

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА, АХБОРОТЛАШТИРИШ ВА
ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИ**

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 621.87:381.07

АЗИМОВ БУНЁД РАХИМЖОНОВИЧ

**Узлуксиз технологик жараёнларни бошқаришда оператор-диспетчер
ходимларни ўргатиш учун дастурий таминот ишлаб чиқиш**

Мутахасислик: 5A111001-“Касб таълими (ахборот ва мультимедиа
технологиялари)”

Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган
диссертация

Илмий раҳбар:
т.ф.д профессор
Гулямов Ш.М.

Тошкент-2014

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	5
------------	---

I-Боб. Автоматлаштирилган ўқитиш ва технологик жараёнлар операторларининг касбий лаёқатини аниқлаш назарияси ва амалиётининг замонавий ҳолати.

1.1. Автоматлаштирилган ўқитиш тизимларида инсон-машинанинг ўзаро ишлаш ташкил этишнинг асосий принциплари	12
1.2. Ишлаб чиқариш корхоналари операторининг технологик жараёнларни бошқарувидаги ўрни	18
1.3. Технологик қурилмалар операторларини малакали танлаб олиш.....	21
1.4. Автоматлаштирилган тренажер-ўқитиш тизимларининг ҳолатини ва ривожланиш тенденцияларини таҳлил қилиш.....	26
1.5. Компьютер тренингнинг асосий вазифалари.....	36
1-боб бўйича хулоса	38

I-Боб. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини таъминлаб туриш учун компьютер ўқитиш тизимлари тузилишининг концептуал асослари.

2.1. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларининг тузилиш принциплари.....	41
2.2. Операторларни қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларини лойиҳалаш босқичлари.....	45
2.3. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларни тайёрлашнинг компьютер тизимларининг вазифаси.....	48
2.4. Компьютер ўқитиш тизимининг таснифи.....	52
2.5. Компьютерли ўқитиш тизимларининг архитектураси.....	56
2.6. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимлари учун автоматлаштирилган ўқитиш комплексининг функционал тузилмаси.....	63
2-боб бўйича хулоса.....	65

III-Боб. Оператор-диспетчер ходимларни таълим самарадорлигини аниқлашга йўналтирилган тажриба-синов ишлари.

3.1. Технологик тажриба синов ишларини ташкил этиш метод ва шакиллари.....	67
3.2. Тажриба-синов натижаларни бориши ва олинган натижалар таҳлили.....	73
3-боб бўйича хулоса.....	82

Хулоса.....	83
-------------	----

Адабиётлар рўйхати.....	84
-------------------------	----

Илова

КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. Бугунги кунда замонавий амалий билим олишда ҳар хил даражадаги малакали мутахассисларни профессионал тайёрлаш мақсадида компьютер тренажерлари ҳаммабоп ва кенг тарқалган восита бўлиб қолмоқда. Юртбошимиз айтганларидек: “Бугунги кунда инсоният олдида янги, глобал муаммолар пайдо бўлмоқда. Улар қаторида мен иқлим ўзгаришлари, экотизим ва биохилма-хилликни сақлаш ва асраб-авайлаш, табиий захираларнинг тугаб бориши ва бошқа шу каби жуда ўткир муаммоларни кайд этишни истардим. Уларнинг оқилона ечими давримизнинг энг кескин муаммосига айланмоқда”¹.

Шу боис оператив-диспетчер ходимларни авариянинг олдини олиш машғулотлари, уларни тайёрлиги, одатий малакасини ошириб бориш ва сифатли ўқитишга эга бўлиш муҳим аҳамият касб этади. Компьютерли ўқитиш эксперименти мураккаб вазиятларда мотор-рефлекторли ўқув ҳаракатларни амалга оширибгина қолмай, жиҳозларда кечаётган жараёнларни физик моҳиятини, уларнинг боғлиқлигини, ундан ташқари, амалиётда ҳар доим ҳам эътибор берилмайдиган, бир қатор нозик тафсилотларни аниқ кўрсатиб бериши мумкин. Ундан ташқари компьютерли моделлар ишлаб чиқилган авария ҳолатлари бўйича машинали эксперимент ёрдамида, статистика тўплами нуқтаи назаридан, аварияларни таҳлил қилишда бебаҳо ёрдам кўрсатиши мумкин.

Бир қатор илмий ва муҳандис ходимлар аллақачон турли ишлаб чиқариш корхоналарида оператор ва диспетчерларни ўқитиш, шу билан бирга компьютерлар орқали ўқитиш усулини қўллаш устида ишламоқда. Аммо бозорда компьютер тренажерлар ҳолати сақланмоқда: техника хавфсизлиги бўйича турли имтиҳонлар билан тўлдирилган, электр тармоқларида оператив ўзгартириш бўйича тренажерлар кўп миқдорда мавжуд. Нефт-кимё ёки нефть

¹ Президент Ислом Каримовнинг “Ўрта асрлар шарқ алломалари ва мутафаккирларининг тарихий мероси, унинг замонавий сивилизатсия ривождаги рўли ва аҳамияти” мавзусидаги халқаро конференциянинг очилиш маросимидаги нутқи. 16.05.2014 йил.

ишлаб чиқаришида ишлатиладиган мураккаб технологик қурилмалар, шундай ишлаб чиқариш соҳаларининг технологик жараёнлари бўйича тренажерлар аввалгидай кам.

Мультимедиа бирикмалари кенг имкониятга эга йўналиш бўлиб, бу йўналиш техника университетлари учун ҳам, мураккаб техник воситалардан фойдаланувчи ва ишлаб чиқариш билан алоқадор фирмалар учун ҳам, ниҳоятда тўғри келадиган физик стендлар қиймати бўйича таққослаганда молиявий харажатлари анча камлиги билан аҳамиятлидир. Охирги пайитларда талабаларни ўқитиш муаммосини ечишда илмий лаборатория ва муҳим фирмаларни қиммат ва мураккаб ускуналарига глобал тармоқ орқали фойдаланувчиларни киришини таъминловчи, виртуал университетларни яратишга ҳаракат қилишяпти, лекин бу ёндашиш услубий режада, штатли иш ҳолати фақат фойдаланувчини ҳаракат оралиғини чегаралашдан иборат жиддий камчиликларга эга. Бундан ташқари, фойдаланувчиларни кўпчилиги учун алоқа каналлари реал имкониятлари орқали боғланувчи, қўшимча чегаралар мавжуд.

Компьютер ҳолат тренажерларига ишлов беришда мультимедия технологияларини қўллаш орқали турли ноштатли ҳолатларни ишлаб бериш методикасини қайта ишлаб чиқариш ва ускуналар ёрдамида турли амалий мураккаб экспериментларни яратиш имкониятини амалга оширади. Мультимедия технологияларини ва сценарияга оид моделларни қўллаш, предмет соҳасида билимларни тасаввур қилиш фойдаланувчини идроки ва модел қонунларига асосланган ва қатор интеллектуал функцияларга эга, самарали тренажер комплексларни яратиш ва лойиҳалаштириш ечимини таклиф қилишга имкон беради.

Замонавий ахборот-бошқариш тизимлари ва комплекслари, қарор қабул қилиш - асосий функцияларини бажарувчи, оператив – диспетчер ҳодими ёпиқ контурни бошқарувида звено сифатида қаралувчи, мураккаб инсон-машина тизимларини ифодалайди.

Операторларни тайёрлашни амалиёт ва назария орасидаги портлашни камайишини таъминловчи, ахборот технологияларини ахборот – моделлаштирувчи комплекслари (тренажерлар) ва замонавий ҳисоблаш техника база воситаларида яратилган, реал объектни бошқаришда одам-операторида иллюзияни яратувчи самарали восита ҳисобланади.

Амалий натижа берадиган усулларни умумлаштирган ва профессионал малакаларни ривожлантирувчи, автоматлаштирилган таълим тизимини ва интеллектуал компьютер тренажерлари қўлланиладиган автоматлаштирилган таълим ҳисобланади. Қуйидаги тизимлар ахборотларни эффектив йиғиш, сақлаш ва қидириш мумкин бўлган, машиналарни ўзаро таъсирини умумлаштириш орқали табиий тилда ўргатиш ва шундай маълумотлар тузилишини яратиш орқали ўқитишни тадбиқ қилувчи, сунъий интеллект усулларини ишлатиш туфайли катта мантиқий имкониятлар билан фарқланувчи таълим синфларини дастурларини ифодалайди.

Шундай қилиб, юқори малакали оператив-диспетчер ходимларни тезкор тайёрлаш имкониятини таъминлайдиган тренажерларни тадбиқ қилишни кенгайтириш долзарб масала бўлиб ҳисобланади.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Тренажерлар замонавий тушунчада бир типли ёки бир-бирига ўхшайдиган иш ҳаракатли ускуналарда ишлаш учун катта ҳажмли мутахассисларни тайёрлашга зарур бўлган пайтларда, биринчи навбатда харбий муҳтожликда фақат индустриал жамиятда пайдо бўлган.

Аммо ўтган асрнинг охириги чорагида дунё бирлашмасининг тезлик билан ҳайратда қолдирадиган даражада компьютерлаштирилиши, биргина инсон ҳаёти учун эмас, балки бутун инсоният хавфи билан боғлиқ эксплуатация, мураккаб техникани яратилиши билан, бутун индустрия – тренажер технологияси пайдо бўлди.

