \quad (5)$$

Вариациялаш оралиги кийматига, маълум чегаралаш киритиш зарур. Иложи борича тажриба биринчи боскичда, вариациялаш оралиги кийматини кейин олган маъкул. Чунки у канчалик кичик булса чархли аппараксимациялаш кулай. Бирок у омилнинг аниклик кийматидан кичик булмаслиги керак. Акс холда омил юкори ва куйи кийматлари фаркланмай колади. Масалан, тоблаш температураси  $1200^{\circ}\text{C}$ , вариациялаш оралиги киймати  $t 5^{\circ}\text{C}$  булади. Бундай юкори хароратда  $t 15^{\circ}\text{C}$  дан катта булган аникликда температурани урнатиш жуда кийин. Табиийки тоблаш температурасининг хакикий киймати  $t 119^{\circ}\text{C}$  ёки  $t 1205^{\circ}\text{C}$  га тенг деб айтишимиз нотугри булади. Чунки улар орасидаги жуда кичик.

Омил аниклиги урта квадратик хатолигининг иккиланган кийматидан катта булмаган. Сон вариациялаш оралиги киймат сифатида кабул килиш кенг таркалган.

### 3. Ишни бажариш тартиби.

- 3.1. Хар бир талаба укитувчидан алохида топширик олади.
- 3.2. Олган топширик мазмунини, куйилган масалани тушунтирилади.
- 3.3. Куйилган масаладаги омиллар ва оптималлаш параметри курсатилади.
- 3.4. Омиллар хакикий ва кодланган кийматлари координалар укида курсатилади.
- 3.5. Омиллар кодланган кийматлари (1) – ифода ёрдамида топилади.

### 4. Хисобот ёзиш тартиби.

- 4.1. Топширик мазмуни баён килинади.
- 4.2. Актив ва пасив тажриба хакида маълумот берилади.
- 4.3. Тажрибадаги куйилган масала, омиллар ва оптималлаш параметри курсатилади.
- 4.4. Омиллар кодланган кийматлари 1 – ифода ёрдамида топилади.
- 4.5. Омиллар кодланган ва хакикий кийматлари координаталар укида келтирилади.
- 4.6. Вариациялаш оралиги киймати хакида маълумот берилади.

### 5. Мустакил тайёрлаш учун саволлар.

- 5.1. Тажриба хакида тушунча беринг.
- 5.2. Актив ва пасив тажриба.
- 5.3. Актив тажрибадан кандай афзалликларга эга?
- 5.4. Техналогик тадқиқотда омиллар нечта гуруҳга бўлинади?
- 5.5. Оптималлаш параметри кандай талабларга жавоб бериши керак?
- 5.6. Омиллар кийматлари нима учун кодланади ва тушунтириб беринг.

5 – Амалий машгулот

### Мавзу: Тажриба режасини тузиш, уни ўтказиш ва математик моделни куриш

**Ишдан мақсад:** Тажриба режасини тузишни (урганишни), синов дисперциясини хисоблашни, математик моделни куриш ва унинг коэффициентларини хисоблашни урганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

### Қисқача назарий маълумот

Тажрибада иштирок этадиган омиллар ва оптималлаш параметрлари аниқлангандан кейин, унинг режаси тузилади. Мисол учун 2 та омилли тажрибани курсатайлик. Бунда барча мумкин булган комбинациялар куйидаги туртта синовда амалга оширилади. (1 - жадвал)

1 – Жадвал.

$2^2$  курунишдаги тажрибани режалаш матрицаси

Синов тури	$X_1$	$X_2$	У	Каторлар шартли белгиланиши
1	+1	+1	$Y_1$	ав
2	-1	+1	$Y_2$	в
3	+1	-1	$Y_3$	а
4	-1	-1	$Y_4$	(I)

Келтирилган жадвалда каторлар турли комбинациялардан синовларни, устунлар эса уларнинг кийматларини белгилайди. Биринчи синовда иккала омил ҳам уқориги,

иккинчида  $X_1$  куйи,  $X_2$  юкори, учинчида  $X_1$  юкори,  $X_2$  куйи, туртинчида иккаласи ҳам куйи кийматларини қабул қилган.

Бундай қуринишдаги жадвал тажриба режаси матрицаси деб аталади. Омиллар барча мумкин булган комбинацияларини амалга ошириб утказилган тажриба тулик омили тажриба деб аталади.

Режалаш матрицасини шартли равишда белгилар билан ёзиш мумкин. Бунинг учун омил лотин харфлари билан  $x_1 - a$ ,  $x_2 - b$ ,  $x_3 - c$  ва хоказо белгиланади. Режалаш матрицаси каторларини ёзишда, омил юкори кийматини қабул қилган ҳолдаги харфлар билан белгиланади. Синовда омилар куйи кийматларини қабул қилганда (1) каби белгиланади.

1 – жадвалда келтирилган режалаш матрицасини куйидагича ёзиш мумкин:

ab; b; a; (1)

abb, a (1)

Агар омилар қабул қилиниши мумин булган кийматлари сони  $g$  га тенг булса, синовлар сони тулик омили тажрибада куйидагича топилади.

$n = 2$ .

6 – амалий машгулот

**Мавзу:** Математик модель коэффициентлари дисперциясини ҳисоблаш коэффициентлар статистик моҳиятга эга эканлиги ва математик модель адекват эканлигини текшириш.

**Ишдан мақсад:** Математик модель коэффициентлари дисперциясини ҳисоблаш коэффициентлар статистик моҳиятга эга эканлиги ва математик модель адекват эканлигини текширишни урганиш.

**Давомийлиги:** 2 соат.

### Қисқача назарий маълумот

Математик модель коэффициентлари дисперцияси куйидагича топилади:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S^2}{n} \quad (1)$$

Бу ерда  $S^2$  – синовлар дисперцияси.

$n$  – синовлар сони.

Ҳисоблаб топилган коэффициентлар миқдори, оптималлаш параметрига омилар таъсир кучини белгилайди. Коэффициент миқдори канчалик катта булса, оптималлаш параметрига таъсир кучи омилинг шунчалик кучли булади. Агар коэффициент мусбат ишорали булса, омил таъсири катталашини билан оптималлаш параметри узининг ҳақиқат киймати яқинлашиб боради. Аксинча коэффициент миқдорий ишорали булса, омил таъсирини кучайтириш билан оптималлаш параметри узининг ҳақиқий кийматидан узоклашади.

2. Математик модель коэффициентлари ҳисоблангандан кейин, ҳар бири статистик маънога эга эканлиги текширилади. Бунинг учун (1) – ифода ёрдамида коэффициентлар аниқлаш дисперцияси топилади. Шунини таъкидлаш зарурки, тулик омили тажрибада барча коэффициентлар дисперцияси бир хил.

Коэффициентлар статистик маънога эга эканлигини иккита тенг баҳога усуллар билан аниқлаш мумкин.

Биринчи холда коэффицентлар абсалют кийматлари, уларнинг ишончлик оралиғи билан таққосланади. У қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади.

$$\Delta h_i = t \cdot S \cdot h_i \quad (2)$$

бу ерда t-статистик баҳолаш критерияси бўлиб, у жадвалдан (1–жадвал) синов дисперциясини аниқлашда маънога эгалик қиймати ва эркинлик даражаси сонига боғлиқ холда аниқланади. T – критерия қиймати.

