

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№ БД – 5310900 – 3.11

2018 йил “26” 05



Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлиги

2018 йил “14” 06

ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300 000 – Ишлаб чиқариш техника соҳаси
Таълим соҳаси:	310 000 – Муҳандислик иши
Таълим йўналиши:	5310900 – Метрология, стандартлаштириш ва маҳсулот сифати менежменти (саноат)

Тошкент – 2018

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил “14” 06 даги 531- сонли буйругининг 10 -илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2018 йил “26” 05 даги 2 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

- Қодирова Ш.А. – “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси доценти, т.ф.н.;
- Назарбаева Б.А. – “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси, катта ўқитувчи.
- Ахмедов Б.М. – Илмий-техникавий ва медицина хужжатлари марказий Ўзбекистон давлат архиви директори, профессор, т.ф.д.

Такризчилар:

- Шипулин Ю.Г. – ТДТУ, “Бошқарувда ахборот технологиялари” кафедраси профессори т.ф.д.
- Махмудов Х.М. – Ўзстандарт агентлиги бош мутахассиси, доцент, ф-м.ф.н.

Фан дастури Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2017 йил “29” 12 даги 4 - сонли баённома).

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу дастур “Ўлчаш усуллари ва воситалари” фанининг “Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” қисми, унинг асослари, қисқача тарихий тараққиёти ривожининг тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижалари ва муаммоларнинг электр ўлчаш усуллари ва асбоблари муҳандислик ва муҳандислик иши, метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш йўналиши соҳаларида ишлатиладиган электр ўлчаш воситалари, ҳатоликлар, уларни баҳолаш ва уларга оид масалаларини қамрайди.

“Иссиқлик техникасида ўлчашлар” фани иссиқлик техникасида ва ишлаб чиқариш жараёнларининг бошқа тармоқларида қўлланиладиган ўлчаш воситалари, бирликлари, улардан фойдаланиш каби масалаларни ўз ичига олади “Чизикли-бурчакли ва акустик ўлчашлар” фани чизикли-бурчакли ўлчашлар, Механик усуллар ва асбоблар, электрик усуллар ва асбоблар, акустик ўлчашлар, асосий акустик ўлчашларни бажариш шароитлари, ўлчанадиган сигналларнинг таҳлили каби маълумотларни ўз ичига олади.

“Физикавий-кимёвий ўлчашлар” қисми технологик жараёнларни назорат қилиш ва бошқаришда қўлланиладиган ўлчаш асбоблари, усуллари ва уларнинг асосий сифат кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотларни ўзига қамраб олган. Шу билан бирга ишлаб чиқаришни ташкил этиш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини оширишда, сифат тизимини жорий этишда физикавий-кимёвий ўлчашларнинг муҳимлиги, маҳсулот сифат кўрсаткичларини аниқлашга катта аҳамият берилади.

Ушбу фан сифат тизимини замонавий бошқариш, ахборот технологияларини жорий қилиш ва ривожланиши истиқболлари, ҳамда республикамизда маҳсулот ишлаб чиқариш ҳамда хизматлар кўрсатилишини сифатини ва рақобатбардошлиги оширишда юзага келаётган муаммоларни ҳал этиш ва сифат бошқарувининг истиқболлига таъсири масалаларини мужассам этади.

“Ўлчаш усуллари ва воситалари” ўқув фани – 5310900 – “Метрология, стандартлаштириш ва маҳсулот сифати менежменти” таълим йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрлашда асосий

ихтисослик фанларидан ҳисобланиб, 3,4,5,6,7-семестрларда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш учун ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика, физика, электроника, электротехника, информатика, назарий механика), ихтисослик (назарий ва амалий метрология) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда электр ўлчашлар, ўлчаш усуллари, ўлчаш воситалари, уларнинг иш принциплари, ҳар хил электр, магнит катталикларини ҳамда электр занжир параметрларини ўлчаш бўйича, ўлчаш хатоликлари уларни баҳолаш бўйича, физикавий-кимёвий ўлчашларда модда ва материалларнинг сифат кўрсаткичлари хусусиятларини аниқлаш ва баҳолаш борасидаги мавжуд усуллар ва воситалар, уларнинг афзалликлари ва камчиликлар бўйича, иссиқлик техникасида ўлчашларда иссиқлик ва модда алмашинуви жараёнларини бошқаришдаги ҳарорат, босим, моддалар сарфи ва сатҳини ўлчаш усуллари, ўлчаш натижасида ҳосил бўладиган хатоликларни аниқлаш ва бартараф этиш бўйича йўналиш профилига мос таълим стандартида талаб қилинган тасаввур, билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – уни ўрганувчиларга:

- электр занжир параметрларини ўлчаш усулларини;
- электр ўлчаш воситаларининг турлари, тузилиши, умумий назарияси, ҳар хил катталикларни ўлчаш усулларини;
- ўлчаш натижаларини баҳолаш йўллари;
- модда ва материалларнинг сифат кўрсаткичларининг физикавий-кимёвий хусусиятларини;
- иссиқлик техникасида фойдаланиладиган ўлчаш воситаларини назарияси, турлари ва тузилишини ҳамда уларни қўллай олишни ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. **Талаба:**

- ишлаб чиқариш корхоналарида, саноат корхоналарида, илмий-тадқиқот ишларида ишлатиладиган электр ўлчаш усуллари, ўлчаш воситалари, уларнинг хусусиятлари, модда ва

материалларнинг физикавий-кимёвий хусусиятлари, иссиқлик ва модда алмашинуви жараёнларини бошқаришдаги ҳаракат, босим, моддалар сарфи сатҳини ўзгариши **ҳақида тасаввурга эга бўлиши;**

- ўлчаш воситаларининг ривожланиш тенденцияларини, ўлчаш усулларини, ҳар хил электр, магнит катталикларини, электр занжир параметрларини ўлчай билиши, электр ўлчаш воситаларининг метрологик хусусиятларини;

- моддаларнинг таркиби, сифат кўрсаткичлари, ҳамда физикавий-кимёвий хусусиятларини;

- физикавий-кимёвий хусусиятларнинг моҳияти ва уларни ўлчаш воситалари, асбоблари ҳамда усуллари билан танишиши;

- иссиқлик техникасида ўлчаш, синаш ва назорат қилиш учун ишлатиладиган ўлчаш воситаларини назарияси ва амалда қўллаш асосларини;

- иссиқлик техникасида ўлчаш воситалари турлари, тузилиши ва ишлатиш доирасини **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

- талаба саноат корхоналарида, илмий-тадқиқот ишларида қўлланиладиган электр ўлчаш воситаларини тўғри танлаш, уларнинг оптимал кўрсаткичларини ҳисоблаш, электр ўлчаш воситаларини амалда қўллай билиш, ўлчаш натижаларини ҳисоблаш ва баҳолаш;

- лойиҳаланаётган назорат-ўлчаш қурилмаларининг техник-иктисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш;

- техник воситалар ёрдамида ўлчаш, иктисодий ахборотларни тўплаш, қайта ишлаш ва бериш бўйича;

- иссиқлик техникасида қўлланиладиган ўлчаш воситаларининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш ва баҳолаш;

- модда ва материалларнинг физикавий-кимёвий хусусиятларини аниқлаш усулларини амалда қўллай билиш каби **кўникмаларига эга бўлиши керак.**