Замонавий тренажер ва ўргатишни дастурий тайёрловига назарий тайёрлов билан бирга амалий кўникмаларни ривожлантириш принциплари

кириталади, шунда тренажер ўрганувчи билан бирга малакасини ошириб боради.

Тренажер технологиялари реал объектларда ўқитишдаги хатолар фавқулодда ҳолатларга олиб келиши, уларни тузатиш эса катта молиявий харажатларга олиб келиши мумкин бўлганда ривожланади: ҳарбий ишларда, тиббиётда, атом энергетикасида, авиация ва космосда табиий офатларни бартараф этишда.

Тренажер технологиялари ҳозирги вақтгача ер юзидаги ишлаб чиқаришларни ривожланган соҳаларида шаклланган.

Ер юзидаги лидерлар орасидан қуйидагиларни келтириш мумкин: Raytheon Training, Lockheed Martin (США), Thomson Training & Simulation (Великобритания, США, Франция), Wicat Europe (Франция), Drake Electronics Limited (Великобритания), MedSim Advanced Medical Simulations, Ltd ва б.

Муаммони ечишда, тренажер тизимининг назариясини ва амалиётини назарий негизи бўлиб ҳисобланган, тренажер тизимига катта ҳисса қўшган ватандош тадқиқотчиларимиз бор, улар (Абуталиев Ф.Б., Бекмуратов Т.Ф., Камиллов М.М., Юсупбеков Н.Р., Касымов С.С., Гулямов Ш.М., Игамбердиев Х.З., Адилов Ф.Т. и др.) ва чет елда (Агейкин Д.И., Боднер В.А., Верлань А. Ф., Венда В.Ф., Дозорцев В.М., Дункан К., Ломов Б.Ф., Перельман И.И., Расмуссен Й., Соркин Л.Р., Чистякова Т.Б., Шукшунов В.М. ва б.)

Автоматлаштирилган тренажер-ўргатувчи тизимни (АТЎТ) ечиш масаласи самарали бўлиши учун тизим ўзини таркибига операторларни малакали танлашни ўтказувчи, ўрганаётган ходимни баҳолаш характеристикалаш ва тестлашни, шунингдек, тизимда бошланғич ва жорий билим савиясини аниқлашни киритиш керак. Тақдим этилган керакли ахборот туфайли ўргатиш жараёни индивидуал ва эгилувчан ҳисобланади, бу эса уни самарадорлигини оширади.

Диссертация ишини НИР ни тематик режаси билан алоқадорлиги. Иш ТАТУ да бажарилувчи, Ўзбекистон Республикасини Вазирлар Маҳкамаси қошидаги таълим ва технологияларни ривожлантириш координацияси

бўйича давлатни илмий-техникавий Коммитет дастурига мос равишда бажарилган.

Тадқиқот мақсади. Оператив-диспетчер ходимларни касбий фаолиятга танлаб олиш ва тайёрлаш сифатини ва самарадорлигини оширишнинг муҳим воситасидан бири сифатида автоматлаштирилган тренажер-ўргатувчи тизимини методик ва дастурий-алгоритмик таъминотини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Қўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги **вазифалар**ни бажариш талаб етилади, жумладан:

— мураккаб технологик ускуналарга хизмат кўрсатувчи операторларни автоматлаштирилган малакавий танлаб олиш назарияси ва амалиётининг замонавий ҳолатини таҳлил қилиш;

— касбга оид муҳим сифатларни комплексли баҳолашни таъминлайдиган, операторлар билимларини автоматлаштирилган назорат қилиш методини ишлаб чиқиш;

— технологик жараёнларни узлуксиз характерли ишлаб чиқаришни оператив-диспетчерли бошқаришнинг автоматлаштирилган тизими ишлашининг иқтисодий самарадорлигини таҳлил қилиш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Диссертация тадқиқоти натижасининг **объекти** сифатида бошқарувнинг ёпиқ контурида оператив ходим звено сифатида кўриб чиқиладиган мураккаб одам-машина тизими ҳисобланади.

Ишлаб чиқаришнинг бошқарув ходимларини малакали танлаб олиш, тестдан ўтказиш ва ўқитишнинг автоматлаштирилган жараёни **предмети** ҳисобланади.

Тадқиқот илмий фарази. Ўргатишга мўлжалланган автоматлаштирилган тренажер-ўргатувчи тизимини (АТЎТ) операторларни тайёрлаш жараёнида фойдаланиш методикаси ишлаб чиқилиб, операторларнинг ўқув жараёнига татбиқ этилса, у ҳолда “Автоматлаштирилган тренажер-ўргатувчи тизими” дан фойдаланиб ўқитишнинг самарадорлиги ошади, малакали-оператор ходимлар тайёрлашга замин яратилади.

Тадқиқотнинг гипотезаси. Ўз-ўзини баҳолаш мезонларини аниқлаб, оператив-диспетчер ходимлари фаолиятининг ахборот моделини мақсадга йўналтирилган тарзда шакллантириш компьютер тренингнинг самарадорлигини сезиларли даражада ошириш ва унинг функционал ва мантиқий имкониятларини кенгайтириш имконидан иборат.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Тадқиқотнинг илмий янгилигида, халқ хўжалигини муҳим аҳамиятга эга, ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчер ходимларини профессионал характеристикалари синовини автоматлаштирилган тизими тузилишини долзарб масаласининг янги ечими келтирилган. Таклиф қилинган ёндашиш тренажер-ўқув комплекслари доирасида таълим олувчиларнинг баҳоланиши ва зарурий жараёнларни назорат қилишни автоматлаштириш имконини беради.

Тадқиқотнинг илмий ва амалий аҳамияти. Диссертация натижаларини илмий аҳамияти шундан иборатки, ишлаб чиқариш ва технологик жараёнларда операторларни тайёрлашни кенгайтирилган функцияси орқали АТЎТ нинг намунасини амалга ошириш, халқ хўжалигини асосий масаласини ечишда илмий-методик тренажер платформасини ишлаб чиқишни назарий умумлаштириш тадқиқотлари ўтказилган. Ишлаб чиқариш корхоналарида оператив-диспетчер ходимларни ўқитишни ва саралаш масалаларини ечишга имкон берувчи, ўқитиш методикаси таклиф этилган ва шакллантирилган мақсадли ўқитишга мувофиқ алгоритмик таъминот ишлаб чиқилган.

Диссертациянинг амалий аҳамияти шундан иборатки, кўриб чиқилган масалаларнинг ечими ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида технологик жараёнларни кенг синфлари учун АТЎТ ни самарали ишлаб чиқиш ва жорий этиш имконини беради.

Диссертация тадқиқотларини натижалари (методика ва дастурий таъминот) махсус аҳамиятли комплекслар ва мураккаб технологик ускуналарга хизмат қилувчи операторларни тайёрлаш маркази учун тренажер-ўқитиш тизимлари ва автоматлаштирилган синовини яратишда магистирларни операторлар ўрнига ишлатиб танлаш мумкин.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация ишининг асосий мазмуни ва натижалари бўйича 2 та илмий ишлар нашр қилинган бўлиб, республика илмий-амалий анжуманларда маъруза ва муҳокама қилинган ҳамда анжуман тезисларида ўз аксини топган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, учта боб умумий хулоса, адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация иши 96 бетдан иборат бўлиб, 19 та расм 9 та жадвал, 50 та фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловаларни ўз ичига олади.

1-бобда, автоматлаштирилган ўқитиш ва технологик жараёнлар операторларининг касбий лаёқатини аниқлаш назарияси ва амалиётининг замонавий ҳолати ўрганилган.

2-бобда, ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини таъминлаб туриш учун компьютер ўқитиш тизимлари тузилишининг концептуал асослари ишлаб чиқилган.

3-бобда, оператор-диспетчер ходимларни таълим самарадорлигини аниқлашга йўналтирилган тажриба-синов ишлари олиб борилган.

Фурсатдан фойдаланиб, муаллиф масаланинг қўйилиши ва ишга илмий раҳбарлиги учун –техника фанлари доктори, профессор Ш.М.Гулямовга, шунингдек, илмий маслаҳатлар учун - техника фанлари номзоди, доцент Э.А. Миграновага ўзининг чуқур миннатдорчилигини билдиради.

I-Боб. Автоматлаштирилган ўқитиш ва технологик жараёнлар операторларининг касбий лаёқатини аниқлаш назарияси ва амалиётининг замонавий ҳолати

1.1. Автоматлаштирилган ўқитиш тизимларида инсон-машинанинг ўзаро ишлашини ташкил этишнинг асосий принциплари

"Тренажер" сўзи - XX асрнинг охирида пайдо бўлган неологизм, маданият тараққиётининг бошланғич босқичида қўлланила бошланган тушунчанинг ўзида инсонни ўқитиш ва унда муайян кўникмаларни яратиш учун қурилмаси ётади. Бунда ишлаб чиқариш ривожланган жамиятда тренировка, асосан, «мен каби бажар» принципи бўйича амалга оширилган, тарбиялаш ва ўқитиш учун аجدодларимиз ишлатиб келган «мослама» ни назарда тутишимиз мумкин. Биринчи навбатда бу инсоният пайдо бўлгандан бери, у билан ёнма-ён бўлиб келган қўғирчокдир.