1 – жадвал.

Эркинлик даражаси сони (t)	Маънога эгалик қиймати		
	0,1	0,05	0,01
1			
2			

Математик моделнинг маънога эга бўлмаган коэффицентлар туширилиб қолдирилади.

3. Математик модель коэффицентлари статистик маънога эга эканлиги текширилгандан кейин уни статистик таҳлил қилишга киришилади. Шу мақсадда олинган тенглама адекватлиги тўғрисида гипотеза топширилади. Бошқача қилиб айтганда математик модель билан шароит учун яроқлилиги ёки бундан мураккаброк модель зарурми деган саволга жавоб қидирилади.

Кўпинча Фишер критерияси ёрдамида математик модель адекватлиги тўғрисида гипотеза текширилади. У қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади

$$F_{t2, f1}^{хисоб} = \frac{S_{ад}^2}{S^2} \quad (8)$$

Бу ерда  $S^2$ -Эркинлик даража сони  $t_1$  булгандаги синов дисперцияси  $S_{ag}$ -адекватлик дисперцияси ёки қолдиқ дисперцияси.

Адекватлик дисперцияси қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади.

$$S_{ад}^2 = \frac{\sum_{u=1}^n (Y_{u хисоб} - Y_{u тажр})}{f_2} \quad (9)$$

Бу ерда  $Y_{ихисоб} - Y_{итажр} - U$  синовда топилган оптималлаш параметри ҳисобот ва тажрибавий қийматлари.

$t_2$  – адекватлик дисперциясини аниқлашдаги эркинлик даражаси сони.

Адекватлик дисперциясини аниқлашдаги эркинлик даражаси сони қуйидагича топилади.

Бу ерда  $n$  - синовлар сони.  $k$  – тенгламадаги коэффицентлар сони ( $b_0$  ҳисобга олган холда).

Фишер критерияси топилган математик модель башоратқилиш дисперциясини синов дисперциясига муносабатини белгилайди. Бошқача қилиб айтганда математик модель ёрдамида топилган натижа неча мартага синов натижасидан фарққилади.

Агар Фишер критерияси ҳисобот қиймати ( $F^{хисоб}$ ), унинг жадвалдан топилган қийматидан катта бўлмаса математик модель адекват бўлади.

$$f_2 = n - K^1 \quad (10)$$

Маънога эгалик қиймати 0,05 (юқори қатор) ва 0,01 (қуйи қатор) бўлгандаги Фишер критерияси қийматлари.

2 – жадвал.

Суратдаги эркинлик даражаси	1	2	3	4	5	6
Махраждаги эркинлик даражаси						
1						
2						

#### 4. Ишни бажариш тартиби.

- 4.1. 2 – амалий машғулотда топилган математик модель ёзиб олинади.
- 4.2. 1 – ифода ёрдамида математик модель коэффициентларини дисперцияси ҳисобланади.
- 4.3. 3 – ифода ёрдамида математик модель коэффициентларини аниқлашдаги ўрта квадратик хатолик топилади.
- 4.4. Математик модель коэффициентлари статистик маънога эга эканлиги берилган усуллар ёрдамида аниқланади.
- 4.5. Математик моделнинг маънога эга бўлмаган коэффициентларисиз.

#### 7 – амалий машғулот

**Мавзу:** Жавоб функцияси ёрдамида «тик кўтарилиш» (Бокс - Уилсон) усулида оптималлаш параметрини топиш.

**Ишдан мақсад:** Бокс - Уилсон усулида оптималлаш параметрини топишни ўрганиш:

**Давомийлиги:** 2 соат.

#### Қисқача назарий маълумот

Тажрибанинг биринчи босқичидан кейин чизикли тенглик – жавоб функциясига эга бўлишади. У қуйидаги кўринишда бўлади.

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (1)$$

Оптималлаш параметрининг юқори қийматига эришиш мумкин бўлган энг қисқа йўл – бу функция (1) ҳосиласини юқори қийматини таъминлайдиган йўлдир. Бошқача айтганда градиент йўналишида ҳаракатдир.

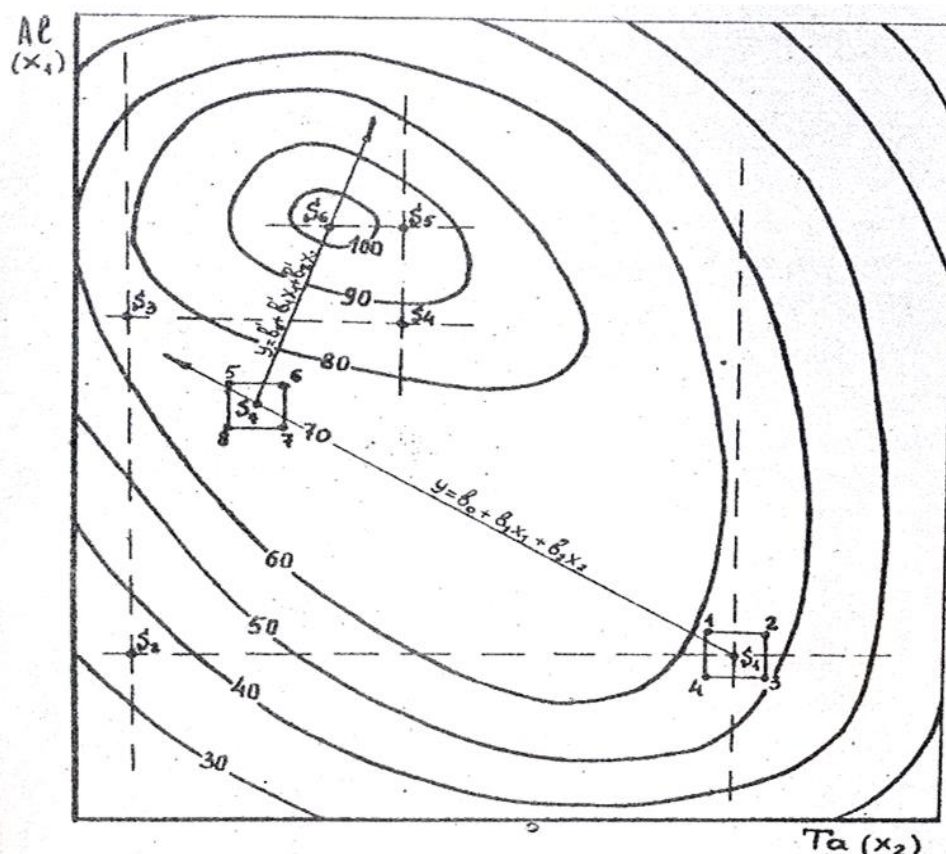
Қуйидаги вектор – группаси градиенти деб аталади.

1 – ифодадан кўришиб турибдики ҳар бир  $X_i$  ўзгарувчи бўйича чизикли дисперция хусумат хонасига мос равишда  $b_i$  коэффициентига тенг.

$$j\text{rad}y = b_1i + b_1j + \dots + b_1m \quad (3)$$

Демак градиент бўйича ҳаракат қилиш учун, ишораларини ҳисобга олган ҳолда коэффициентлар қийматларига пропорционал равишда координата ўқларидаги омиллар ( $i, j, \dots, m$ ) қийматларини ўзгариб бориши зарур.