- талаба ишлаб чиқарилаётган ва ишлатилаётган электр ўлчаш воситаларини, ўлчаш усулларини, ўлчаш хатоликларини, ўлчаш натижаларини қайта ишлаш ва баҳолашни таҳлил қилиш, улардан самарали фойдаланиш, ўлчаш воситаларини танлаш ва ўлчаш тизимини лойиҳалаш;

- эксперимент натижаларини қайта ишлаш асосий усуллари ва йусинларидан фойдаланиш бўйича;

- табиий фанлар турли бўлимлари учун хос бўлган қийматлар рақамли тартибини ўлчаш ва баҳолаш бўйича;

- назорат-ўлчаш асбобларидан фойдаланиш соҳасида ҳисоблаш техникаси ҳамда дастурий таъминот имкониятларидан фойдаланиш ва программалаштириш бўйича *малакаларига эга бўлиши керак.*

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулоти)

“Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” қисми бўйича:

1-Модул. Электр ўлчаш асослари

1-мавзу. “Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” фанига кириш

Кириш. “Электр ўлчаш усуллари ва асослари” тўғрисида. Фаннинг қисқача ривожланиш тарихи ва ривожланиш тенденциялари, унинг фан ва техниканинг ривождаги аҳамияти ва роли.

2-мавзу. Электр ўлчашлар бўйича умумий маълумотлар.

Электр ўлчашлар ва уларнинг хусусиятлари. Ўлчаш ҳақида тушунча, ўлчаш жараёни, унинг структураси ва элементлари. Физикавий катталиклар, уларнинг сифат ва миқдорий тавсифлари. Катталиқнинг қиймати, ўлчами, бирликлари. Информация, ўлчаш информацияси, сигналлар, уларнинг турлари. Параметрлар (информатив, ноинформатив).

3-мавзу. Электр ўлчаш турлари ва усуллари.

Бевосита, билвосита, биргаликда, мажмуий ва биргаликда ўлчаш турлари. Бевосита баҳолаш усули, ўлчов билан таққослаш (солиштириш) усуллари (нолга келтириш, дифференциал, ўриндошлик ва мос келиш). Статик ва динамик ўлчашлар. Дискрет ўлчаш усули (кетма-кет ҳисоб усули, таққослаш ёки солиштириш, санок усули).

4-мавзу. Ўлчаш хатоликлари ва уларни баҳолаш.

Хатоликлар назариясининг умумий ҳолатлари. Ўлчаш хатоликлари ва уларнинг классификацияси. Асосий ва қўшимча хатоликлар. Мунтазам, тасодифий, кўпол хатоликлар. Мунтазам хатоликларни бартараф этиш йўллари. Тасодифий хатоликларни тақсимланиш қонуниятлари. Ўлчаш натижаларини эҳтимолий

баҳоланиши. Бевосита ва билвосита ўлчаш натижаларини қайта ишлаш. Статик ва динамик хатоликлар.

2-Модул. Электр ўлчаш асбоблари ва улар ёрдамида ҳар хил катталикларни ўлчаш.

5-мавзу. Электр ўлчаш воситалари тўғрисида умумий маълумотлар.

Ўлчовлар, эталонлар, ўлчаш ўзгарткичлари, ўлчаш асбоблари, ўлчаш қурилмалари, ўлчаш тизимлари. Ўлчаш воситаларининг умумлашган структура схемаси. Ўлчаш воситаларининг метрологик хусусиятлари. Ўлчовларнинг турлари (бир қийматли, кўп қийматли, ўлчовлар тўплами). Электр ўлчаш ўзгарткичлари: шунт қаршилиги, қўшимча резисторлар, кучланиш бўлгичлари, ўлчаш трансформаторлари, тўғрилагичли ва термоэлектрик ўзгарткичлар, аналог-рақамли, рақам-аналогли ўзгарткичлар, электр ўлчаш асбоблари, уларнинг турлари, ўлчаш қурилмалари, информацион ўлчаш тизимлари ва уларнинг функцияси.

6-мавзу. Аналогли электр ўлчаш асбоблари.

Электромеханик ўлчаш асбобларининг умумий назарияси. Электромеханик ўлчаш механизмларининг турлари (магнито-электрик, электромагнит, индукцион ва ҳ.к.). Электромеханик турдаги асбобларнинг ишланиши, хусусиятлари ва улар ёрдамида электр (ток кучи, кучланиш) катталиқларини ўлчаш Электродинамик ўлчаш механизмлари ва уларнинг қувват ўлчашда ишлатилиши. Индукцион тизимли ҳисоблагичлар, уларнинг хусусиятлари.

7-мавзу. Тўғрилагичли асбоблар.

Тўғрилагичли асбоблар тўғрисида умумий маълумотлар. Битта ярим даврли, икки ярим даврли тўғрилаш схемаси бўйича ишланган тўғрилагичли асбобларнинг ишланиши, хусусиятлари. Ўзгарувчан ток занирларида ишлатиладиган тўғрилагичли амперметрлар, вольтметрлар.

8-мавзу. Электрон асбоблар.

Ўзгармас ва ўзгарувчан ток занжирларида ишлатиладиган электрон вольтметрлар. Структура схемалари. Амплитуда қийматли, эффектив, ўртача қийматли электрон вольтметрлар, уларнинг ишланиши, хусусиятлари, Термоўзгарткичли таъсир этувчи қийматли электрон вольтметрлар. Электрон ҳисоблагичлар.

Структура схемалари, алоҳида блокларининг функцияси, хусусиятлари.

9-мавзу. Электр занжир параметрларини ўлчаш.

Амперметр ва вольтметр усули. Омметрлар, Кўприкли схемалар ва улар ёрдамида қаршиликни ўлчаш. Якка ва қўшалок (иккиланган) ўзгармас ток кўприклари. Ўзгарувчан ток кўприklarининг умумий назарияси ва уларнинг ҳар хил вариантли схемаларини ишланиши. Ўзгарувчан ток кўприклари ёрдамида индуктивлик, сифим, ўзаро индуктивликларни ўлчаш. Автоматик кўприklar, уларнинг ишланиши, хусусиятлари.

10-мавзу. Электр катталикларини компенсацион усулда ўлчаш.

Ўзгармас ток потенциометрлари, уларнинг турлари, ишланиши, хусусиятлари. Ўзгармас ток потенциометри ёрдамида ток, кучланиш, электр юритувчи куч ва қаршиликни ўлчаш принциплари. Ўзгарувчан ток потенциометрлари, турлари (тўғри бурчак координатли ва кутб-координат тизимли потенциометрлар). Уларнинг ишланиши ва хусусиятлари.

11-мавзу. Рақамли ўлчаш асбоблари ва улар ёрдамида ҳар хил катталикларни ўлчаш.

Рақамли ўлчаш асбоблари тўғрисида умумий маълумотлар. умумлашган структура схемаси. Рақамли ўлчаш асбобларининг асосий қисмлари, уларнинг функцияси. Рақамли ўлчаш асбоблари ёрдамида ҳар хил катталикларни ўлчаш: рақамли вольтметрлар, рақамли частотомерлар, фазометрлар, вақт интервалини ўлчагичи, рақамли омметрлар. Уларнинг блок схемаси, хусусияти, хатоликлари.

12-мавзу. Электрон осциллографлар.