Тренажерлар мутахассисларни бугунги кунда ишлаб чиқариш ривожланган жамиятда бир турдаги ускунада ишлаш ёки бир бирига ўхшаш бўлган ишчи ҳаракатлар билан ишлаш учун, биринчи навбатда ҳарбий эҳтиёжлар учун оммавий тайёрлашда зарурият туғилганда пайдо бўлиши мумкин ва пайдо бўлди. Ўткан асрнинг охириги чорагида дунё ҳамжамиятини жадаллик билан компютерлаштириш билан, эксплуатация қилиш нафақат бир инсоннинг, балки бутун инсониятнинг ҳаёти учун хавф юзага келиш билан боғлиқ бўлган мураккаб техника яратилиши билан бутун индустрия – тренажер технологиялари юзага келди.

Тренажер технологиялари бу мураккаб комплекслар, моделлаштириш ва симуляция тизимлари, компютер дастурлари ва физик моделлар, сифатли ва тезкор қарорларни қабул қилиш учун инсонни тайёрлаш учун яратиладиган махсус методика ҳисобланади.

Замонавий тренажерларда ва тайёрлаш ва ўқитиш дастурларида, уларнинг асосларида бир вақтда амалий кўникмаларни ривожлантириш

принциплари асос солинган, яъни тренажер ўқитилувчи билан бирга ривожланиш имконига эга. Бундай ёндашувни амалга ошириш электрон-хисоблаш техникасининг жуда тез ривожланишига ва машина кўриши, виртуал реаллик ва шу кабиларни яратиш соҳасидаги тараққиётга боғлиқдир. Ушбу технологиялар негизида кўплаб тренажерлар ҳарбий ҳаракатларни реал вақтда батафсил тавсифлаш билан имитациялаш имконини берадиган ҳарбий соҳада қўлланилиши учун ишлаб чиқилган, тиббиёт учун беморларга операцияларни юқори ишонч билан ўтказиш имконини берадиган виртуал реаллик технологияларининг кўплаб иловалари яратилган ва ҳақозалар. Бундай тренажер технологияларнинг қўлланиш соҳаси доимо кенгайиб бормоқда.

Ишлаб чиқариши ривожланган жамиятнинг ривожланиши малакали мутахассисларни тайёрлаш ва доимо малакасини ошириш жараёнини қимматлаштиради. Ўқиш жараёнигача тестдан ўтказиш ва номзодларни танлаб олиш (касбга йўналтириш) муаммолари каби, мақбул самарадорликни сақлашдаги тайёрлаш жараёнининг бутунжаҳон арзонлашиши биринчи ўринга қўйилади.

Haskett Consulting inc. (HCI) фикрича: «инсон 20% кўрганини, 40% кўрганини ва эшитганини, 70% кўрганини, эшитганини ва бажарганини эслаб қолади». Тренажер технологиялари реал объектларда ўқитилишидаги хатолар фавқулодда ҳодисаларга олиб келиши, уларни ҳарбий ҳаракатларда, тиббиётда, табиий офатларни бартараф этишда, атом энергетикасида, авиация ва космосда бартараф этиш катта молиявий харажатлар сарфланишига олиб келиши мумкин бўлганда юзага келган ва унинг қўлланилиши энг кўп ривожланган.

Юқори ишонч билан ишлайдиган замонавий тренажерлар муайян технологик жараёни акс эттириш учун реал вақт миқёсида компьютерда амалга ошириладиган дастурий моделдан фойдаланилади. Тренажерлар, қоидага кўра, ўз ичига моделлаштирувчи компьютер, имитацион модель,

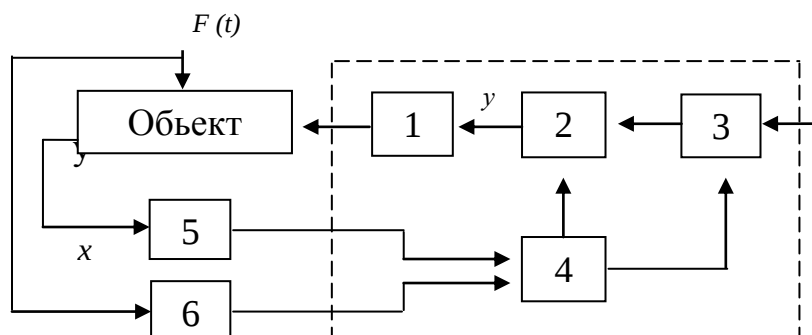
оператор интерфейси, инструктор станцияси, қўшимча периферия ускунасини олади.

Тренажер технологиялари бугунги кунга келиб дунё ишлаб чиқаришининг муваффақиятли ривожланаётган соҳасида шаклланган. Дунёда маълум бўлган пешкадамлар орасидан Raytheon Training, Lockheed Martin (АҚШ), Thomson Training & Simulation (Буюк Британия, АҚШ, Франция), Wicat Europe (Франция), Drake Electronics Limited (Буюк Британия), MedSim Advanced Medical Simulations, Ltd ва шу кабиларни келтириш мумкин. Тренажер технологиялари Россия давлатларида ҳам яратилмоқда. Ядро станциялари, харбий ҳаракатлар учун мўлжалланган, авиацион тренажерлар (Пензена давлат университети, ГосНИИ АС, ЭРА ва ПКБМ авиатренажер қурилиш фирмалари томонидан) ва темир йўл тренажерлари (масалан, Россиянинг "СПЕКТР" МПС тадқиқот маркази томонидан), ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларидаги ТЖ операторларини тайёрлаш учун тренажерлар ишлаб чиқилмоқда.

Автоматлаштирилган бошқарув тизими (АБТ) бошқариш вазифасининг мураккаблашиши билан аниқланади, бу ўз навбатида ҳал этиш методлари, шунингдек техник воситалар учун қўлланилиши мураккаблашишига олиб келади. АБТнинг асосий ўзига хос хусусиятлари бўлиб [1] қуйидагилар ҳисобланади:

- ўзаро боғлиқ бўлган ва мураккаб объектлар тизимининг мавжудлиги;
- ахборотни йиғиш, қайта ишлаш, таҳлил қилиш, сақлаш ва ундан фойдаланиш ёрдамида ЭҲМ ва автоматиканинг тегишли техник воситаларининг мажбурий қўлланилиши;
- берилган чекловлар шароитларида оптимал бошқаришни амалга ошириш ва тизимнинг ҳолатини прогноз қилиш имконига эга бўлган математик методларнинг қўлланилиши.

Автоматлаштирилган тизимда бошқариш берилган чекловлар шароитларида АБТ ишлашининг оптимал режимини амалга оширувчи муайян стратегияни ҳисобга олиши керак 1.1.1-расм.



1.1.1-расм. ТЖ локал АБТ функционал схемаси.

$F(t)$ – назорат қилувчи датчикнинг возмущение; 1 – процессорнинг боғланиш блоки; 2 – объект билан; 3 – ташқи ахборот (хотира) блоки; 4 – жорий ахборот блоки; x – бошқарилувчи параметр; y – бошқарув сигнали; 5, 6 – чикувчи катталики ва возмущение. назорат қилувчи датчиклар.

Хотира блокида 3 оператор технологик жараён хусусияти, нормал ва авария режимларидаги зарур ҳаракатлар тўғрисидаги маълумотларни сақлайди. Жорий ахборот блокидан маълумотлар процессорда 2 хотира блокидаги маълумотлар билан таққосланади. Ушбу ахборотни таҳлил қилиш асосида тегишли қарор (команда) қабул қилинади ва бошқарув сигнали y шаклланади.

ТЖ АБТ алгоритмик принципи бўйича тузилишида иерархия рангини камайтириш, натижада, тизимни умуман соддалаштириш мумкин. Бунда тизимнинг барча объектларидан ахборот келиб тушадиган ниҳоятда кучли бошқарувчи машинага эга бўлиш зарур.

ТЖ АБТ ўз ичига тизим ишлашини таъминлайдиган ва техник объектнинг ишлаш тартибини оптималлаштириш имконига эга бўлган иехник воситалар, алгоритмлар, ташкилий тадбирлар мажмуини олади. Замонавий ишлаб чиқаришни ривожлантириш тенденцияси шундун иборатки, автоматлаштирилган ишлаб чиқариш афзалликларга эга бўлган

ривожланишни ўз ичига олади. Бунда ишлаб чиқариш жараёнида инсоннинг ўрни, унинг жавобгарлик даражаси ва йўл қўйиладиган хатолари сезиларли даражада ошади. Техниканинг мураккаблашиши ишлаб чиқариш жараёнига қўйиладиган талаблар ва инсон имкониятлари ўртасидаги зиддиятларни оширади.

Ушбу зиддиятлар тадқиқотчилар олдида иккита вазифа: бир томондан машинани шундай лойиҳалаштириш керакки, хатоларнинг юзага келиши камайишигача етказилиши керак, бошқа томондан инсоннинг машина билан ишлай олишини аниқлаш мақсадида индивидуал имкониятларини ҳисобга олиш керак. Кўплаб тажрибалар ва қатор тадқиқотлар шуни кўрсатдики, муайян фаолият турининг етарлича имкониятларига эга бўлмаган шахслар нафақат ушбу фаолиятни сезиларли даражада кўпроқ ва қийинчиликлар билан эгаллайди, ҳамда бошқаларга нисбатан ёмон ишлашади: кўп ҳолларда хатоларга ва хато ҳисоблашга йўл қўйишади, аварияларнинг сабабчилари бўлиб ҳисобланишади, умуман ишда ишончлилиги камаяди.