«Тик кўтарилиш» усулида ҳисоб ишларини олиб боришни бир омилли оддий мисолда тушунтирамиз.



1 – расм. Градиент йўналишида нуқталарни ҳисоблаб топиш.

Берилган омил уки ( $x$ ) ва регрессия пулги орасидаги бурчак тенглиги регрессия коэффиценти ( $b_1$ ) га тенг. Агар тўғри бурчакли учбурчак (OAB) бурчакка ёпишган катет – вариациялаш оралиғини ( $\Delta x$ )  $b_1$  коэффицентига кўпайтирилса, бурчак қаршисидаги ётган (AB) катетни беради. Бу градиент йўналишида ётган нуқтани беради.

Бу ҳолни  $k$  та омил учун тадбик этиш мумкин. Чунки барча коэффицентлар ( $b_1$ ) бир бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ҳисобланган.

Коэффицентлар қийматларини вариациялаш оралиғига кўпайтириб ( $b_1 \cdot \Delta x$ ),  $b_1$  катталikka пропорционал равишда ҳар бир омил қадами топилади: Бунинг учун биринчи оптимал омил қадами қабул қилинади. Қолган омиллар қадами қуйидаги пропорциядан топилади:

$$\frac{\Delta i_y}{\Delta i} = \frac{\Delta x_{iy} \cdot h_{iy}}{\Delta x_i \cdot h_{iy}} \Delta i = \frac{h_i \Delta x_i \cdot \Delta i_y}{h_{iy} \cdot \Delta x_{iy}} \quad (4)$$

Шундай қилиб топилган қадамлар ҳар бир омил асосий қийматига ишорасига боғлиқ ҳолда кўшиб ёки кўтариб максимал ёки минимал, қиймат аниқланади. Тажриба қийматларини

1 – жадвал кўринишида бериш кулай.

1 – жадвал.

«Тик кўтарилиш» усулида оптималлаш.

Омиллар	$X_1$	$X_2$	....	$X_i$	Оптималлаш параметри
$h_i$					
$\Delta X_i h_i$					
Кадам $\Delta i$					
Хаёлий синов					
Бажарилган синов					

Сон билан ифодалаб бўлмайдиган омиллар учун синов ҳар бир асосий қийматда навбат билан қайтарилади ёки энг яхшиси топилади. Маънога эга бўлмаган омиллар ораликда қийматлари бир хил ушлаб турилади. Градиентга ҳаракатда бу омиллар иштирок қилмайди. Агар қандайдир сабабга кўра омил қийматини катталаштириш мумкин бўлмаса (масалан, тоблаш температурасини солидиус чизиғидан юқорида бўлиши), у ҳолда омил ўсиш қийматида ушлаб турилади. Қолган омиллар бўйича ҳаракат давом эттирилади.

Агар тик кўтарилиш усули самарали тугаса, у ҳолда тажриба (тадқиқотчини натижа қониқтирса) тўхтатилади ёки давом эттирилади. Навбатдаги тажрибаларда олдинги синовларда энг яхши натижа берган синов шартини янги асосий қиймат сифатида ишлатилади. Унинг атрофида янги чизикли режа амалга оширилади. Кейин «тик кўтарилиш» усули қўлланилади. Бу иш оптимал параметрга эришгунча давом эттирилади.

## 2. Ишни бажариш тартиби.

- 2.1. Ҳар бир талаба ўқитувчидан алоҳида топшириқ олади.
- 2.2. Зарур омил қадами танланади.
- 2.3. Қолган омиллар қадамлари 4 ифода ёрдамида топилади.
- 2.4. 1 -жадвал тўлдирилади.
- 2.5. Хулоса ёзилади.

## 3. Ҳисобот ёзиш тартиби.

- 3.1. Топшириқ шартини баён қилинади.
- 3.2. 1 жадвал тўлдирилади ва хулоса ёзилади.

## 4. Мустақил тайёрлаш учун саволлар.

- 4.1. Градиент ҳақида тушунча беринг.
- 4.2. Бокс Уилсон усулини тушунтиринг.
- 4.3. Омиллар қадамини топишни тушунтириб беринг.
- 4.4. «Тик кўтарилиш» усулида оптимумни топиш учун ҳаракат қачон тугалланган ҳисобланади?

8 – амалий машгулот

**Мавзу: Биметалл композитларни бириктириш мустаҳкамлигини синаш**  
**Давомийлиги: 2 соат.**

## 1. Қисқача назарий маълумот

Ишдан мақсад: Биметалл композитсияларда мустаҳкамликни ( $G_{сд}$ , МПа) синаш методикаларини о'рганиш. Биметалл композитсияларда мустаҳкамликнинг силжишни ( $\sigma_{сил}$ , МПа) аниқлашга қартилган тажрибаларни ўтказиш.

Ишни бажариш учун керак бўладиган жиҳоз ва буюмлар: қуйма биметалл композит, механик ишлов бериш орқали тайёрланган намуна, УММ-5 пресси; қуйма ва механик ишлов орқали олинган намуналар қўйилма қисмини силжитиш учун мослама; термик ишлаш учун печь.

## 2. Назарий қисм

### 3.

Композит материаллари - келажак материаллари . Замонавий металллар физикаси бизга уларнинг егилувчанлик , куч ва унинг кўпайиши сабабларини батафсил тушунтириб сўнг, янги материаллар интенсив мунтазам ривожланиб бошлади . Бу, етимол, келажакда анъанавий отишмаларнинг ийматини бугунгига нисбатан кўп марта юори, катта мустакамликка ега материаллар яратиш учун бўлади асос бо`лади. Шу билан бир ватда катта еътибор тобланинг ма`лум механизмларига, бу механиузмларнинг комбинатсияларига уларнинг шаклланишига ва ва бундай комбинатлашган материалларнинг янги имкониятларига ега бо`лишга аратилади.

Икки истиболли ё`л композит материалларнинг толасимон ёки дисперс заралардан ташкил топишини кучайтиради.

Биринчи намуналарга ноорганик металл ёки органик полимер матритсаларга юпа юори чидамли шиша, углерод, бор, бериллий, по`лат ёки ипсимон монокриссталарнинг толалари бириктирилган.

Бунинг натижасида максимал мустакамлик юори эластиклик модули ва унча катта бо`лмаган зичлик билан бирлашади. Ана шундай материаллар келажакнинг композит материаллари исобланади.

Машинасозликнинг замонавий соалари инструментларнинг турли ил номеклатураларини ишлатади. Айна пайтда, штамп воситалари учун турли масадларда йима матритсалар ишлатилади. Материал сифатида ишчи исмига Р6М5 по`лати, атти отишмалар ва боша материаллар ишлатилади.

Бу соада амалга ошириляётган ишларни асосий уч ё`налишга ажратис мумкин:

1. Менат сарфини ва термик ишлов бериш энергия аражатларини камайтиришга аратилган ишлар.
2. Инструментнинг мустакамлигини ва структурасини яхшилашга аратилган термик ишлов бериш режимларини янада оширишга артилган ишлар.
3. Янги тенологияларни ишжлаб чиаришга аратилган ишлар (ТМЖ, магнит майдонлардаги тенологик ишлов бериш ва бошалар.)