Электрон осциллографнинг функционал (блок) схемаси. Электрон осциллографнинг алоҳида блоклари ва уларнинг функцияси. Электрон нузли трубканинг тузилиши ва экранда тасвирни ҳосил бўлиш принципи. Электрон осциллографи экранда ҳар хил ёймалар ҳосил қилиш усуллари (чизиқли ёйма усули, айланма ёйма усули, Лиссажу шакллари усули). Ёйма генераторининг схемаси, унинг ишлаши. Электрон осциллографи (осциллографик ёйма усуллар) ёрдамида номаълум кучланиш, ток, частота, фаза силжиш бурчагини, комплекс қаршиликни ўлчаш.

“Чизиқли-бурчакли ўлчашлар” қисми бўйича:

3-Модул. Чизиқли-бурчакли ўлчашлар

13-мавзу. Чизиқли-бурчакли ўлчашлар.

Асосий тушунча ва таърифлари. Тўғри чизиқли-бурчакли ўлчаш асбобларига бўлган талаблар: аниқлик, сезгирлик, ишончлилиқ, ўлчов камрови.

14. Чизиқли ва бурчакли ўлчашларини асосий усуллари ва воситалари.

Чизиқли ва бурчакли ўлчашларини асосий усуллари ва техникавий воситалари. Чизиқли ва бурчакли ўлчашлар занжирининг асосий элементлари. Чизиқли ва бурчакли ўлчашлар занжирининг асбоб-ускуналари.

15-мавзу. Чизиқли ва бурчакли катталикларни ўлчовчи бирламчи ўлчов ўзгарткичлари ва асбоблари тузилишини физик асослари.

Чизиқли ва бурчакли ўлчашлар асбоблари ва усуллари асосини ташкил қилган ҳодиса қонуниятлари ва физикавий эффектларни тизимлаштириш.

16-мавзу. Механик усуллар ва асбоблар.

Чизиқли ўлчашларнинг техник усул ва асбоблари. Узунлик ва силжишни ўлчовчи механик қурилмаларни синфлаштириш. Чизиқли ўлчаш техник воситаларининг асосий тавсиф ва имкониятлари.

17. Бурчак катталиклар ва силжишларнинг механик усул ва асбоблари.

Бурчак катталиклар ва силжишларнинг механик усул ва асбоблари ва уларни синфлаштириш. Чизиқли ва бурчак силжишда механик воситаларнинг асосий тавсифлари ва ривожланишининг келажаги.

18-мавзу. Электрик усуллар ва асбоблар.

Чизиқли ва бурчак катталикларнинг электрик ўзгарткичлари, ҳамда уларнинг асосий конструкция ва тавсифлари.

19. Электромагнит ўзгарткичларнинг физик асослари.

Электромагнит майдон ва унинг характеристикалари. Электромагнит индукция вектори. Айланма ва уюрмали магнит майдон характеристикалари. Магнит материаллар тафсифи.

20. Силжишларнинг электромагнит ўзгарткичлари

Силжишларнинг электромагнит ўзгарткичлари, улар синфлари, тузилиш асослари. Чизиқли ва бурчак силжишларининг тақсимланган магнит майдон ўзгарткичи.

21-мавзу. Электромагнит усуллар ва асбоблар.

П-симон магнит ўтказгич ва ҳаракатланган ўлчов ғалтакли электромагнит ўзгарткичи. Чизиқли-бурчак силжишларининг ҳаракатланган ферромагнит ўзакли электромагнитавий ўлчаши.

22. Электромагнит ўзгарткичларнинг тузилиш асослари, асосий тавсифлари.

Электромагнит ўзгарткичларнинг тузилиш асослари, асосий тавсифлари. Чизиқли силжишларнинг ҳаракатланган экранли электромагнит ўлчов ўзгарткичлари. Синфлари, тузилиш асослари, тавсифлари.

23. Қўзғалувчан ўлчаш ғалтакли электромагнит ўзгарткичлар.

Қўзғалувчан ўлчаш ғалтакли электромагнит ўзгарткичлар. Унинг тузилиши ва конструкцияси, ўлчаш хатолиги ва асосий характеристикалари.

24. Қўзғалувчан экранли электромагнит ўзгарткичлар ва уларнинг характеристикалари.

Қўзғалувчан экранли электромагнит ўзгарткичлар. Унинг тузилиши ва конструкцияси, ўлчаш хатолиги ва асосий характеристикалари. Ўзгарткичларда юз берадиган физик жараёнлар.

25. Электромагнит ўзгарткичларнинг математик модели.

Ўлчанаётган объект математик моделининг объектив ва субъектив тасавури. Электромагнит ўзгарткич параметрларини моделлаштириш. Ўзгарткич математик моделининг статик тавсифи.

26. Электромагнит ўзгарткичларнинг физик модели.

Электромагнит ўзгарткичнинг физик модели ва унинг моҳияти.

Электромагнит ўзгарткичда юз берадиган физик жараёнлар ва магнит майдонининг тақсимланган параметрлари.

27-мавзу. Оптоэлектрон ўзгарткичларнинг физик асослари.

Ёруғлик манбалари ва уларнинг турлари. Ёритилганлик. Геометрик оптика. Ёруғлик оқимини қабул қилувчи қурилмалар. Ички ва ташқи фотоэффект ҳодисалари.

28-мавзу. Оптоэлектрон усуллар ва асбоблар.

Чизиқли ва бурчак силжишларнинг оптоэлектрон ўзгарткичлари. Уларнинг асосий элементлари, тузилиш асослари, структуралари ва асосий тавсифлари.

29-мавзу. Дифференциал конструкцияли оптоэлектрон ўзгарткичлар.

Чизиқли ва бурчак силжишларининг бўш ёритгичларга асосланган оптоэлектрон ўзгарткичлари. Уларнинг ҳисоби ва назарияси, тузилиш асослари, асосий тавсифлари.

30-мавзу. Чизиқли ва бурчак силжишлар ўлчаш натижаларини қайта ишлаш. Кичик квадратлар усули ва корреляцион анализ. Ўлчашларнинг дисперсияси.

31-мавзу. Иссиқлик усуллари ва асбоблари.

Чизиқли ва бурчак силжишларининг иссиқлик ўлчов ўзгарткичлари. Уларни ҳисоб ва назарияси, синфлари, асосий элементлари, тузилиш асослари ва тавсифлари. Чизиқли ва бурчак силжишлар иссиқлик ўлчов ўзгарткичларининг конструкцияси, ўлчов схемалари. Уларга мисоллар.

32-мавзу. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг метрологик таъминоти.

Чизиқли ва бурчак силжишларининг намунавий ва эталон воситалари. Чизиқли ва бурчак силжишлар асосларининг синаш ва текшириш учун ўлчов қурилмалари. Чизиқли ва бурчак ўлчашларини метрологик таъминлари ва натижаларини қайта ишлаш усуллари. Чизиқли ва бурчак ўлчашлар асбоб ва усуллари ривожланишининг келажаги, курс асосий қисмларининг умумий тақрори.