Замонавий шароитларда операторлар меҳнатининг қуйидаги ўзига хос хусусиятларига бўлинади [21]: бошқариш керак бўлган объектлар сони ошади; масофадан бошқариш тизими ривожланади; инсон бошқариладиган объектлардан аста-секин ажралиб қолади; ишлаб чиқариш жараёнларининг тезлиги ва мураккблилиги ошади; операторлар ҳаракатининг аниқлигига ва унинг таъсир этиш тезлигига қўйиладиган талаблар ошади; меҳнат шароитлари ўзгаради (кўп ҳолларда бу ҳаракатланиш фаоллиги камайишига олиб келади); ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш даражаси ошади – экстремал вазиятлар вақтида амалга оширилиши керак бўлган ҳаракатларга тайёрлиги талаб этилади.

Операторлик типдаги касбнинг ўзига хос хусусиятлари бўлиб авариялар юзага келиш эҳтимоли юқори бўлган экстремал вазиятлар юзага келиш имконияти ҳисобланади. Эмоционал омилларнинг катта миқдорли ҳаракатлар натижасидаги оператор фаолияти психологик, физиологик ва психофизиологик функцияларнинг юқори кучланиши билан характерланади,

бу ўз навбатида ҳал этиладиган вазифалар сифатига салбий таъсир этади ва функционал ҳолат ёмонлашишига олиб келади.

Бу «инсон-машина» тизимида операторнинг индивидуал психофизиологик сифатга қўйиладиган талабларнинг ошишини таъминлайди. Шу сабабли касбий танлаб олиш соҳасидаги асосий ишлар турли профилли оператор касбига бағишланган [5, 6, 7, 8, 9].

Оператор фаолиятининг умумий схемаси қуйидагича бўлади [26]:

1. Сигнални аниқлаш, энг муҳим сигналларни ажратиб олиш, ахборотни шафрдан чиқариш ва коддан чиқариш, дастлабки вазият кўринишининг (образи) тузилиши каби асосий амаллар бажариладиган, келиб тушган ахборотни қабул қилиш, идрок этиш.

2. Ахборотни сақлаш, хотирадан норматив-ахборот намуналарини хотирадан чиқариш, ахборотни коддан чиқариш каби амаллар бажарилишини назарда тутадиган ахборотни баҳолаш ва қайта ишлаш.

3. Оператор ишининг мақсади ва натижалари тўғрисида ўзи чиқарган тўғри қарорининг мезонлари оператор томонидан ажратилиши тўғрисидаги қарорни қабул қилиш.

4. Операторнинг тайёрлигига кўп ҳолларда боғлиқ ҳолда қабул қилинган қарорни тез амалга ошириш, экстремал шароитларда мураккаб ҳаракатларни автоматизм даражасида бажариш.

5. Қарорни текшириш ва уни тўғрилаш.

Оператор фаолияти тезкор ва кечиктирилган тарзда хизмат кўрсатиш турига бўлинади. Биринчи ҳолатда оддий сигналларнинг кичик миқдори тақдим этилади, бу ахборотни бир онда идрок этишни таъминлайди. Одатда бундай ҳолатда сигналлар ва мумкин бўлган жавоб ҳаракатлари ўртасидаги қатъий боғланишга эга бўлади. Бунда оператор ахборотни қабул қилишдан дарҳол бажаришга ўтади. Мантиқий қайта ишлаш ва қарор қабул қилиш босқичи имкон борича соддалаштирилган. Иккинчи ҳолатда (кечиктирилган хизмат кўрсатиш) тақдим этилган ахборот мураккаб хусусиятга эга. Уни

идрок этиш ва баҳолаш жараёни (вақт бўйича ёйилган) хусусиятга эга. Бу ҳолатда ахборотни қайта ишлаш бир оз кечикиш билан бошланади.

Оператор фаолиятининг кўриб чиқилган умумий хусусиятлари билан бир қаторда оператор меҳнатининг ҳар хил турларига ажратилади, ҳар бири ўзининг хусусий ўзига хос хусусиятлари билан характерланади. Операторлар куйидаги асосий гуруҳга ажратилади [8]:

оператор-технологлар (бевосита технологик жараёнга киритилган, аниқ йўриқнома бўйича ишлашади);

оператор-манипуляторлар (турли механизм-манипуляторлар билан бошқаришади);

оператор-кузатувчилар, (реал вақтда ишлашади, чунки зудлик билан таъср этишга ва кечикишга тайёр бўлишади);

оператор-тадқиқотчилар (турли концептуал моделдан фойдаланишади).

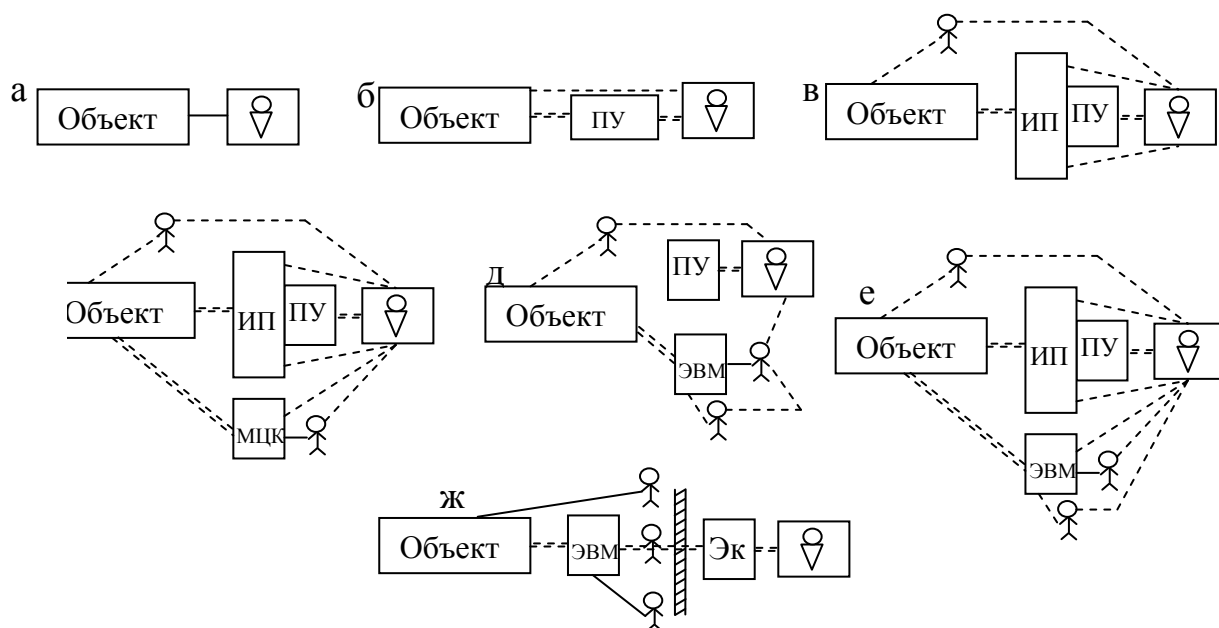
Технологик қурилмаларга хизмат кўрсатувчи, автоматик тартибда ишлайдиган операторлар фаолияти ахборот тегишли асбоблар ва қурилмаларда акс этадиган технологик жараённи доимо кузатиб боришдан ва жорий ахборотни технологик жараён нормал ўтаётганлигини характерлайдиган норматив қийматлар билан таққосланишидан иборат. Жорий ва норматив ахборот келишилмаган ҳолатда, операторлар технологик жараённи нормага келтириш учун зарур бошқарилувчи амалларни бажаради.

1.2. Ишлаб чиқариш корхоналари операторининг технологик жараёнларни бошқарувидаги ўрни

Технологик жараённи бошқаришда оператор ишининг самарадорлиги улар ўртасидаги ва бошқару тизимининг тузилмавий ўзига хос хусусиятларини ва операторнинг психологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаштириш босқичида белгилаб ўтилган ҳисоблаш машинаси ўртасидаги функцияларни оқилона тақсимлашга боғлиқ бўлади [9].

Технологик жараёнларни назорат қилиш ва бошқариш тизими ривожланишининг дастлабки босқичларида оператор объект ёнида турган ҳолда, жараён ўтишини кузатиб турди (1.2.1 -расм).

Технологик жараёнлар ва назорат қилиш ҳамда бошқариш воситалари такомиллаша борган сари оператор бошқару тизимининг жуда юқори босқичига ўтиб турди. Операторнинг жойлашган ўрнининг ўзгариши схема тарзида 1.2.1 – расмда кўрсатилган.



1.2.1-расм. Операторнинг меҳнат фаолияти эволюцияси

а, б- объектни бевосита назорат қилиш ва бошқариш; в – объектнинг ахборот модели ёрдамида бошқариш; г- бошқариш МУК ёрдамида; д-ж- бошқариш ЭХМ ёрдамида; ПУ- бошқарув пульти; ИП- ахборот панели; МЦК – марказлашган назорат қилиш машинаси; Эк- экран.

Меҳнат шароитларининг янги ўзига хос хусусиятлари юзага келди [10]: оператор кўп ҳолларда қатор бир бирига ўхшамайдиган вазифаларни бажарган ҳолда, бир нечта объектларни бир вақтда бошқаради, операторнинг бошқа сезги органлари турли хил ишларни бажаради, кўплаб замонавий тизимларда оператор кам вақт ишлайди (ҳаракат қилади).