## 4. Ишни бажариш тартиби.

### 5.

Тажриба мустакамликни улаш схемаси - “мустакамлик силжиши” УММ-5 прессида отказилди. Тажрибалар модел намуналарда о`тказилди (11.расм).

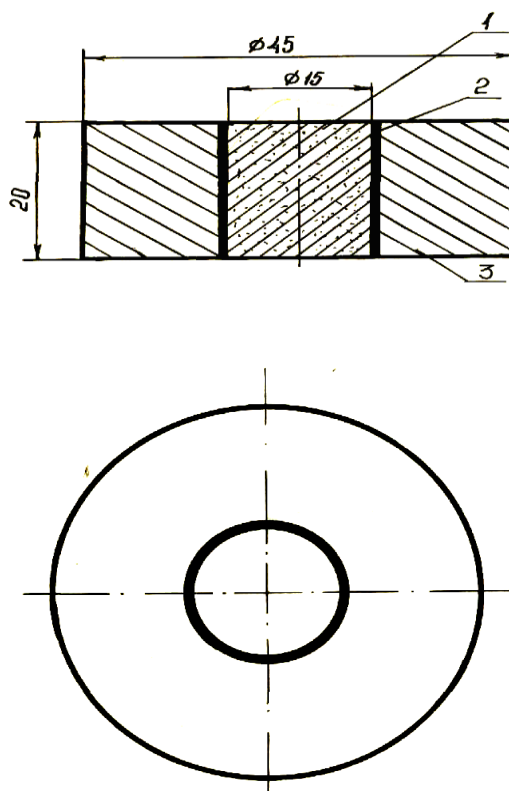
Улашнинг мустакамлиги ( $G_{cd}$ ) УММ-5 прессининг индикаторидаги ко`рсаткичлар ёрдамида уйидаги формула оралди топилади:

$$G_{cd} = \frac{P}{S}, \text{ МПа,}$$

бу йерда  $G_{cd}$ - композитни улашнинг мустакамлиги, МПа;

Р-пресс индикаторнинг силжиш жараёнидаги ко`рсаткичи, кГ;

С-намунанинг кесим юза майдони, мм<sup>2</sup> (11 расм, 2 поз.),



11 расм. Мустаҳкамлик силжишини аниқлаш учун модел намуна шакли ва ўлчамлари: 1- куйилма; 2-ўтиш зонаси; 3- уйма корпус;

## 6. Хисобот ёзиш тартиби

### 7.

7.1 .Ишнинг мақсади.

7.2 Биметаллкомпазитлардамустаҳкамликнианиқлашгақаратилгантажрибаниўтказ ишметодикаларинитасвирлаббериш.

7.3 12-жадвални тўлдириш.

7.4 Хулосалар.

12- Жадвал

Тезкесар пўлат Р6М5-40ХНМФЛ пўлатларидан ташкил топган биметалл композицияни ишлаб чиқариш усули ҳамда термик ишлов турига кўра бирикиш мустаҳкамлиги қиймати.

Компазит тури	Ишлаб чиқариш тури	Термик ишлов бериш режими	Бирикма мустаҳкамлиги $\sigma_{cg}$ , МПа
Тезкесар пўлатР6М5- 40ХНМФЛ	Механик ишлов	Термик ишланмаган	
Тезкесар пўлатР6М5- 40ХНМФЛ	қуйма	Термик ишланган	

8.

9.

10.

## **11. Тайёрланиш учун назорат саволлари.**

- 5.1. Композит материал нима?
- 5.2. Композит материалларнинг қандай турларини биласиз?
- 5.3. Композит материаллар асосига кўра қандай бўлади?
- 5.4. Композит материаллар тузилишини тушунтиринг?
- 5.5. Композит материалларнинг хоссалари нимага боғлиқ?
- 5.6. Композит материаллар кучайтирувчи элементларнинг жойлашув геометриясига кўра қандай таснифланади?
- 5.7. Одатий материаллардан композит материаллар нимаси билан фарқланади?
- 5.8. Композит материаллар қайси соҳаларда қўлланилади?

МАВЗУ БЎЙИЧА РЕЖА, ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР, АСОСИЙ  
МАТН, ИЛЛЮСТРАТИВ МАТЕРИАЛЛАР, ХОРИЖИЙ  
АДАБИЁТЛАРГА ҲАВОЛАЛАР

**Таянч сўз ва иборалар:** Модул, эксперимент, пластиклик, модел, иқтисодий модел, моделлаштириш, модел асосий хоссаси, моделлаштириш асосий объекти, адекват хулоса, моделлаш, графитланиш, зарбий ковушчоклик, ишқаланиш, материалларни синаш, материалларнинг емирилиши, материалларнинг каршилиги, маълумотларни киритиш, маълумотларни чиқариш, мустахамлик, мўртлик юкланишлар, пухталиқ, пўлат, тадқиқотни режалаш, тасодифий сон, вариациялаш коэффициентлари, вариациялаш қатори, ишончлилиқ оралиғи, регрессия тенгламаси, регрессия тенгламаси коэффициентлари, регрессия тенгламаси коэффициентлари маънога эга эканлигини текшириш, адекватликка текшириш, “нано”, “наноматериал”, тажриба натижаларини статистик қайта ишлаш, механик синов, нормаль тарқалиш қонуни, танлов тўплами ўрта қиймати, танлов тўплами ўрта квадратик оғиши қиймати, аниқлаш нисбий хатолиғи, танлов тўплами вариация коэффициентлари, номограмма, синов учун намуналарни танлаш, устун бўйича пастга, устун бўйича юқорига, қатор бўйича ўнга, қатор бўйича чапга, танлов тўплами статистик ишончлилиғи, ўрта қиймат, хатолик, статистик баҳолаш, вариант, такрорланиш, ўрта квадратик оғиш, яққол ажралиб турадиган қиймат, математик кутилиш, математик режалаш.

## Глоссарий

<b>Эксперимент</b>	Таҷриба ўтказиш учун тайёрланган махсус намуна.
<b>Пластиклик</b>	Куч таъсирида буюмнинг шаклини ўзгариши ва куч таъсир тўхтагандан кейин ҳам шу шаклни сақлаб қолиши.
<b>Модел</b>	ўлчов, меъёр
<b>Иқтисодий модел</b>	Иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхасидир
<b>Моделлаштириш</b>	Моделни тузиш
<b>Модел асосий хоссаси</b>	Ифодаланган модел
<b>Моделлаштириш асосий объекти</b>	Кузатувчи
<b>Модел қуриш</b>	Объектни ҳар тамонлама ўрганиш
<b>Адекват хулоса</b>	Моделнинг воқеликни тўла акс эттириши.
<b>Моделлаш</b>	Мураккаб объектлар ходисалар ёки процессларни уларнинг модулларида ёки реал установкаларда эксперимент отказиш
<b>Модул</b>	Бирор алоҳида муҳим коэффициентнинг ёки катталиқ номи
<b>Графитланиш</b>	Темир, никель ва бошқа металл қотишмалар структурасида графит зарраларининг ҳосил болиши
<b>Зарбий қовушқоклик</b>	Кесилган намунани маятникли қопёрда эгишда зарбий таъсир ишини баҳолайдиган баҳолайдиган механик характеристика
<b>Ишқаланиш</b>	Қаттиқ жисмлар орасидаги озаро механик таъсир жисмларнинг бир-бирига тегиб турган жойларида пайдо болади.
<b>Материалларни синаш</b>	Материалларнинг технологик ва эксплуатацион хоссаларани махсус машиналар ва асбобларда аниқлаш
<b>Материалларнинг емирилиши</b>	Бирор таъсир натижасида материал бутунлигининг макроскопик бузилиши
<b>Материалларнинг қаршилиги</b>	Иншоотлар элементлари ҳамда машиналар қисмларининг мустаҳкамлиги ва деформацияланиши органидаган фан
<b>Маълумотларни киритиш</b>	ЭХМ да кейинчалик ишлаш ёки сақлаш учун дастлабки информацияларни ЭХМ қурилмасига бериб туришни таъминлаш процесслари
<b>Маълумотларни чиқариш</b>	информация ишлови натижаларидан бевосита қулай шаклда фойдаланиш учун уларни тиклаш ва қайд этишни таъминлаш процесси
<b>Мустаҳкамлик</b>	Материалларнинг малум шароит ва чегараларда емирилмасдан турли таъсирларга чидай лиш хоссаси
<b>Мўртлик</b>	Қаттиқ жисмларнинг механик таъсирдан сезиларсиз