“Иссиқлик техникасида ўлчашлар” қисми бўйича:

4-Модул. Температуранинг ўлчаш асослари

33-мавзу. “Иссиқлик техникасида ўлчашлар” фанига кириш

Кириш. Фаннинг мақсад ва вазифалари. Ишлаб чиқаришда назорат қилиш ва бошқариш жараёнлари ҳамда илмий изланишларда ўлчашнинг аҳамияти. Ўлчаш ҳақида тушунча, ўлчаш усуллари. Ўлчаш асбоблари. Ўлчаш асбобларнинг хатоликлари ва

метрологик тавсифи. Саноат асбобларининг давлат тизимини тузиш асослари. Ўлчаш асбобларининг туркумланиши.

34-мавзу. Температурани ўлчаш усуллари ва асбоблари.

Температурани ўлчаш. Иссиқлик жараёнлари. Температура ҳақида тушунчалар. Температурани ўлчаш ҳақидаги асосий маълумотлар ва ўлчаш асбобларининг классификацияси. Суюқлик, дилатометрик ва биметалли термометрлар. Термоэлектрик термометрлар. Термоэлектр материаллар ва термоэлектр ўзгарткичлар. ТермоЭЮК ни ўлчаш воситалари. Милливольтметрлар, Потенциометрлар. Қаршилик термометрлари. Қаршилик термометрлари билан температуранинг ўлчаш усуллари. Логометрлар. Қаршиликларни ўлчашнинг компенсацион ва кўприк усуллари. Нурланиш пирометрлари. Квазиомонохроматик, спектрал нисбатли ва тўлиқ нурланиш пирометрлари. Термометрларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Асосий характеристикалари.

5-Модул. Температурага боғлиқ параметрларни ўлчаш усуллари ва воситалари

35-мавзу. Босим ва сийракланишни ўлчаш.

Асосий маълумотлар ва туркумланиши. Босим. Ўлчаш бирликлари. Босим ва сийракланиш асбобларининг классификацияси. Суюқликли босим ўлчаш асбоблари. Босим ва босимлар фарқини ўлчашда дифманометрларни қўллаш. Деформацион манометрлар. Юк-поршенли ва электр манометрлари.

36-мавзу. Модда миқдори ва сарфини ўлчаш.

Умумий маълумотлар, миқдор ва сарфни ўлчашда асосий ўлчаш бирликлари. Суюқлик ва газлар миқдорини сўтчиклар билан ўлчаш. Хажм, тезлик ва вазн сўтчиклари. Босимлар фарқи ўзгарувчан ва ўзгармас сарф ўлчаш усуллари. Стандарт торайтирувчи қурилмалар. Тезлик босим бўйича сарф ўлчагичлар. Ўзгарувчан сатҳли сарф ўлчагичлар. Индукцион ва ультратовушли сарф ўлчагичлар. Иссиқлик сарф ўлчагичлар. Иссиқлик ҳисоблагичлари.

37-мавзу. Суюқлик ва сочилувчан моддалар сатҳининг баландлигини ўлчаш.

Суюқлик ва сочилувчан моддалар сатҳининг баландлигини ўлчаш ҳақида умумий маълумотлар. Қалқовичли сатҳ ўлчагичлар. Гидростатик сатҳ ўлчагичлар. Электр ва термокондуктометрли сатҳ

ўлчагичлар. Сочилувчан моддаларнинг сатҳини ўлчаш. Радиоизотопли ва ультратовушли сатҳ ўлчагичлар.

“Акустик ўлчашлар” қисми бўйича:

6-Модул. Акустик ўлчашлар.

38-мавзу. Акустик ўлчашлар.

Акустик ўлчашлар курсида фойдаланиладиган тушунча ва таърифлар Ўзбекистон стандартлари О'zDST 8.010.1, О'zDST 8.010.2, О'zDST 8.010.3, О'zDST 8.10, О'zDST 5.5, ГОСТ 26120, ГОСТ 22547 давлатлараро стандартларида ўз аксини топган.

39-мавзу. Акустик ўлчашларнинг умумий масалалари.

Акустик катталикларнинг ўлчов бирликлари. Акустикавий ўлчашлар (АЎ). АЎ соҳасидаги давлат эталонлари. Товуш тебранишлари (ТТ).

40. Товуш тебраниш нурлатгичлари ва қабул қилгичлари.

Товуш нурлатгичлари ва қабул қилгичлари. Электроакустик ва электродинамик товуш ўзгарткичлари. Электроакустик сигналларни уйғотиш ва уларни кучайтириш, кўрсатиш ва қайд қилиш учун мўлжалланган электрон асбоблар.

41-мавзу. Пьезоэлектрик ўлчаш ўзгарткичлари ва қурилмалари.

Пьезоэлектрик ўлчашларнинг физик асослари. Пьезоэлектрик сигналларни уйғотиш ва уларни кучайтириш, кўрсатиш ва қайд қилиш учун мўлжалланган электрон асбоблар.

42-мавзу. Асосий акустик ўлчашларни бажариш шароитлари.

Гармоник, частотавий-модуляцияланган, шовқин ва импульс сигналларнинг асосий характеристикалари ва улардан фойдаланиш.

43-мавзу. Товуш босимини ҳавода ўлчаш.

Ҳаводаги товуш сигналларининг йўналганлик характеристикалари.Тарқалиш тезлигини муҳитга боғланиши. Товуш тебранишларини эластик ва ноэластик муҳитларда тарқалиши. Товуш тезлигини шлчаш усуллари.

44-мавзу. Товуш катталикларини ўлчаш ўзгарткичлари ва воситалари.

Буғиқ ва реверберацион камералар ва уларнинг конструкциялари. Камераларнинг ютиш ва қайтариш

коэффициентлари ва уларни ўлчаш усуллари. Товуш интенсивлиги ва қувватини ўлчаш воситалари. Суюқликларда товуш босимини ўлчаш.

45-мавзу. Ўлчанадиган сигналларнинг таҳлили.

Спектриал таҳлили турлари. Корреляцион анализини математик асослари. Корреляция коэффициенти. Акустик жараёнларни корреляцион анализ қилиш.

46-мавзу. Статистик анализ. Ўлчаш натижаларини статистик таҳлили, уларнинг дисперсияси ва ўртача квадратик оғишлари. Чизиқли бўлмаган бузилишни ўлчаш.

47-мавзу. Акустик параметрларни ўлчаш ва уларнинг таҳлили.

Гидроакустик ўлчаш ҳовузлари ва уларга қўйиладиган талаблар. Очиқ сув ҳавзаларида ўлчаш. АУ натижаларига интерференция ва дифракция ходисаларининг таъсири.

48-мавзу. Товушнинг куч параметрларини ўлчаш.

Товуш нурланиш қуввати ва интенсивлигини ўлчаш усуллари. Товуш нурлагичининг ф.и.к. аниқлаш. Акустик ва солиштирма қаршилиқларини ўлчаш усуллари.

49-мавзу. Физиологик акустика соҳасидаги акустик ўлчашлар.

Акустик ўлчашларда логарифмик катталиқларининг қўлланилиши. Товуш босими ўзгаришининг нисбийлик қонуни. Физиологик акустиканинг асосий элементлари ва характеристикалари.

50-мавзу. Физиологик акустика соҳасидаги ўлчашларнинг элементлари.

Физиологик акустика соҳасидаги ўлчашлар. Аудиология. Аудиометрик ўзгарткичлар, ўлчагичлар ва уларнинг асосий элементлари.

51-мавзу. Товуш сигналларини қабул қилиш ва эшитиш аппаратлари.