Операторнинг меҳнат шароитларининг белгиланган тизимли ўзгаришидан ташқари ахборотни узатиш ва қайта ишлаш қурилмалари тизими, жумладан ЭХМ мавжудлиги сабабли билимлар ва кўникмалар соҳасида сезиларли даражада ўзгаради.

Жараёнларнинг юқори инерционлиги, автоматлаштирилган ишлаб чиқариш учун хусусиятли бўлган «монотонлилик» омили гуруҳли фаолиятга киритилган, шунингдек қўшимча тадқиқотлар заруриятини асослайдиган жамоа иштирокчилар бўлиб ҳисобланган операторнинг психофизиологик характеристикаларга қўйиладиган (юқори) талабларни кўрсатади.

Операторнинг меҳнат шароитларининг келтириб ўтилган хусусиятлар «инсон омили»нинг махсус тадқиқотларини ташкил этишнинг мақсадга мувофиқлиги ва самарадорлигига ишонч ҳосил қилиш имконини беради.

Технологик жараёни муваффақиятли тартибга солиш оператордан жараённинг тегишли босқичлари билан ахборот сигналларининг узлуксиз ўзаро боғланишни аниқлашни талаб этади. Ва аксинча, худди шу мақсад оператордан вақт бўйича кетма-кет амалга ошириладиган ўзининг бошқарилувчи ҳаракатлари маконда бир вақтда ўтадиган жараённинг тегишли босқичлари билан узлуксиз ва бир хил талаб этади.

Оператор тартибга солинадиган жараённинг барча босқичларини узлуксиз ва бир вақтда амалга оширади.

Шунинг учун унинг фаолиятини алоҳида амалларни бажаришда ёки жараённинг алоҳида босқичларини назорат қилиш ва бошқаришда қисмларга ажратиш амалда мумкин эмас.

Уни ишлаб чиқаришнинг алоҳида босқичларини амалга ошириш бўйича амалларнинг кетма-кетлиги каби аналитик тарзда эмас, балки барча жараёнларни бир вақтда бошқариш учун зарур бўлган ишчи функцияларни оператор томонидан бажариладиган тизим каби бутунлигича ўрганиш тўғрироқдир.

1.3. Технологик қурилмалар операторларини малакали танлаб олиш

Оператор меҳнатининг ишончилиги ва хавфсизлигини оширишнинг муҳим воситаси бўлиб кишиларни касбий ўқитишнинг муайян туридан фойдалана олиш ва мутахассислик бўйича кейинги ишларга йўл қўйишга илмий асосланган тўғри касбий танлаб олиш хизмат қилади [14,15]. Касбий танлаб олиш тизими ўз ичига тиббий жиҳатдан, ижтимоий-психологик, таълимга оид ва психофизиологик каби асосий турларини олади.

Тиббий жиҳатдан танлаб олиш - соғлиғининг ҳолати ва жисмоний ривожланиш даражаси бўйича шахсларни аниқлаш оптимал муддатларда, аниқ мутахассисликка муваффақиятли эга бўлиши ва соғлиққа зиён қилмасдан узоқ муддат самарали ишлаши мумкин.

Ижтимоий-психологик танлаб олиш — инсоннинг жамоада муваффақиятли ишлаш учун зарур бўлган шахснинг ижтимоий асосланган психологик хусусиятларини аниқлаш унинг ҳар қандай шароитларда ўз мажбуриятларини бажаришга тайёрлигини акс этади, меҳнатдан қаноатлантирилган хусусияти юзага келиш имконига эга бўлади.

Таълимга оид танлаб олиш — номзоднинг кейинчалик ўқиши ва танлаган мутахассислиги бўйича ишлаши учун зарур бўлган билим ва кўникмалари лавозимга лойиқлигини аниқлаш.

Касбий танлаб олиш турларидан психологик танлаб олиш алоҳида аҳамиятга эга. Бу психофизиологик тадқиқотлар психофизиологик хусусиятларнинг катта миқдорини тез ва объекти тарзда ўлчаш, шахснинг индивидуал хусусиятларининг чуқур ва нозик тузилмасини аниқлаш имкониятига боғлиқдир.

Инсоннинг психофизиологик хусусиятлари касбга оид муҳим сифатларни миқдорий акс эттириши ва кўплаб касблар учун юқори даражада олдиндан кўрсата олиши мумкинлиги билан қимматлидир.

Психофизиологик текширувлар натижалари ва уларни амалиётда муваффақиятли ишлашини таққослаш ҳар бир номзод нисбатан

яроқлилигининг мезонларни ва тавсияларини ишлаб чиқиш учун асос бўлиб ҳисобланади.

Биринчи гуруҳ – биринчи навбатда касбий жиҳатдан яроқли (шубҳасиз яроқли) бўлади. Уларга ушбу мутахассисликни белгиланган муддатда муваффақиятли эгаллаш ва белгиланган мажбуриятларни муваффақиятли бажариш имкониятига ходимлар киради.

Икинчи гуруҳ – касбий жиҳатдан иккинчи навбатда яроқли бўлади. Ушбу гуруҳга кирувчи шахслар мутахассислик бўйича ишлаш жараёнида техник тизимлардан фойдаланиш самарадорлилигига сезиларли даражада таъсир этмайдиган аҳамиятсиз хатоларга йўл қуйиши мумкин.

Учинчи гуруҳ – ноаниқ прогнозли касбга яроқли бўлган шахс (шартли равишда яроқли). Ушбу гуруҳ шахслар учун янги мутахассисликка тайёрлаш ва ўқитиш муддатларини ошириш зарур.

Тўртинчи гуруҳ – касбий яроқсиз шахслар. Уларга ушбу гуруҳга қўйиладиган талабларнинг психофизиологик характеристикаларга тўлиқ мувофиқ бўлмаган номзодлар киради.

Касбий фаолият ишончлилигини таъминлаш ва ходимлар соғлиғини сақлаш учун қуйидаги турдаги психофизиологик тадқиқотлар амалга оширилиши керак [16]: бирламчи касбий танлаб олиш манфаатида психофизиологик тадқиқотлар, операторларнинг функционал ҳолатини психофизиологик мониторинг, чуқурлаштирилган даврий психофизиологик тадқиқотлар.

Психофизиологик танлаб олиш ўз ичига номзоднинг психофизиологик мақомнинг касбга қўйиладиган талабларга мувофиқлигини таъминлаш асосида асосий операторлик касбни сифатли бутлаш учун йўналтирилган тадбирлар комплексини олади.

Психофизиологик мониторинги деганда операторнинг жорий психофизиологик ҳолатини кузатишнинг мунтазам узлуксиз кузатиш тушунилади. Операторнинг функционал ҳолатининг психофизиологик мониторинг методлари олдиндан алмаштириладиган психофизиологик

тадқиқотлар ва ўқитишнинг психофизиологик кузатиш ва касбий тайёрлаш мақсадларида фойдаланилади.

Ўқитишнинг психофизиологик кузатиш ва касбий тайёрлаш ўқув муассасаларида ва операторларни тайёрлаш марказларида жорий функционал ҳолат, ишлаш имконияти даражаси ва ўқитиш ҳамда касбий тайёрлаш учун шу вақтда соғлиғининг ёмон ҳолати бўйича шахсларни аниқлаш, улар фаолиятининг «психофизиологик нархи» ни аниқлаш ва «раск гуруҳлари» ни аниқлаш, ўқитиш режимларини ва касбий тайёрлаш ва умуман фаолиятни оптималлаштириш мақсадида амалга оширилади.

Ходимларни чуқурлашган даврий психологик текшириш деганда ходимнинг тўлиқ касбий мослашишни таъминлашга йўналтирилган алоҳида операторларни режали ёки зарурият юзага келганда батафсил текшириш тушунилади.

Жорий касбий психофизиологик танлаб олиш бўлиб ходимларни режали ёки режадан ташқари психофизиологик текшириш тизими ҳисобланади.

Касбий психофизиологик танлаб олиш тизимини ишлаб чиқишда куйидаги принципларга амал қилади [17]:

– *илмий асосланганлик принципи* - муайян мутахассислик учун ишлаб чиқилган касбий танлаб олиш бўйича тавсиялар бошқа касб учун танлаб олишга махсус илмий текширишсиз фойдаланилиши мумкин эмас;

– *долзарблилик принципи* – касбий танлаб олиш тизими ишлаб чиқилган ва касбий тайёргарлик даражасидаги фарқи, фаолият самарадорлиги ва хавфсизлиги индивидуал сифатининг ҳолатига ва номзодлар имкониятларига боғлиқ бўлганда мақсадга мувофиқлигини кўрсатади;

– *тизимли ёндашув принципи* – психофизиологик танлаб олиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш шахснинг турли касбий муҳим сифатларини ривожлантириш, хусусиятларни ўзаро боғлиқлик ва ўзаро асосланганликни ўрганиш ва ҳисобга олишга асосланган бўлиши керак.

Касбий муҳим сифатлардан бири ўқитиш ва махсус тренировка (машқ) жараёнида ривожланиши ва такомиллашиши, бошқа сифати барқарор бўлиши мумкин ва аҳамиятли вақт такомиллашиши учун талаб этилади, учинчи сифати инсоннинг бутун ҳаёти давомида амалда ўзгармаган ҳолда индивидуал хусусиятлар ва ўзига хос хусусиятларни сақлаши мумкин.