	пластик деформация билан бузилиш хоссаси
<b>Нагрузкалар</b>	Қурилиш механикасида бино ва иншоотлар конструкцияларининг кучланиш - деформацияланишларнинг ўзгаришларини юзага келтирувчи кучлар таъсири
<b>Пухталик</b>	Махсулотнинг берилган иш режимларида ва ундан фойдаланишда унга техника хизмат кўрсатиш ва ремонт қилиш ва ташишларда ўз эксплуатацион кўрсаткичларини малум чегарада сақлагани холда белгиланган вазифани бажара олиш хоссаси
<b>Пўлат</b>	Темирнинг углерод ва бошка элементлар билан деформацияланувчи қотишмаси.
<b>Тадқиқотни режалаш</b>	Бажарилиши лозим бўлган вазифалар кетма-кетлиги
<b>Тасодифий сон</b>	Махсус жадвалдан ўрнатилган тартибда танлаб олинган катталик
<b>Вариациялаш коэффициенти</b>	Қабул қилинадиган катталикнинг интервалини ҳисобга олувчи сон
<b>Вариациялаш қатори</b>	Маълум тартибда келтириладиган сонлар кетма-кетлиги
<b>Ишончлилик оралиғи</b>	Берилган катталикнинг қабул қилиши мумкин бўлган энг катта ва энг кичик қиймат оралиғи
<b>Регрессия тенгламаси</b>	Маълум параметрлар таъсирини ҳисобга олиб тузилган тенглама
<b>Регрессия тенгламаси коэффициенти</b>	Тенгламани миқдорий жихатдан белгилайдиган катталик
<b>Регрессия тенгламаси коэффициенти маънога эга эканлигини текшириш</b>	Маълум критериялар талабларига жавоб бериш шарти
<b>Адекватликка текшириш</b>	Моделнинг текшириляётган жараёнга қай даражада мослигини акс эттирилиши
<b>“Нано” -</b>	$Бу = 10^{-9}м$
<b>“Наноматериал” -</b>	Элементларни шу ўлчамли заррачалари асосида олинган материал

Иловалар

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

Рўйхатга олинди: №Б/Т-5320500-

2020 йил "24" 08



Экспериментларни режалаштириш ва унинг натижаларига ишлов бериш  
фян номи

**ИШЧИ ФАН ДАСТУРИ**

**Илим соҳаси** 300 000 – Ишлаб чиқариш-техник соҳа

**Таълим соҳаси** 320 000 – Ишлаб чиқариш технологиялари

**Таълим йўналиши** 5A320101 – Материалшунослик ва материаллар технологияси

Таълим йўналиши (мутахассислик) коди ва номи	Талабанинг ўқув юкламаси, соат							Семестрлар/ соат	
	Умумий юклама хажми	Аудитория машғулоти					Мустакил таълим	1	2
		Жами	Маъруза	Амалий машғулот	Лаб. иши	Семинар			
5A320101 – Материалшунослик ва материаллар технологияси	90	30	15	15			60	3	

Тошкент – 2020



режалаштиришдаги асосий тушунчалар ва босқичлар.

**3-мавзу.Экспериментларни режалаш усуллари.**  
 Классик режа. Бир ва кўп омилли экспериментлар. Тақдирот объекти оптималлаш параметрига таъсир этувчи омиллар. Кириш параметрлари (омиллар) ва чиқиш параметрлари (техник объектнинг сифат кўрсаткичлари) ўртадаги боғлиқлиқни аниқлаш.

**4-мавзу.Математик моделини тузиш.**  
 Моделдан олинган назарий натижалар билан объектнинг кузатиш натижалари мос келиши масаласини аниқлаш.Экспериментни режалаш орқали технологик жараёнларни оптималлаш.

**5-мавзу. Тажриба методикаси.**  
 Тақдирот методикаси ҳақида умумий тушунчалар. Ҳаллашлар. Ҳаллаш аниқлиги. Кузатиш.

**6-мавзу.Регрессия тенгдამасини тузиш.**  
 Регрессия тенгдამаси коэффициентларини маънога эга эканлигини текшириш. Стьюдент ва Фишер критерийлари.

**7-мавзу. Хужжатлар ва дастурлар.**  
 Хужжатлар ва дастурларни яратиш ҳамда тахрирлаш имкониятини берувчи матн муҳаррирлари. Савол ва жавоблар. Яқунловчи маъруза

**2.3. Амалий машғулотлар буйича кўрсатма ва тавсиялар**  
 Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:
1. Синов учун намуналарни танлаш, танлов тўплами намуналарисонини аниқлаш.
2. Танлов тўплами асосий параметрларини статистик баҳолаш.
3. Синов натижаларини статистик қайта ишлаш.
4. Тажиба турлари. Илмий тақдиротда масалани қўйиш. Омилваоптималлаш параметрларини танлаш.
5. Тажиба режасини тузиш, уни утказиш ва математик моделини куриш.
6. Математик модель коэффициентлари дисперциясини ҳисоблаш коэффициентлар статистик моҳиятга эга эканлиги ва математик модель адекват эканлигини текшириш.
7. Жавоб функцияси ёрдамида «тик кўтарилиш» (Бокс - Уилсон) усулида оптималлаш параметрини топиш.
8. Биметалл композициянинг ишчи элементидаги қолдиқ кучданнцларни аниқлашга синаш.

Амалий машғулотларни бажаришда барча талабалар техник хавфсизлигидан ўтишлари шарт. Улар махсус юритиладиган журналга, техника хавфсизлигидан ўтганлиги тўғрисида имзо чекишлари керак. Талабалар амалий машғулотларни бажаришда гуруҳларга бўлинадилар ва ҳар бир талаба индивидуал топшириқ олади. Олинган натижалар буйича зарур график ва диаграммаларни қуряди. Зарур ҳисобларни бажаряди. Эришилган натижалар буйича хулоса қилинади. Олинган билим ва кўникмаларни химоя этади.