Товуш сигналларини эшитиш аппаратлари. "Суъний қулоқ" ва "Суъний мастоид" асбоблари, уларнинг конструкциялари. Товуш сигналларининг ўзгарткичлари. Аудиометрларнинг қиёсланиши ва унда қўлланиладиган ўлчаш воситалари.

52-мавзу. Акустик ўлчаш асбобларини даражалаш.

Даражалашнинг умумий масалалари. Мутлоқ ва нисбий даражалаш. Даражалаш жараёнига ҳалақит берувчи омиллар. Дифракция ва интерференция ходисалари таъсирини камайтириш.

53-мавзу. Ўзаро алмаштириш усулида даражалаш

Товуш нурлагичларини ва қабул қилгичларни ўзаро алмаштириш принципи асосида даражалашнинг асосий элементлари. Бевосита ўлчаш натижалари асосида сезгирликни ҳисоблаш ва ўлчаш хатолиги оралиғини аниқлаш.

54-мавзу. Даражалашнинг ўлчаш асбоб-ускуналари.

Товуш нурлагичларини ва қабул қилгичларни даражалаш жараёнида катнашадиган ўлчаш асбоб-ускуналари. Кучланиш ва частота бўлгич қурилмаси. Операцион кучайтиргичлар ва генераторлар. Фазани силжитиш қурилмаси.

55-мавзу. Микрофон ва гидрофонларни даражалаш усуллари.

Микрофон ва гидрофонларни акустик най ва пистанфон ёрдамида даражалаш. Микрофон ва гидрофоннинг сезгирлиги. Даражалашда микрофоннинг товуш йўналганлик характеристикасини ҳисобга олиш.

56-мавзу. Электростатик ва пьезоэлектрик компенсация усуллари.

Электростатик ва пьезоэлектрик компенсация усуллари ёрдамида даражалаш. Электростатик ва пьезоэлектрик компенсация усуллариининг сезгирлик билан боғланиши.

57-мавзу. Чизиқли бўлмаган эффектлар асосида даражалаш.

Чизиқли бўлмаган эффектларга асосланган даражалаш усуллариининг моҳияти. Товуш тебранишлари катталиқларининг вақтга нисбатан экспоненциал қонун бўйича ўзгариши. Товушнинг вақт бўйича децибелларда камайиши.

58-мавзу. Аниқ акустик ўлчашларни бажариш.

Товуш катталиқларини аниқ ўлчашнинг физик ва электроник асослари. Товуш ва шовқин тебранишлари анализаторлари ва уларнинг ажратиш қобилияти. Шовқин даражасини ўлчаш.

59-мавзу. Ўлчашлар ишончлилигига баҳо бериш. Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш. Кичик квадратлар усули. Акустик

Ўлчашлар аниқлигини белгиловчи омиллар. Акустик ўлчашларни автоматлаштириш.

“Физикавий ва кимёвий ўлчашлар” қисми бўйича:

7-Модул. Физикавий - кимёвий ўлчаш асослари. Зичлик ва қовушқоқликни ўлчаш усуллари ва воситалари.

60-мавзу. “Физикавий - кимёвий ўлчашлар” фанига кириш

Кириш. “Физикавий - кимёвий ўлчашлар” фанининг мақсади ва вазифалари. Ўлчашлар ҳақида умумий маълумотлар. Ўлчашлар, ўлчаш турлари, ўлчаш воситалари, уларнинг элементлари ва параметрлари. Ўлчаш хатоликлари ва ўлчаш асбоблари ҳақида умумий маълумотлар.

61-мавзу. Физикавий-кимёвий ўлчашларда ўлчаш тизимларининг тавсифлари

Ўлчаш воситаларининг структураси, физикавий-кимёвий ўлчашларда ўлчаш системалари хатоликларини баҳолаш. Ўлчаш асбобларининг ишончилиги ҳақида асосий тушунчалар ва маълумотлар.

62-мавзу. Суюқликларнинг зичлигини ўлчаш.

Зичликни ўлчаш бўйича асосий маълумотлар, зичликни ўлчаш асбобларининг классификацияси. Қалқовичли зичлик ўлчаш асбоблари, вазни зичлик ўлчагичлар, гидростатик зичлик ўлчагичлар, радиоизотопли зичлик ўлчагичлар. Суюқликларни зичлигини ўлчаш асбобларини саноат ва ишлаб чиқаришда қўллашнинг аҳамияти.

63-мавзу. Суюқликларнинг қовушқоқлигини ўлчаш.

Қовушқоқликни ўлчаш бўйича асосий маълумотлар, ўлчаш асбобларининг классификацияси, капиллярли вискозиметрлар, шарикли вискозиметрлар, ротацион вискозиметрлар, тебранишли вискозиметрлар. Вискозиметрларнинг турли хил технологик жараёнларида қўлланишининг аҳамияти.

8-Модул. Газ ва суюқликлар таркибини анализ қилиш усул ва воситалари

64-мавзу. Газларнинг таркибини анализ (тахлил) қилиш.

Асосий маълумотлар, газлар таркибини анализ қилиш асбобларининг классификацияси. Термокондуктометрик газ анализаторлари, термомагнит газ анализаторлари, оптик газ анализаторлари, электрохимиявий газ анализаторлари,

термохимиявий газ анализаторлари. Фотокалориметрик газ анализаторлари, хроматографик газ анализаторлари, масс-спектрометрик газ анализаторлари. Газоанализаторларнинг ишлаб чиқаришнинг турли хил технологик жараёнларида қўлланишлигининг аҳамияти.

65-мавзу. Суюқликларнинг таркибини анализ (тахлил) қилиш.

Асосий маълумотлар, анализ қилиш асбобларининг классификацияси. Анализ қилишнинг кондуктометрик усули, потенциометрик усули, оптик усули, радиоизотопли усул. Суюқликлар таркибини ўлчашнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

66-мавзу. Моддалар (газ, суюқлик, сочилувчан) нинг намлигини ўлчаш.

Намликни ўлчаш бўйича асосий маълумотлар. Намликни ўлчаш усуллари ва асбобларини классификацияси. Газларнинг намлигини ўлчаш. Суюқликларнинг намлигини ўлчаш. Қаттиқ ва сочилувчан материалларнинг намлигини ўлчаш. Юқори ва ўта юқори частоталарда намликни ўлчаш усуллари ва асбоблари

Физикавий-кимёвий ўлчашлар бўйича замонавий ўлчов асбоблари тўғрисида янги маълумотлар. Интернет материаллари

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

“Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” қисми бўйича:

Амалий машғулот бўйича қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Электр ўлчаш асбобларининг метрологик (статик ва динамик) хусусиятларини ўрганиш.

Ўлчаш хатоликлари. Тасодифий хатоликларнинг тақсимланиш қонуниятларини ўрганиш. Билвосита ўлчаш натижаларини қайта ишлаш ва ҳисоблаш.

2. Ўлчаш аниқлигининг эҳтимолий баҳоланиши. Хатоликларни ҳисоблаш ва камайтириш усуллари урганиш.

3. Масштабли ўзгарткичлар, уларнинг ишлатилиши. Масалалар ечиш.

5. Қайд қилиш усуллари урганиш: магнитлаш ёрдамида ёзиш, электрон нур ёрдамида ёзиш.