Муайян фаолиятнинг психофизиологик ва шахсий сифатлар тузилмаси нафақат у ёки бошқа хусусиятнинг мавжудлигини, балки ушбу сифатларнинг ифодаланганликнинг муайян босқичини талаб этади.

Оператор ишончлилигининг даражасига қўйиладиган талаблар, биринчи навбатда, фаолиятнинг ўзига қўйиладиган талабларга, жиддий оқибатларга, тизим ишончлилигига нисбатан жуда юқори «инсон-машина» тизимининг ишончлилигига қўйиладиган талабларга, ушбу келтирилган натижаларга олиб келмайдиган авариялар ва ишламай қолишларга боғлиқ бўлади, натижада, тизимга қўйиладиган жуда юқори ва юқори бўлмаган талаблар мавжуд бўлади.

Касбий танлаб олишда психологик ва психофизиологик методикалардан фойдаланиш тажрибаси тўпланган [17, 18, 19, 20].

Методологик нуқтаи назарда, бугунги кунда ишлаб чиқилган методикалар бўлиб касбий танлаб олиш вазифаларини ҳал этиш учун тестли методнинг тузилиши ва ундан фойдаланиш принциплари ҳисобланади.

Адабиётда [6] келтирилган маълумотлар асосида операторларнинг касбга оид муҳим сифат ва уларни тадқиқ қилиш методикаси белгиланган (1-жадвал). Технологик қурилмалар операторларининг энг муҳим сифатларини ажратиб оламиз.

Ушбу мақсадлар учун эксперт баҳоларнинг жуфт таққослаш методи қўлланилади.

Экспертлар томонидан операторнинг муваффақиятли ишлаши учун муҳимлик босқичи бўйича сифатни ранжирлаши керак. Ҳар бир бошқа сифатга нисбатан ҳар бир сифат бўйича экспертларнинг афзаллик матрицаси тузилган.

Операторларнинг касбга оид муҳим сифатлари

№	Сифат	Методика
1	Ниманидир қисқа вақт аниқ ёдда сақлаш	Қисқа муддатли хотиранинг ҳажмини аниқлаш
2	Ниманидир, диққатни сусайтирмаган ҳолда узоқ муддат кузатиш	Диққат барқарорлигини тадқиқ қилиш
3	Асбоблар кўрсаткичини тез идрок этиш ва тушуниш	Ҳажмни тадқиқ қилиш ва диққатни тақсимлаш
4	Ўз вақтида ҳаракат қилиш учун вазмин бўлиш	Ҳаракатланувчи объектга таъсир этиш аниқлигини тадқиқ қилиш
5	Вазифаларни тўғри ҳал этиш учун қонуниятларни аниқлашни билиши	Оператив фикрлашни тадқиқ қилиш
6	Бир нечта операцияларни бир вақтда бажа-риш ёки диққат марказда бир нечта объект-ларни сақлаб туриш	Ақлий ишлаш қобилиятни тадқиқ қилиш
7	Мантикий алоқаларни ўрнатиш учун зарур бўлган ахборотнинг катта ҳажмини танлаб олиш	Абстракт-мантикий фикрлаш имкониятини тадқиқ қилиш
8	Ниманидир узоқ вақт хотирада сақлаш	Узоқ муддатли хотира ҳажмини аниқлаш
9	Тинчликни сақлаш ва ўз ҳулқини ностан-дарт вазиятлар юзага келганда назорат қилиш	Шахс хусусиятларини Кэттелла сўровномасини тадқиқ қилиш
10	Ўз ҳаракатларини ва нормалар, талаблар ва қоидаларига мувофиқ ҳулқини доимо назорат қилиш	Шахс хусусиятларини Кэттелла сўровномасини тадқиқ қилиш
11	Дилда оддий ҳисоблашларни тезда бажариш	Фикрлаш жараёнлари ўтишининг тезлигини тадқиқ қилиш
12	Ҳодисалар ривожланишини ноаниқ ёки етарли бўлмаган ахборотни прогноз қилиш	Эҳтимоллий прогноз қилиш имкони-ятини баҳолаш

Афзалликларнинг такрорланиши ранжировка қилинган ва операторнинг муваффақиятли ишлаши учун ушбу сифатларнинг муҳимлик босқичи аниқланган (2-жадвал).

Касбга оид муҳим сифатнинг экспертлар томонидан афзалликларнинг
нисбий такрорланиши

Ранг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Афзалликлар- нинг нисбий такрорланиши	0,146	0,127	0,116	0,112	0,104	0,093	0,092	0,089	0,038	0,029	0,028	0,026
1.3.1- жадвалга асосан сифат рақами	9	7	5	4	10	6	12	3	8	11	2	1

1.3.2-жадвалда афзалликларнинг қатор нисбий такрорланишларни кўриб чиққан ҳолда саккизинчи рангдан тўққизинчи рангга ўтишда такрорланишларнинг кескин ўзгаришини таъкидлаши мумкин. Натижада, 1 рангдан 8 ранггача сифат қолган ранглардан (9 рангдан 12 ранггача) фарқланувчи энг муҳим сифат гуруҳини ташкил этади.

1.4. Автоматлаштирилган тренажер-ўқитиш тизимларининг ҳолатини ва ривожланиш тенденцияларини таҳлил қилиш

Ахборот-моделлашувчи ўқитиш комплекси (тренажер) бу инсон-операторнинг меҳнат қуроли ва ўқитилувчи фаолиятининг сифатини доимий назорат қилишни таъминлайдиган «инсон-машина» тизимни бошқариш учун зарур бўлган касбий кўникмалар ва билимларни шакллантириш ва такомиллаштириш учун мўлжалланган ташқи муҳит билан ўзаро ишлашга касбий тайёрлашнинг дастурий-техник воситаси ҳисобланади [21].

Операторнинг ишлаш шароитини имитациялаш, қоидага кўра, операторнинг иш жойидан фойдаланиш асосида амалга оширилади, иш жойининг кўриниши реал объект кўринишига тўлиқ мувофиқ келади. Объектнинг динамикаси унинг тизимларининг ишлаш мантиғи ҳисоблаш

курулмаси билан моделлашади, ташқи шаротни тўлиқ қайта ишлаш эса, визуал шароит имитаторилари, алоқа воситалари имитаторлари ва бошқалар билан таъминланади.

Ўқитишнинг бошқа воситаларига нисбатан тренажерларнинг афзалликларига юқори тежамкорлик, ўқитиш учун кам вақт сарфланиши, ўқитиш жараёнини ҳар томонлама назорат қилиш имконияти, тренажер машқларидаги вазиятларни кенг янгилаш, тренажер машқларини вақт бўйича имконияти ва ўзгариши киради.

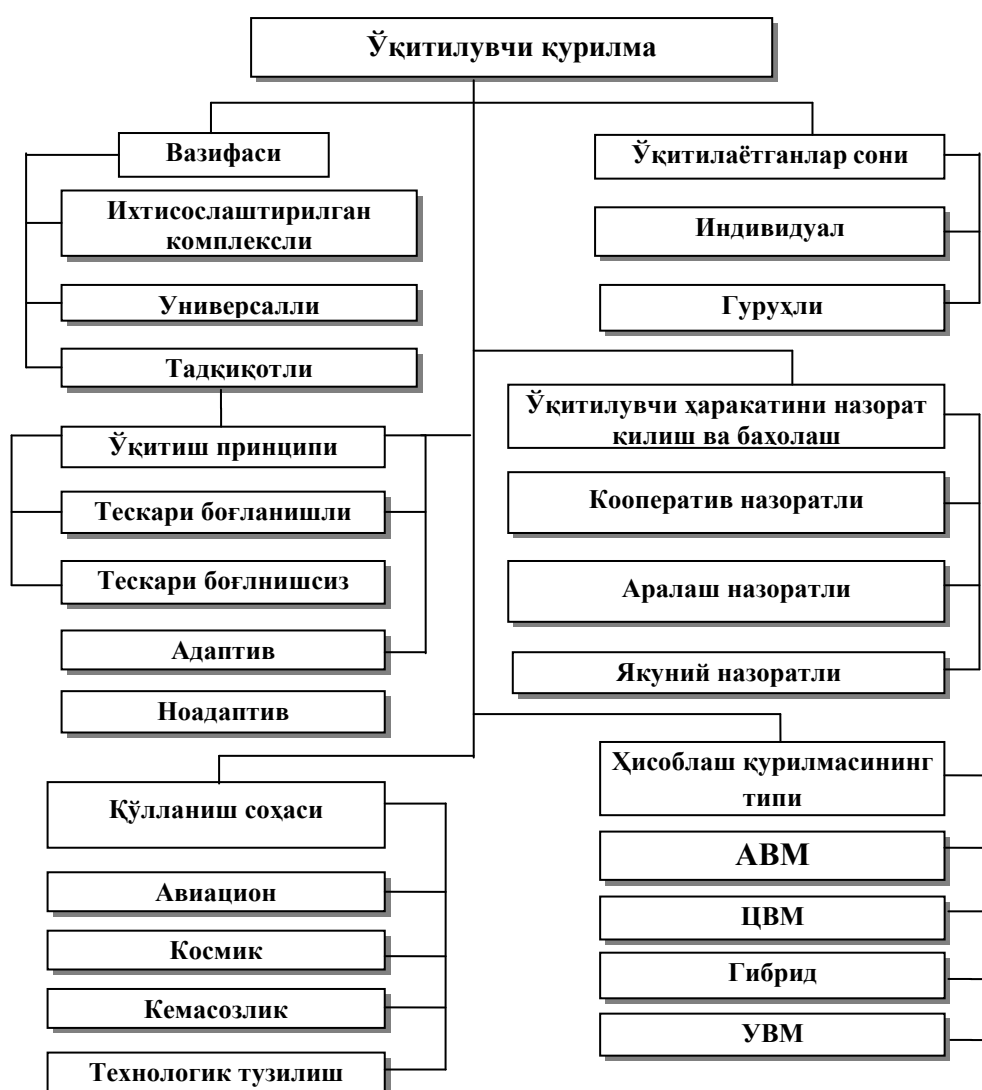
Турли типдаги тренажерлардан фойдаланиш тажрибаси ўқув-тренажер жараён вақтининг (3-4 марта) ва анъанавий методларни ўқитишга сарфланадиган харажатларга нисбатан операторларни тайёрлашга сарфланадиган (4-12 марта) вақтнинг сезиларли қисқариш имконияти тўғрисида далолат беради [22,23]. Амалиётда турли соҳаларда қўлланилишини ҳисобга олган ҳолда тренажерлар вазифаси, ўқитилаётганлар сони, ўқитиш принципи, ўқитилаётганларни назорат қилиш ва баҳолаш методлари бўйича таснифланади [24, 21-26].