**2.5. Курс иши (лойихаси) буйича кўрсатма ва тавсиялар**  
 Уқув режаларида курс иши (лойиха) киритилмаган

**2.6. Мустақил таълим ва мустақил ишлар**  
 Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Моделлаштириш назариясининг умумий масалалари;
2. Тизимларни дақиқ этишда моделлаштиришнинг аҳамияти ва ўрни;
3. Моделларни синфланнши;
4. Моделлаштириш технологияси;
5. Дастлабки маълумотларни тайёрлаш;
6. Математик моделини ишлаб чиқиш;
7. Моделлаштириш усулини танлаш;
8. Моделини адекватлигини текшириш ва созилаш;
9. Модель билан тажибаларни режалаштириш;
10. Моделлаштириш натижаларини тахлил этиш.

Мустақил ўзлаштирилмаган мавзулар буйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдирот қилиш тавсия этилади. Мустақил ўзлаштирилмаган мавзулар буйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдирот қилиш тавсия этилади.

**3. Фан ўқитилишининг натижалари (шаклландириган компетенциялар)**  
 Фанни ўзлаштириш натижасида талаба:

- масаланинг қўйилиши, моделлаштириш объекти (жараёни) тахлиллари, модел-алгоритм-дастур учлиги, жараён, система тушунчалари, математик моделлаштириш, моделлаштиришга қўйилган талабалар математик моделлар турлари, математик моделлаштириш усуллари, математик моделлаштиришнинг асосий босқичлари, амалий дастурлар тўғрисидаги (Mathematica, Maple, Matlab, MathCad) ҳақидаги билимларни хосил қилишдир.
- математик моделлаштиришнинг мақсад ва вазифалари, математик моделлаштириш объектининг воқелиқни билиш, замонавий технология ва тизимларни яратиш воситаси сифатида моделлаштиришга қўйилмаган талабалар, тажибавий тасодифий сонлар тақсиротини апроксимациялаш, тажиба методикаси, бир ва кўп омилли экспериментлар буйича мутахассислик йўналишига мос таълим стандартида талаб қилинган билимлар, тажиба ва кўникмаларни эга бўлиши зарур.

**4. Таълим технологиялари ва методлари:**

- маърузалар;
- интерфаол кейс-стадилар;
- семинарлар (маънавий фикрлаш, тежор савол-жавоблар);
- гуруҳларда ишлаш;
- тақдиротларни қилиш;
- индивидуал лойихалар;
- жамоа бўлиб ишлаш ва химоя қилиш учун лойихалар.

**5. Кредитларни олиш учун талабалар:**  
 Фанга оид назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириш.

	тақлим натижаларини туғри ақс эттира олиш, ўрганилаётган жарвенлар ҳақида мустақил муноҳада юритиш ва жорий, оралик назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариш, якуний назорат бўйича тест топшириш.
6.	<p><b>Адабиётлар</b></p> <p><b>6.1. Асосий адабиётлар</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Камалов М.М. Эргашев А.К. Математик моделлаштириш. Тошкент: ТАТУ 2007. –176 б.</li> <li>2. Мельников С.В. Алешкин В.Р. Рошин П.М. –С.Петербург: Колос, 1992. – 200 с</li> <li>3. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Алиқов Д.Е. Илмий ижод методологияси. –Т.Молия, 2002. –124 с.</li> <li>4. Нурмуродов С.Д., Норқулов А.А. Теплофизические основы структурообразования в литых биметаллических композитах. Монография. –Ташкент: Фан ва технология, 2010. –160 с.</li> <li>5. Нурмуродов С.Д. Теоретические и технологические аспекты создания конструкционных материалов на основе мелкодисперсных порошков тугоплавких металлов. Монография. –Ташкент, ТашГУ, 2012. –136 с.</li> <li>6. Кодиршаев Т., Файзиёв Б.Т., Абдусатторов Т. Илмий тадқиқот асослари. Маърузалар матн. –Т., 2005. –56 б.</li> </ol> <p><b>6.2. Қўшимча адабиётлар</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Шавкат Мирзиёев «Буюк келажатимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамоқ», «Ўзбекистон», 2017й.</li> <li>8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этишимиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг давлатимизга қариниш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: «Ўзбекистон» НМИУ, 2016. – 56 б.</li> <li>9. Мирзиёев Ш.М. Қонуни устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганнинг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. –Т.: «Ўзбекистон» НМИУ, 2016. – 48 б.</li> <li>10. Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М. Высшая школа, 2003. – 479 с.</li> <li>11. Абдушукуров А.А. Эхтимоллар назариси ва математик статистика. – Ташкент: Университет, 2010. – 169 б.</li> </ol> <p><b>6.3. Аxbорот манбаалари</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси</li> <li>13. www.ziyoue.net – Ўзбекистон Республикаси таълим портали.</li> <li>14. www.cybernet.ru</li> <li>15. www.bookscjive.ru</li> </ol>
7.	Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими йўналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг

	маъқулланган. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 202__ йил “__” ____ даги ____ - сонли буйруғи билан маъқулланган фан дастурларини таянч олий таълим муассасаси томонидан тасдиқлашга розилик берилган.
8.	<p><b>Фан (модуль) учун маъсулар:</b></p> <p>Норхуждаев Ф.Р.- ТДТУ, “Материалшунослик” кафедраси мудири, техника фанлари доктори, профессор.</p> <p>Нурмуродов С.Д. - ТДТУ, “Материалшунослик” кафедраси профессори, техника фанлари доктори.</p>
9.	<p><b>Тақризчилар:</b></p> <p>Ш.А. Каримов - ТДТУ, “Материалшунослик” кафедраси, техника фанлари номзоли, профессор.</p> <p>М.А. Маматқосимов-ЎзР ФА “Материалшунослик” институти илмий ишлар бўйича директор ўринбосари, техника фанлари доктори (турдаш ОТМ).</p>

Ушбу ишчи фан дастури Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201... йил "\_\_\_" \_\_\_ даги "\_\_\_"-сонли буйруғининг \_\_\_-илоvasи билан тасдиқланган фан дастури асосида тузилган.

Ишчи фан дастури Тошкент давлат техника университети «Материалшунослик» кафедрасида тузилган.

**Тузувчилар:** Нурмуродов С.Д. -ТДТУ, "Материалшунослик" кафедраси профессори, техника фанлари доктори, профессор;  
Расулов А.Х. - ТДТУ, "Материалшунослик" кафедраси доценти, техника фанлари бўйича фалсафа доктори(PhD), доцент.

Ишчи ўқув дастур Механика факультетининг "Материалшунослик" кафедраси мажлисида муҳокама этилди ва факультетнинг ўқув-услубий кенгашига тавсия этилди (2020 йил "21" «07» даги 47-сонли баённома).

Кафедра мудири \_\_\_\_\_ т.ф.д., проф. Ф.Р. Норхўжаев  
Котиб(а) \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ ас. И. Хабибуллаева

Ишчи ўқув дастур Механика факультетининг ўқув-услубий кенгаши мажлисида муҳокама этилди ва университетнинг Илмий-услубий кенгашига тавсия этилди (2020 йил "\_\_\_" \_\_\_ даги \_\_\_-сонли баённома).

Факультет ўқув-услубий кенгаши раиси: \_\_\_\_\_ проф. Каримов Ш.А.  
Котиб(а): \_\_\_\_\_ ас. Абдукаримова С.Б.