6. Рақамли ўлчаш асбобларининг асосий қисмлари, уларнинг ишлаши ва усулларини ўрганиш.

7. Электрон осциллографи экранда ҳар хил ёймалар ҳосил қилиш усулларини ўрганиш ва уларни амалий мақсадларда ишлатилиши.

“Чизиқли бурчакли ўлчашлар” қисми бўйича:

1. Кичик чизиқли силтишларни индуктив қайта шакллантириш қурилмаси (ўзгарткичнинг) схемаси.

2. Реостатли ўзгарткичларни чизиқли силжишини ҳисоблаш.

3. Сигимли ўзгарткичи силжиши.

4. Электромагнит ўзгарткичнинг статик характеристикасини олиш.

5. Чизиқли ва бурчакли силжишларни ўлчовчи чулғамли ўзгарткич ёрдамида ўлчаш.

6. Оптоэлектрон ўзгарткичини бурчакли ҳисоблаш.

7. Оптоэлектрон ўзгарткичнинг статик характеристикасини олиш.

8. Ўлчаш натижалари асосида корреляция коэффициентини аниқлаш.

9. Оптоэлектрон ўзгарткич статик характеристикаси бўйича унинг элементларини оғишини ҳисоблаш

“Иссиқлик техникасида ўлчашлар” қисми бўйича:

Амалий машғулот бўйича қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

2. Ўлчаш хатоликларини аниқлаш бўйича масалалар ечиш

3. Температуранинг ўлчашда юзага келадиган хатоликларни аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

4. Температуранинг ўлчашда қўлланиладиган иккиламчи асбобларнинг хатоликларини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

5. Босим ва сийраклишни ўлчашда юзага келадиган хатоликларни аниқлаш бўйича ҳисоблаш ишларини амалга ошириш.

6. Сарф ўлчагичларнинг хатоликларини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

7. Сатҳ ўлчаш асбобларининг хатолигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

8. Маиший сув ва газ ҳисоблагичларининг хатолигини аниқлаш бўйича масалалар ечиш.

“Акустик ўлчашлар” қисми бўйича:

1. Товуш нурлантирувчи қурилмалар.

2. Товуш босимини ўлчаш қурилмалари.

3. Акустик алоқа камералари ва унинг элементлари.

4. Микрофоннинг конструкцияси ва ишлаш принципи.

5. Гидрофоннинг конструкцияси ва ишлаш принципи.

6. Физиологик акустика ва унинг элементлари.

7. Товуш сигналининг кучайтириш ва ўзгартириш қурилмалари.

8. Акустик ўзгарткичларни даражалаш усуллари.

9. Акустик ўзгарткичларни даражалашнинг ўзоролик усули.

10. Акустик ўзгарткичларни асосий параметрларини ўлчаш.

11. Гидроакустик ўлчаш қурилмалари ва уни даражалаш.

12. Товуш тебранишларининг тезлиги ва акустик қаршилиқни ўлчаш.

13. Товуш интенсивлиги ва қувватини ўлчаш усулларида доир масалалар ечиш.

14. Товуш параметрлари ўлчашларини қайта ишлаш.

“Физикавий ва кимёвий ўлчашлар” қисми бўйича:

Амалий машғулот бўйича қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Радиоизотопли зичлик ўлчагичнинг метрологик характеристикаларини аниқлаш.

2. Капилляр шишали вискозиметрларни қиёслашни ўтказишда вискозиметр доимийлигини аниқлаш.

3. Фотометрик ўлчашларда градуировка қилиш графиги параметрларини ҳисоблаш, қуриш ва анализ қилиш.

4. Температуравий тузатма бўлмаганда рН-метр электрод системасининг хатолигини аниқлаш.

5. Термокондуктометрик газанализаторни градуировка қилиш, хатолигини баҳолаш.

6. Ҳавонинг намлигини аниқлаш.

Амалий машғулотларда талабалар турли электр ўлчаш воситалари ёрдамида ҳар хил параметрларни ўлчаш ва ҳисоблаш асосларини ўрганадилар.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб

чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ёзиш, чоп этиш орқали ўз билимини ошириш, масалалар ечиш мавзулар бўйича рефератлар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

V. Лаборатория машғулоти бўйича кўрсатма ва тавсиялар

“Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” қисми бўйича:

Лаборатория ишлари талабаларда электр ўлчаш усуллари, воситалари бўйича, ҳар хил катталиклар ҳақида, ўлчаш хатоликлари, уларни ҳисоблаш ва баҳолаш бўйича амалий кўникма ва малака ҳосил қилади.

1. Ҳар хил тизимдаги ўлчаш асбобларини текшириш, хатоликларини аниқлаш.
2. Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш.
3. Бир фазали ток занжирида энергия ўлчаш.
4. Кўприкли схемалар ёрдамида ўлчаш. Ўзгармас ток кўприги ёрдамида қаршилиқ ўлчаш.
5. Ҳар хил катталикларни компенсация усулида ўлчаш ва натижаларини қайта ишлаш.
6. Автоматик кўприкнинг статик характеристикаларини текшириш.
7. Электрон осциллограф экранда тўғриланган кучланиш эгри чизигини ҳосил қилиш ва кузатиш.
8. Электрон осциллограф ёрдамида частота ва фаза силжиш бурчагини ўлчаш.

“Чизиқли ва бурчакли ўлчаш” қисми бўйича:

1. Чизиқли ва бурчак силжишларни электромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.
2. Чизиқли ва бурчак катталикларнинг магнит экранли электромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.
3. Чизиқли ва бурчак катталикларини ферромагнит ўзакли электромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.
4. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг бўш ёриткичларга асосланган оптоэлектрон ўзгарткичлари.

5. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг потенциометрик ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.

6. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг сиғим ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.

7. Чизиқли ва бурчак катталикларни механик асбоблар ёрдамида ўлчаш.

8. Чизиқли катталикларни оптоэлектрон ўзгарткич ёрдамида ўлчаш.

9. Бурчак катталикларни оптоэлектрон ўзгарткич ёрдамида ўлчаш.

“Иссиқлик техникасида ўлчашлар” қисми бўйича:

1. Температура ўлчаш асбоблари билан тажрибалар ўтказиш.
2. Термоэлектрик термометрлар.
3. ТермоЭЮК ни иккиламчи асбоблар билан ўлчаш.
4. Қаршилиқ термометрлари, уларнинг тузилиши, турлари ва асосий характеристикалари. Қаршилиқ термометрларини билан температурани ўлчаш.
5. Автоматик мувозанатланган кўприк ёрдамида температурани ўлчаш.
6. Босимни манометрлар билан ўлчаш.
7. Суюқликлар ва газларнинг сарфини ўлчаш.
8. Суюқликлар ва газларнинг миқдорини ҳисоблагичларда ўлчаш.
9. Сатҳ ўлчаш асбоби билан тажриба ўтказиш ва компьютерда виртуал сатҳ ўлчаш асбобини ўрганиш ва тажриба ўтказиш.

“Акустик ўлчашлар” қисми бўйича:

1. Стандарт диафрагманинг оптоэлектрон радиус ўлчагичи.
2. Микрофоннинг ишлаш принципини ўрганиш ва уни даражалаш.
3. Электроакустик генераторни умумий схемасини ўрганиш ва характеристикасини олиш.
4. Шовқин ўлчаш қурилмасини блок схемасини ўрганиш ва қиёслаш.
5. Реверберацион камерани тузилиши ва реверберация вақти.
6. Акустик бўғиқ камерани ўрганиш.