Комплексли тренажерлар муайян типдаги “инсон-машина” тизимининг операторларини функционал мажбуриятларини тўлиқ ҳажмда биргаликда ёки индивидуал тайёрлашни таъминлайди. Энг кенг имкониятларни универсал типдаги тренажерлар ўз ичига олади [27].

Тескари боғланишли ўқитиладиган комплексларда операторга тескари алоқа занжири ёрдамида унинг ишлаш сифати тўғрисидаги ахборот, сигналлар – зарур кўникмаларни тезроқ ўзлаштириш имконини берадиган ёрдамчи сигналлар келиб тушади. Тескари боғланишли ўқитиладиган комплекснинг турлари бўлиб ўқитилувчининг ўзига хос хусусиятларига мослашадиган ўқитишнинг адаптив тизими ҳисобланади. Ушбу ўзига хос хусусиятларга мувофиқ тренировкаларни ўтказиш тезлиги ўзгаради ва операторга қўйиладиган вазифалар мураккаблашади. Бундай тизим ўқувчининг ҳаракатларини назорат қилиш ва баҳолаш тизимидан олинадиган маълумотлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Тренажерлардан

фойдаланиш соҳасига мувофиқ содда кўникмаларни қайта ишлаш учун мўлжалланган стендли, намунавий вазифаларни ҳал этиш учун маълум алгоритмлардан фойдаланишда кўникмаларни қайта ишлаш учун хизмат қилувчи тренажерли тизимлар, технологик турдаги бошқарув принциплари қайта ишлаш учун мўлжалланган мураккаб ўқитиш комплексларга бўлиниши мумкин [23]. Участка бўйича ўқитилиш сифатида ўқитишнинг аввалги босқичида оператор-технологларни тайёрлашда алоҳида аппаратлар билан ишлаш кўникмаларни эгаллаш учун тренажерлардан кенг фойдаланилади.

1.4.1-расмда ўқитилувчи қурилмаларнинг таснифи келтирилган.



1.4.1-расм. Ўқитилувчи қурилмалар таснифи.

Мураккаб комплекслар алоҳида агрегатни ёки бутун ишлаб чиқаришни бошқариш учун зарур бўлган интеллектуал функцияларни операторларда ривожлантириш имконини беради.

Бундай комплексларни ишлаб чиқиш ёндашув тренажерининг ишлаш шароитига тўлиқ ташқи ўхшаш хусусиятга эга бўлган ҳулқа оид комплексдан, реал ишлаб чиқариш шароитидан ва қабул қилинган ечимларнинг ички тузилмаси асосида ўқитилувчи дастурнинг махсус ишлаб чиқилган тизимни талаб этадиган тушунчага оид ёндашувдан фойдаланган ҳолда амалга оширилиши мумкин [26].

Мураккаб объектларнинг ўқитилувчи комплексларни ишлаб чиқишда энг мақбул бўлган ушбу иккита ёндашувларнинг қисман ёки тўлиқ бирлашиши мумкин.

Ҳозирги вақтда иссиқлик энергетика ва ядро энергетикада[28-29], кемачиликда [30], авиацияда [31], металлургияда, нефт-кимёгарликда ва бошқа ишлаб чиқаришда [32-34] тренажер техникадан фойдаланишнинг сезиларли тажрибаси тўпланган. Тренажерда амалга оширилиши керак бўлган энг жиддий вазифаларни ҳисобга олган ҳолда умумлашган функционал блок-схема кўринишда тақдим этиш мумкин (1.4.2-расм).

Ўтган асрнинг 80-йиллари бошида автоматик бошқарувнинг анаънавий тизимдан тақсимланган рақамли тизимларга ўтиш бошланган. Бундай ўзгариш ишлаб чиқаришнинг қатор соҳаларда объектларни эксплуатация қилиш учун кадрларни дастурий тайёрлашда акс этмай қомади. Кўпгина фирмалар янги рақамли техникага асосланадиган тренажер тизимларни ишлаб чиқила ва жорий этила бошланди. Шахсий компьютерларнинг пайдо бўлиши билан стол тренажери катта кўпол аналог тизимга эга бўлган дастурий таъминотга эга бўлиши кераклиги юзага келади [33]. Ҳозирги вақтда оператор-технологларни тайёрлаш учун фирмалар томонидан тўлиқ масштабли тренажер тизимлар ва ихтисослаштирилган тренажерлар (бошқарувнинг умумий принциплари тренажерлар ёки процедуралари тренажерлар) ишлаб чиқарилмоқда [35-36].



1.4.2-расм. Тренажер тизимнинг блок-схемаси

Асосида бошқарилувчи ҳисоблаш машиналари бўлган комплексли тренажерлар оператор гуруҳларини йирик технологик қурилмаларни фойдаланишга тайёрлаш учун мўлжалланган [33]. Ихтисослаштирилган тренажер тизимлар асосида универсал бошқарув пулти билан бирлашган микро-ЭХМ ётади, жараён умулашган моделлар ёрдамида моделлашади. Бундай тренажерлар технологик жараён билан бошқарувнинг индивидуал ўқитиш учун кенг қўлланилади.

Тренажерлар имкониятларининг кенг диапазони интерфаол тренировкалар каби ўқитишнинг янги турини яратишга олиб келди [36]. Анъанавий имитатор реал ахборотга ўхшаш бўлган ахборот чиқариладиган бошқарув панелининг нусхаси бўлиб хизмат қилди.

Инструктор ҳамма вақт ўқитилувчи билан бирга бўлиши ва унинг ҳаракатларини назорат қилиши керак. Тренажерли комплекслар (ТК)ни жорий этиш тажрибаси шуни кўрсатадики, бундай имитация кадрларни

муваффақиятли тайёрлаш учун етарли эмас. Асосий ўзига хос хусусиятлари тренажерли комплекс билан ўқитилувчининг ўзаро мулоқоти бўлиб ҳисобланганинтерфаол тренировка ўқитишнинг тугалланган хусусиятини билдиради, унинг натижаларини маҳкамлаб қўяди. Такмиллашган дастурий таъминот нафақат жараёни зарур аниқлик билан имитациялайди ва тўлиқ бошқарув тизимини синтез қилади, балки мулоқотда ўқитилувчи билан хатоларни, мураккаб вазиятларни турли ташқи ташувчиларда ёзилган ўқув материалдан фойдаланган ҳолда тушунтиради. Жадал тарзда тайёргарликдан ўткандан кейин ўқитилувчилар кўникма ва тажрибага эга бўлишади, авваллари реал ишлаб чиқариш шароитларида ушбу кўникма ва тажрибани эгаллаш учун йиллар талаб этилган эди.

Юқори ишончлилик билан ва реал вақтда ишлайдиган замонавий тренажерлар муайян технологик жараёни акс эттириш учун реал вақтда амалга ошириладиган юқори аниқликдаги дастурий моделлардан фойдаланади. Ўз ичига қуйидагиларни олади:

- оператор интерфейси билан киритиш-чиқариш тизими орқали боғлиқ бўлган *моделлаштирувчи компьютер*. Оператор интерфейси ўз ичига бошқарув ва назорат қилиш панелларини и, видеотерминалга хизмат кўрсатувчи видеотерминаллар ва бошқарувнинг тақсимланган тизимини олади. Кўп ҳолларда оператор интерфейсининг максимал яқин бўлган босқичидаги физик хусусияти тадқиқ қилинаётган жараёнга мувофиқ келади.

- компонентлар ва моделлашадиган жараён тизимларининг ўзаро ишлашини реал акс этирадиган *имитацион модель*.

- ўқитилувчига эксплуатацион вазифаларни ҳал этиш ва реал жараёнда шунга ўхшаш тарзда фойдаланиладиган усул билан бошқарув органларини манипуляциялаш имконини берадиган *оператор интерфейси*.