Ишчи фан дастури Тошкент давлат техника университети Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқилди ва тасдиқланди (2020 йил "20" «07» даги 11-сонли баённома).

Котиб \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Н.Мамбетов

Мирзаев Қ.Қ.

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 й

«Экспериментларни режалаштириш ва унинг натижаларига ишлов бериш» фанидан 1 курс, Магистратура мутахасисликлари: 5А320101 – Материалшунослик ва материаллар технологияси ва 5А310305 – Кукун материаллар, композицион материаллар, қопламалар ЯН (3-5 баҳо) учун

**БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ**

<b>Балл</b>	<b>Баҳолаш мезонлари</b>
4-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- саволлар мазмунини тўлиқ ва батафсил баён этиб қарор қабул қила олади;</li> <li>- саволларга жавоблар тўлиқ асосланган, ижодий фикрлай олади;</li> <li>- мисоллар етарли даражада келтиради;</li> <li>- таълим олаётган йўналиши ҳақида тўлиқ ва аниқ тасаввурга эга;</li> <li>- фаннинг асосий муаммолари; материалшуносликда материалларни яратилиши; материалларнинг таснифи ва ишлатилиши; материалларнинг саноатдаги ўрни; материалларнинг олиш усуллари ҳақида тушунча ва қўникмага эга бўлиши керак; материалларнинг асосий хоссаларини; материалшуносликматериалларнинг структураси ва хоссасига таъсир этиш йўлларини; материалларнинг тузилиши, маркаланиши ва қўлланилишини; материалларга термик ва бошқа ишлов бериш йўлларини; материалларни ишлатилиш жойига қараб, сохалари учун танлаб, ишлатишга тавсия қилиш тажрибаси ва малакаларига эга бўлиши керак.</li> <li>- хулосаларни тўлиқ асослайди;</li> <li>- интеллектуал билимларининг савияси юқори даражада;</li> <li>- ҳимоя қилаётган талаба ўзини яхши тута билади;</li> <li>- мустақил фикрлай олади.</li> </ul>
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-саволларга жавоблар мазмуни қониқарли баён қилади;</li> <li>- жавоблар саволларга деярли мос, саволлар моҳиятини тушунади;</li> <li>- таълим олаётган йўналиши ҳақида тасаввурга эга;</li> <li>-фаннинг асосий муаммолари; материалларни яратилиши; материалларнинг таснифи ва ишлатилиши; материалларнинг саноатдаги ўрни; материалларнинг олиш усуллари ҳақида тушунчага бўлиши керак; материалларнинг асосий хоссаларини; материалларнинг структураси ва хоссасига таъсир этиш йўлларини; материалларнинг тузилиши, маркаланиши ва қўлланилишини; материалларга термик ва бошқа ишлов бериш йўлларини; ноорганик композицион материаллар, иссиқлик энергетикаси сохалари учун материал танлаб, ишлатишга тавсия қилиш тажрибаси ва малакаларига эга бўлиши керак- хулосалар қониқарли даражада асослайди;</li> <li>- интеллектуал билимларининг савияси қониқарли даражада;</li> <li>- ҳимоя қилаётган талаба ўзини қониқарли тута билади;</li> <li>- мустақил асослашга ҳаракат қилади.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-жавоблар саволларга мос эмас;</li> <li>- жавоблар етарли даражада асосланмаган;</li> <li>- таълим олаётган йўналиши ҳақида тасаввурга эга эмас;</li> <li>-фаннинг асосий муаммолари; материалларни яратилиши; материалларнинг таснифи ва ишлатилиши; материалларнинг саноатдаги ўрни; материалларнинг асосий хоссаларини; материалларнинг структураси ва хоссасига таъсир этиш йўлларини; материалларнинг тузилиши, маркаланиши ва қўлланилишини; материалларга термик ва бошқа ишлов бериш йўлларини ҳақида дастлабки билимга эга эмас;</li> <li>- хулосалар етарли даражада асосламайди;</li> <li>- талабанинг тайёргарлик даражаси қониқарсиз;</li> <li>- мустақил фикрлай олмайди.</li> </ul>

Баҳолаш мезонлари ТДТУни “Материалшунослик” кафедраси йиғилишида муҳокамадан ўтган ва маъқулланган.

Баённома № \_\_\_\_\_ “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 йил.

Каф. мудири:

т.ф.д,проф. Норхуджаев Ф.Р.

Тузувчилар:

т.ф.д,проф Нурмуродов С. Д.

доц. Расулов А.Х.

«Экспериментларни режалаш ва тадқиқот натижаларига ишлов бериш» тест саволлари

Гуруҳ \_\_\_\_\_

Талаба \_\_\_\_\_

1	Модел сўзи нимани англатади?	Ўлчов, меъёр	Катталиқни	Боғлиқликни	Кичикликни
2	Иқтисодий модел?	иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхасидир.	моделни тузиш, ўрганиш	фойдаланиш жараёни	объектни билиш
3	Моделлаштириш нима?	моделни тузиш, ўрганиш ва фойдаланиш жараёни	хаёлий объект ёрдамида воситали ўрганиш	энг характерли ва энг муҳим нусха	объектларнинг соддалаштирилган нусхасидир.
4	Моделлаштиришнинг асосий хусусияти?	Ифодаланган модел	бу хаёлий объект ёрдамида воситасиз ўрганиш методидир	бу хаёлий объект ёрдамида воситали ўрганиш методидир	модел текширувчи ўзи ва объект ўртасидаги ўзи хос восита
5	Моделлаштириш жараёни асосий қисми?	кузатувчи	объект	модел	мақсад
6	Кўйилган мақсадга кўра битта объектни қанча моделини тузиш мумкин?	бир хил	хар хил	Асл ва нусхаси	10 хил
7	Модел ҳосил қилиш учун объект қайси жиҳати ўрганилади?	хар томонлама	бир томонлама	урганилмайди	уч томонлама
8	Объект сифатида бирор бир қорхонани олиш мумкинми?	мумкин	Мумкин эмас	билмадим	Хамма жавоб тўғри
9	Математик модел нима?	Объектнинг моделини топиш	Объектни таҳлил этиш	урганилаётган объект еки жараенни белгиловчи факторларнинг узаро боғлиқлигини ифодаловчи математик муносабатлар мажмуаси	урганилаётган объект еки жараенни белгиловчи факторларнинг узаро боғлиқлиги
10	Адекват хулосалар олиш қайси усулда олинади?	дифференциал	дифференциал ва интеграл	интеграл	дедуксия
11	Моддий моделлар урганилаётган соҳани қайси характеристикаларини ўз ичига олади?	геометрик, физик	геометрик, физик, динамик еки функционал	ички	ташки
12	Инсон тафакурининг маҳсули бу?	Абстракт моделлар	Математик модел	Дифференциал моделлар	Дедуксия моделлар
13	Х қайси қиймат?	Абстракт	Структурали	Функционал	геометрик
14	Объектнинг ички тузилишини қайси модел ўрганади?	Функционал модел	Структурали модел	Дифференциал моделлар	Абстракт моделлар
15	Тадқиқот натижалари қуринишларида булиши мумкин?	график	жадвал	тенглама	жадвал, график ва тенглама