7. Пистонфон нурлатгичи ва унинг характеристикаларини ўрганиш.

“Физикавий ва кимёвий ўлчашлар” қисми бўйича:

1. Суюқликларнинг зичлигини ўлчаш усулини ўрганиш
2. Суюқликларнинг қовушқоқлигини ўлчаш усулини ўрганиш

3. Фотоколориметрик анализ қилиш усулини ўрганиш
4. Эритманинг рН катталигини ўлчаш усулини ўрганиш
5. Термокондуктометрик газанализаторларни ўрганиш
6. Материаллар намлигини ўлчаш усули ва ўлчаш асбобини ўрганиш.

Лаборатория ишларини бажаришда талабалар турли ўлчаш воситалари ёрдамида ҳар хил параметрларни ўлчаш ва ҳисоблаш асосларини ўрганадилар.

Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

VI. Курс ишини ташкил этиш бўйича услубий кўрсатмалар

Курс ишининг мақсади талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, олган назарий билимларини қўллашда амалий кўникмалар ҳосил қилиш, реал шароитда ишлатилаётган ўлчаш воситаларини метрологик тавсифларини аниқлаш ҳамда уларнинг ишга яроқлилик даражасини аниқлашдан иборат.

Курс ишининг мавзулари бевосита ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланилаётган ўлчаш воситаларининг биронта турига боғлиқ ҳолда тузилади. Курс ишининг ҳисоб-график ишлари замонавий компьютер дастурларида бажарилиши тавсия этилади.

Курс ишининг намунавий мавзулари:

1. Ўлчаш воситаларининг метрологик хусусиятларини тадқиқ қилиш.
2. Электр ўлчаш асбобларининг классификацияси.
3. Ўлчаш хатоликлари ва уларни ҳисоблаш.
4. Электр катталикларини компенсацион усулда ўлчаш принципини ўрганиш.

5. Электр катталикларини дискрет усулда ўлчаш асбобларини ўрганиш.

6. Осциллографик усуллар ёрдамида ҳар хил катталикларни ўлчаш ва ҳисоблаш.

7. Замонавий электр энергия ҳисоблагичларининг метрологик кўрсаткичларини аниқлаш ва ҳисоблаш.

8. Ўлчаш хатоликларини бартараф этиш усуллари.

9. Аналогли ўлчаш асбобларининг метрологик характеристикаларини аниқлаш ва ҳисоблаш.

10. Термометрик кенгайиш усули асосида температурани ўлчаш асбоблари.

11. Замонавий температура ўлчаш асбобларини ўрганиш.

12. Қаршилик термометрлари асосида температурани ўлчаш асбоблари.

13. Босим ўлчаш асбобларини ўрганиш.

14. Юқори ва ўта юқори частотада материаллар намлигини ўлчаш асбоблари.

15. Ўзгарувчан босим усули асосида газ ва суюқлик сарфини ўлчаш асбоблари.

16. Ўзгармас босим усули асосида газ ва суюқлик сарфини ўлчаш асбоблари.

17. Суюқлик манометрлари асосида босимни ўлчаш асбоблари

18. Иссиқлик усули асосида газ ва суюқлик сарфини ўлчаш асбоблари.

19. Оптик, иссиқлик усуллари асосида суюқлик сатҳини ўлчаш асбоблари

20. Сигимли усул асосида намликни ўлчаш асбоблари

21. Оптик усул асосида суюқлик концентрациясини ўлчаш асбоблари.

22. Электр усули асосида газ концентрациясини ўлчаш асбоблари.

23. Суюқликларнинг зичлигини, қовушқоқлигини ўлчаш асбоблари.

24. Технологик параметрлар (силжиш, куч, температура, босим, сарф ва бошқ.)ни ўлчашда индуктив датчикларни қўллаш.

25. Намлик, силжиш, сатҳ, концентрация ва бошқаларни ўлчашда сигимли датчикларни қўллаш.

VII. Муस्ताқил таълим ва муस्ताқил ишлар

“Электр ўлчаш усуллари ва асбоблари” қисми бўйича тавсия этиладиган мавзулар:

1. Электр ўлчашларнинг фан-техника тараққиётидаги туганган ўрни.
2. Халқ хўжалигида қўлланиладиган электр ўлчаш воситаларининг ривожланиш тенденциялари.
3. Электр ўлчаш воситаларининг метрологик тавсифлари.
4. Электр занжир параметрларини ўлчаш усуллари.
5. Ўлчаш техникасида микропроцессорли рақамли асбобларни қўллаш.
6. Рақамли ўлчаш асбобларининг асосий қисмлари.

“Чизиқли ва бурчакли ўлчашлар” қисми бўйича тавсия этиладиган мавзулар:

1. Чизиқли ва бурчакли катталикларни ўлчовчи бирламчи ўлчаш ўзгарткичлари ва асбоблари тузилишини физик асослари.
2. Механик усуллар ва асбоблар. Чизиқли ўлчашларнинг усуллари ва асбоблари.
3. Электрик усуллар ва асбоблар. Чизиқли ва бурчак катталикларнинг электрик ўзгарткичлари ҳамда уларнинг асосий конструкцияси ва тавсифлари.
4. Чизиқли ва бурчак силжишларининг тақсимланган П-симон магнит ўтказгич ва қўзғалувчан ўлчаш ғалтакли электромагнит ўзгарткичи.
5. Чизиқли силжишларнинг қўзғалувчан экранли электромагнит ўлчаш ўзгарткичлари.
6. Оптоэлектрон усуллар ва асбоблар. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг оптик электрон ўзгарткичлари.
7. Иссиқлик усуллари ва асбоблари. Чизиқли ва бурчак силжишларининг иссиқлик ўлчаш ўзгарткичлари.
8. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг метрологик таъминоти. Чизиқли ва бурчак силжишларининг намунавий ва эталон воситалари.
9. Кичик чизиқли силжишларни индуктив қайта шакллантириш қурилмаси (ўзгарткичнинг) схемаси
10. Реостатли ўзгарткичларни чизиқли силжишини ҳисоблаш.

11. Чизиқли ва бурчакли силжишларни ўлчовчи чулғамли ўзгарткич ёрдамида ўлчаш.

12. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг ғалтакли электромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.

13. Чизиқли ва бурчак катталикларнинг магнит экранли электромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.

14. Чизиқли ва бурчак катталикларини ферромагнит ўзгарткичлари ёрдамида ўлчаш.

15. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг бўш ёриткичларга асосланган оптик электрон ўзгарткичлари.

16. Чизиқли ва бурчак силжишларнинг потенциометрик ўзгарткичлари.

Чизиқли ва бурчак катталикларни механик асбоблар ёрдамида ўлчаш.

“Иссиқлик техникасида ўлчашлар” қисми бўйича тавсия этиладиган мавзулар:

1. Ўлчаш асбоблари ва ўлчаш хатоликлари.
2. Термоэлектрик термометрлар билан температурани ўлчаш.
3. Қаршилик термометрлари билан температурани ўлчаш.
4. Температуранинг монометрик термометрлар билан ўлчаш.
5. Температуранинг кенгайтиш термометрлари билан ўлчаш.
6. Температуранинг нурланиш термометрлари билан ўлчаш.
7. Пружинали манометрлар билан босимни ўлчаш.
8. Босимни, босимлар фарқини дифманометрлар билан ўлчаш.
9. Босимни электр усуллар билан ўлчаш.
10. Гидростатик босим ўлчаш асбоблари.
11. Сарфни ўлчаш усуллари ва ўзгарувчан босимли сарф ўлчагичлар.
12. Сарфни ўлчаш усуллари ва ўзгармас босимли сарф ўлчагичлар.
13. Сарф ўлчаш усуллари ва электромагнит сарф ўлчаш асбоблари.
14. Иссиқлик ҳисоблагичлари, тузилиши, турлари ва асосий характеристикалари.
15. Сатҳ ўлчаш усуллари ва қалқовучли сатҳ ўлчаш асбоблари.

“Акустик ўлчашлар” қисми бўйича тавсия этиладиган мавзулар:

1. Стандарт диафрагманинг оптоэлектрон радиус ўлчагичи.
2. Товуш тўлқинларининг диапазони. Акустиканинг бўлимлари.
3. Акустик катталиклар ва уларнинг ўлчов бирликлари. Логарифмик катталиклар.
4. Товушни қабул қилгичлар ва ўзгарткич-лар. Микрофоннинг ишлаш принципи.
5. Товушни нурлантиргичлар ва уларнинг классификацияси.
6. Товуш нурлантиргичининг конструкцияси ва ишлаш принципи.
7. Гидроакустик ўлчаш нурлантиргичлари ва уларнинг классификацияси.
8. Акустик шовқинлар ва уларнинг класси-фикацияси. Шовқин даражаси.
9. Акустик алоқа камералари. Бўғиқ камера ва унда товуш майдонини текшириш.
10. Акустик ўзгарткичларнинг даражалаш усуллари. Ўзаро аниқлаш усули.
11. Товуш майдони характеристикаларини ўлчаш ва таҳлил қилиш.
12. Акустик қаршиликни ўлчаш. Солиштирма ва актив акустик қаршиликларни ўлчаш.
13. Кичик квадратлар усули билан логарифмик қонуниятни аниқлаш.

“Физикавий ва кимёвий ўлчашлар” қисми бўйича тавсия этиладиган мавзулар:

1. Ўлчаш воситаларининг структураси, физикавий-кимёвий ўлчашларда ўлчаш хатоликларини баҳолаш.
2. Суюқликларнинг зичлигини ўлчаш.
3. Суюқликларнинг қовушқоқлигини ўлчаш.
4. Газларнинг таркибини анализ (таҳлил) қилиш.
5. Фотокалориметрик газ анализаторлари, хроматографик газ анализаторлари, масс-спектрометрик газ анализаторлари.
6. Суюқликларнинг таркибини анализ (таҳлил) қилиш.

7. Радиоизотопли зичлик ўлчагичнинг метрологик характеристикаларини аниқлаш.

8. Капилляр шишали вискозиметрларни қиёслашни ўтказишда вискозиметр доимийлигини аниқлаш.

9. Фотометрик ўлчашларда градуировка қилиш графиги параметрларини ҳисоблаш, қуриш ва анализ қилиш.

10. Температуравий тузатма бўлмаганда рН-метр электрод системасининг хатолигини аниқлаш.

11. Термокондуктометрик газ анализаторни градуировка қилиш, хатолигини баҳолаш.

12. Ҳавонинг намлигини аниқлаш.

13. Суюқликларнинг зичлигини ўлчаш усулини ўрганиш.

14. Суюқликларнинг қовушқоқлигини ўлчаш усулини ўрганиш.

15. Фотокалориметрик анализ қилиш усулини ўрганиш.

Талаба мустақил ишни тайёрлашда “Ўлчаш усуллари ва воситалари” фанининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда куйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- маърузалар матни, дарслик, ўқув қўлланмалар бўйича баъзи мавзуларни ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузаларни ўзлаштириш;

- ўлчаш натижаларини қайта ишлаш мавзуларига тегишли масалаларни чуқурроқ ўрганиш;

- талаба назарий материалларни асосий ва қўшимча адабиётлар, виртуал дарслик ва компьютер дастурларидан, интернет манзилларидан олиб ўрганиш.

- талабанинг ўқув илмий-тадқиқот ишларини бажариши билан боғлиқ бўлган фан бўлимлари ва мавзуларини чуқур ўрганиш;

- Талаба фанга оид баъзи машғулотлар ўрнига замонавий ахборот манбаларидан янги маълумотларни ўзлаштириши, реферат тайёрлаши, илмий анжуманларда қатнашиб мақола тайёрлаши ва бошқа ижодий фаолият турлари билан шуғулланиши мумкин.

VII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлари ҳамда ахборот манбаалари

Асосий адабиётлар

1. Қодирова Ш.А. Электрорадиоўлчашлар, Маърузалар матни. – Т.: ТДТУ, 1999.
2. Исмагуллаев П.Р., Кадырова Ш.А., Газиев Г.А. Электро-радиоизмерения, Учебная пособие. – Т.: ТГТУ 2007.
3. Исмагуллаев П.Р., Қодирова Ш.А. Метрология асослари, Ўқув қўлланма. – Т.: Тафаккур, Extremum-Press, 2012.
4. Исмагуллаев П.Р. ва бошқ. Физикавий-кимёвий ўлчашлар, Ўқув қўлланма. – Т.: ТДТУ, 2007.
5. Исмагуллаев П.Р., Аъзамов А.А. ва бошқ. Иссиқлик техникасида ўлчашлар, Ўқув қўлланма, – Т.: ТДТУ, 2007.
6. Horst Czichos, Leslie E. Smith Springer Handbook of Metrology and Testing 2nd ed. 2011 Edition Springer New York, 2011
7. G.K.Vijayaraghavan, R.Rajappan, Engineering Metrology and Measurements., For 5th Semester Mechanical and Automobile Engineering (As per the Latest Anna University Syllabus – Reg.,2008.

Қўшимча адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимидаги киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
2. 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.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш

бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

5. Qodirova Sh.A., Umarova N.S., Axmedov M.Ya. Elektr o'lchash usullari va asboblari fanidan laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatma, T.: TDTU. 2014. – 96 b.
6. Исмагуллаев П.Р., Қодирова Ш.А., Ғозиев Ғ.А. “Электр-ўлчаш асбобларини таъмирлаш ва ростлаш”. 1-қисми. “Электр-ўлчашлар ва ўлчаш асбоблари”. Касб-хунар коллежлари учун ўқув қўлланма, Т.: Шарқ, 2007. 6,2 б.т.
7. Абдувалиев А.А. и др. Основы обеспечения единства измерений, книга 1, Ташкент, 2005.
8. O'zDSt 8.012:2005 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Единицы величин»
9. Ахмедов Б.М., Бегунов А.А. Теоретические основы измерения влажности аналитических отраслях. Ташкент, 2006.–83с.
10. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений, Учебник.– М.: Академия, 2004.

Интернет сайтлари

1. www.zivonet.uz;
2. www.bilim.uz;
3. <http://www.kievpribor.com.ua>
4. <http://www.rostock.kiev.ua>
5. <http://www.sames.co.za>
6. www.smsiti.ilim.uz
7. <http://www.sames.co.za>