16	У – қайси курсаткич?	тизимнинг чикувчи курсаткичи	жараен ва тизимнинг чикувчи курсаткичи	жараеннинг чикувчи курсаткичи	жараен ва тизимнинг кирувчи курсаткичи
17	Ai - қайси курсаткич?	динамик хусусият	оператор еки динамик хусусият	Оператор хусусияти	график
18	A {X+X} қА {X} шарт бажарилса?	математик модель динамик	математик модель йуқ	математик модель чизикли	Барча жавоб тўғри
19	Математик моделлаштириш услубияти қачон пайдо бўлди?	XIX асрнинг 40-йиллари охири ҳамда 50-йилларнинг боши	XX асрнинг 40-йиллари охири ҳамда 50-йилларнинг боши	XX асрнинг 80-йиллари охири	XIX асрнинг 20-йиллари охири
20	Математик моделлаштиришнинг асосини нима ташкил этади?	модель- дастур	объект-алгоритм-дастур	модель-алгоритм-дастур	модель-объект-дастур
21	Объектнинг моделини топиш ва уни таҳлил этиш асосида тегишли хулосалар чиқариш жараен бу ?	чизикли модель	Амалий модел	математик моделлаштириш	динамик хусусият
22	дифференциал ва интеграл ҳисобнинг ривожланиши қайси асрга тегишли ?	XX	XX ва XIX	XIX	XVIII
23	Моддий моделлар асосан урганилаётган объект ва жараенни қайси характеристикаларини ифодалайди.?	геометрик, математик, динамик	физик, динамик еки биологик	геометрик, физик, динамик еки функционал	Химик, физик, динамик еки функционал
24	$\theta^*$ статистик баҳо бош тўплани номаълум параметри $\theta$ ни баҳолаш учун қай бири ўринли?	$ \theta + \theta^*  > \delta$	$ \theta - \theta^*  < \delta$	$ \theta + \theta^*  < \delta$	$ \theta - \theta^*  > \delta$
25	Номаълум параметр $\theta$ ни $\mathcal{U}$ ишончлилик билан қоплайдиган $(\theta^* - \delta; \theta^* + \delta)$ ушбу формула қандай аталади?	динамик ишончли интервал.	физик, динамик ишончли интервал.	оралиқда ишончли интервал.	оралиқда ишончли бўлмаган интервал.
26	Тасодифий миқдорларнинг $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ва ўрта қийматини топиш учун қайси формула ўринли ?	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$
27	$P( X - a  < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right) - 1$ нимани ифодалайди	Лоқихалашни эҳтимолини $\left(\frac{\delta}{\sigma}\right)$	динамик эҳтимолини ишончилигини	Четлашни эҳтимолини	Барча жавоб тўғри
28	Математик моделлаштиришнинг асосини нима ташкил этади.	модель- дастур	Дастурлар жамланмаси	модель-алгоритм-дастур	объект-алгоритм-дастур
29	Рўй беради ёки рўй бермайди деб гапириш мумкин	воқеа	Мумкин бўлган амалиёт	ҳодиса	А ва Б

	бўлган ҳар қандай воқеа бу ?				
30	Неча хил ҳодисаларни муқаррар, мумкин бўлмаган ва тасодикий ҳодисаларга ажратиш мумкин ?	2 хил ҳодисаларни	16 хил ҳодисаларни	Барча хил ҳодисаларни	22 хил ҳодисаларни
31	Муқаррар ҳодиса деб нимага айтилади.?	маълум шарт-шароит бажарилмаганда албатта рўй берадиган ҳодисага	маълум шарт-шароит бажарилганда албатта рўй бермайдиган ҳодисага	аниқ шарт-шароит бажарилганда албатта рўй берадиган ҳодисага	маълум шарт-шароит бажарилганда албатта рўй берадиган ҳодисага
32	Мумкин бўлмаган ҳодиса деб нимага айтилади.?	маълум шарт-шароит бажарилмаганда албатта рўй берадиган ҳодисага	маълум шарт-шароит бажарилганда албатта рўй бермайдиган ҳодисага	аниқ шарт-шароит бажарилганда албатта рўй берадиган ҳодисага	маълум шарт-шароит бажарилганда мутлақо рўй бермайдиган ҳодисага айтилади
33	Муқаррар ҳодисани ҳарфини кўрсатинг ?	A	C	M	U
34	мумкин бўлмаган ҳодисани ҳарфини кўрсатинг ?	X	A	C	V
35	сув 760 мм симоб устуни босимида 100 <sup>0</sup> С гача иситилганда (шу шароитда) нимага айланади	сувга	газга	суюқликка	бугга
36	Агар $A$ ҳодиса рўй беришидан $B$ ҳодисанинг ҳам рўй бериши келиб чиқса, қай ҳолатда бўлади?	$A/B$	$A=B$	$A*B$	$A \subset B$
37	$A$ ва $B$ ҳодисалардан ҳеч бўлмаганда бирининг рўй беришидан иборат бўлган ҳодиса $A$ ва $B$ ҳодисани йиғиндиси дейилади ва қандай кўринишга эга?	$A+B$	$A \cdot B$	$A/B$	$A \cup B$
38	Математик моделлаштириш вазифаси?	Математикани ўрганиш	маълум шарт-шароит бажарилганда мутлақо рўй бермайдиган ҳодисага айтилади	аниқ шарт-шароит бажарилганда албатта рўй берадиган ҳодисага	«мавжуд олам»ни математика тилида баён этишдан иборатдир
39	Кириш параметрлари бу?	техник объектнинг сифат кўрсаткичлари	техник объект	факторлар, техник объектнинг сифат кўрсаткичлари	факторлар
40	Чиқиш параметрлари бу?	факторлар	факторлар, техник объектнинг сифат кўрсаткичлари	техник объект	техник объектнинг сифат кўрсаткичлари

## Адабиётлар

### Асосий адабиётлар

1. Камилов М.М.Эргашев А.К. Математик моделлаштириш.,Тошкент:–ТАТУ 2007.–176 б.
2. Мельников С.В. Алешкин В.Р. Рошин П.М. –С.Петрбург:Колос,1992.–200 с
3. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Аликуов Д.Е. Илмий ижод методологияси. –Т.:Молия, 2002 -124 с.
4. Нурмуродов С.Д., Норкулов А.А. Теплофизические основы структурообразования в литых биметаллических композитах. Монография. – Ташкент: Фан ва технология, 2010. – 160 с.
5. Нурмуродов С.Д. Теоретические и технологические аспекты создания конструкционных материалов на основе мелкодисперсных порошков тугоплавких металлов. Монография. – Ташкент, ТашГТУ, 2012. –136 с.
6. Кодиршаев Т., Файзиев Б.Т., Абдусатторов Т. Илмий тадқиқот асослари. Маърузалар матни. –Т., 2005. –56 б.

### Қўшимча адабиётлар

- 7.Шавкат Мирзиёев «Буёқ келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга кураимиз», «Ўзбекистон», 2017 й.
- 8.Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи.–Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
- 9.Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
- 10.Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
- 11.Абдушукуров А.А. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика. – Ташкент: Университет, 2010. – 169 б.

### Ахборот манбаалари

[www.lex.uz](http://www.lex.uz) – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.  
[www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz) – Ўзбекистон Республикаси таълим портали.  
[www.cyberseller.ru](http://www.cyberseller.ru)  
[www.bookorchive.ru](http://www.bookorchive.ru)