- тренажернинг тренировка сценариясини ва имитацияланадиган жараёнинг бошланғич ҳолатини танлаб олиш йўли билан, моделлашадиган жараёнинг ишламай қолишларни ёки унинг компонентларини киритган

ҳолда, ёки атроф муҳит шароитларини ўзгартирган ҳолда ишлашини бошқарувини таъминлайдиган *инструктор станцияси*.

- атроф-муҳит вазиятини моделлашадиган ёки тренировка жараёнини хужжатлаштирадиган реалистиклиликни ошириш учун зарур бўлган ускунани ўз ичига оладиган *периферия ускунаси*.

Тренажер ўқитилувчига технологик ускунанинг нормал режимини тиклаш ёки нормал режимдан ҳаракатларнинг берилган алгоритмига мувофиқ оғиш оқибатларини камайтириш учун ҳаракатларни амалга ошириш имконини беради. Тренажернинг кўрилган чораларга ёки хато ҳаракатларга таъсир этиш кимнингдир йўл-йўриғи ёки тавсияси билан ифодаланади. Тренажерда технологик режимлар ва авария вазиятларида ишлаб чиқаришни ишга тушириш ва тўхтатиш каби тегишли вазифалар моделлашган.

Ўқитиш дастури ва методикаси технологик жараённи тўғри жорий этиш бўйича касбий кўникмаларни ўқитилувчига сингдиришга, нормал режимдан оғиш оқибатларини бартараф этишга, нормадан четга чиқиш вазиятларида тез ва аниқ ориентация олишни билишга қаратилган.

Оператив ходимларни тайёрлаш учун тренажерларнинг турли ишлаб чиқаришига жорий этилган мураккаб технологик объектларнинг ишларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, сезиларли самарага қарамасдан, улар у ёки бошқа босқичда қатор чекловларга эга бўлади. Ушбу чекловларга ўқитилувчининг тилида мулоқотнинг мавжуд эмаслиги, ўқитиш фанини етарлича тушуниш мураккаблилиги ва натижада, штатдан ташқари вазиятларда таъсир этиш, вазифаларни ҳал этишнинг берилган алгоритмларининг «қатъийлиги» ҳисобига ўқитиш стратегиясини такомиллаштириш қийинчилиги киради.

Келтирилган чекловлар тренажерларнинг биринчи намунаси фойдаланишга топширилгандан кейин юзага келди. Қайсидир даражада ушбу муаммолар эркин имитациялаш деб аталадиган режимларнинг имитацион-моделлашган комплексларида жорий этилгандан кейин текисланган, бу ўқитилувчига ўзининг ҳисобларини ва хатоларини англаш имконини берди.

Динамикадаги эркин имитация ўқитилувчига бошқарув объекти параметрларининг сабабли-тергов алоқаларида яхши тушуниши, объектнинг ҳар қандай ишлаш режимларида ўрганиши, амалиётда реал объект билан аввал учрамаган вазиятларда билимларни текшириши керак. Буларнинг барчаси операторга ташаббускорликни намоён қилиш ва ўзининг ижодий имкониятларини намоёйиш қилиш имконини беради.

Бироқ, тренажер комплекслар бугунги кунда ишлаб чиқилган ва жорий этилган ТК етарлича интеллект бўлмаганлиги сабабли такомиллашишдан узоқда бўлган таълим каби инсон фаолиятининг соҳасига мўлжалланган бўлиши керак. Интеллектуал ТК мураккаблилиги ўқув-тренировкадан юқори. Бундай тизимларнинг ўзига хос хусусиятлари қуйидагилардан иборат [37]:

- самарарали қўлланилиши операторни ўқитиш ҳисобига технологик жараёни мақсадга мувофиқ жорий этиш учун эришилади;
- паст ўтказиш имконияти, ўқитишнинг узоқ давомийлиги;
- бошқарув мақсади – ривожланган оператив фикрлашни шакллантириш;
- бошқарув объектининг ҳолат параметрларининг ноаниқлиги мавжудлиги;
- бошқарувнинг кўп вариантлилиги, мақбул ечимларнинг катта миқдори мавжудлиги;
- бошқарув объектининг мулоқотини имитация қилишнинг мураккаблилиги;
- оператор фаолиятини баҳолашнинг мураккаблилиги, унинг фаолият кўрсаткичларини бир хил аниқлаш.

Муҳим ташкил қилувчи қисми бўлиб эксперт тизими (ЭТ) ҳисобланган янги техникани жорий этиш, аввалламбор бугунги кунда сунъий интеллект элементларини ўз ичига олган тўлиқ масштабни тренажер тизимларга тааллқли бўлади. ЭТ ўзига инструктор ва идеал оператор функцияларини ҳамда нафақат персонални ўқитиш, балки мураккаб вазиятларда тавсияларни бериш функцияларини олади. Ўқитиш нуқтаи назарида ЭТ имконияти бўлиб

ушбу соҳа мутахассисларидан олинадиган сифатли ахборотни идрок этиш ва улардан фойдаланиш муҳим ҳисобланади. Инсон-операторни бошқарув тизимидан чиқариб ташлаш мумкин бўлмагунга қадар тўлиқ чиқариб ташлашни эътиборга олган ҳолда, интеллектуал тренажер тизим яқин келажакда ҳар қандай йирик ишлаб чиқаришнинг мақбул қисми бўлиши мумкин.

ТЖ операторларининг компьютерли тренажерлари ривожланишида урта тенденцияларни кўриб чиқамиз. Шу кунгача асосий ишлаб чиқарувчилар тренажерларнинг барча асосий компонентлари – аппарат-дастурий платформалар, тренажерли моделлар, операторлик интерфейсларнинг эмуляторлари ва бошқалар мустақил бажарилиши афзал кўришган.

Ушбу шароитларда тўлиқ масштабли тренажерлар охирига етканлигига асосан нуқтаи назар пайдо бўлганлиги тасодифий эмас [38]. Анъанавий компьютер тренажерлар бўлиб юз миллион доллар қийматли йирик ишлаб чиқариш иншоотлар қурилиши ёки қайта тикланиши билан боғлиқ бўлган кам учрайдиган ва кўп маблағ талаб этадиган лойиҳалар, шунингдек фавқулодда хавfli ишлаб чиқариш корхоналари учун тренажер дастурлари ҳисобланади. Тренажер маҳсулотларининг асосий массиви технологик инжиниринг мақсадлари учун ишлаб чиқиладиган жуда арзон “дизайн”ли моделлар негизида бажарилади. Янги маҳсулотлар тўлиқ масштабли тренажерларнинг хусусиятларига 80% эга бўлади, лекин кўплаб потенциал фойдаланувчиларга қимматли бўлади.

Компьютер тренажерларни ишлаб чиқишда бошқа муҳим тенденция ривожланаётган OLE (Object Linking and Embedding) технологиялари билан боғлиқ бўлади [39]. Бундай ёндашувнинг афзаллиги бўлиб тренажер маҳсулотларининг умумий стандартини ишлаб чиқиш нуқтаи назарида бўлгани каби, турли ишлаб чиқарувчиларнинг мавжуд турли хил маҳсулотлари – моделлар кутубхоналари, машқларнинг ишлаб чиқилган операторлик интерфейслари ва шу кабилар тренажер тизимларида бирлаштириш имкониятлари ҳисобланади.

Учинчи принципал янгилиги операторларни автоматлаштирилган ўқитишга ёндашувни ўзгартиришдан иборат. Агар аввал операторларнинг компьютер тренинги ўзига хос техник ва дастурий амалга оширилишини талаб этадиган мустақил вазифа каби кўриб чиқилган бўлса, бугунги кунда реал вақтни оптимизациялаш (*on-line optimization*) деб аталадиган бўғинлардан бири кўриб чиқилади. Тренингнинг инжиниринг вазифалари билан алоқаси мос равишда бошқача тушунилади, умумий моделлароператорларни ўқитиш, реал объектнинг таъсир этишни прогноз қилиш, прогноз қилувчи моделлар параметрларини куриш ва бошқарув тизимини созлаш, технологик режимларни тадқиқ қилиш, ўлчанадиган маълумотларни верификация қилиш ва бошқа вазифалар учун ёндашувда фойдаланилади.

Шундай қилиб, АТЎТ асосий муаммолари ва тузилиш принципларининг, мураккаб технологик объектлар учун уларнинг ривожланиш тенденцияларининг таҳлили тренажер тизимларининг тузилиш концепциясининг асосий қоидаларини шакллантириш имконини беради.

1.5. Компьютер тренингнинг асосий вазифалари

Компьютер технологияларининг жадал ривожланиши мураккаб технологик комплексларни инсоният фаолиятининг турли соҳаларида мутахассисларни тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш учун имитациялаш имконини беради. Ишлаб чиқариш мураккаб технологик жараёнлар билан фарқланади, уларда авариялар сезиларли даражада иқтисодий ва экологик йўқотишлар содир бўлади. Ушбу соҳаларда тренажер комплекслардан фойдаланиш ишчиларнинг касбий даражасини ошириш, зарур амалий тажрибани, реал объектларда экспериментларни ўтказмаган ҳолда, эгаллаш имконини беради.

Хорижда SCADA (supervisory control and data acquisition) платформадаги тренажер тизимлари кенг тарқалган. Нефть-газ соҳасида: Air Products and

Chemicals Inc. компаниясининг нефтни қайта ишлаш жараёнларининг бошқаруви, Commonwealth Energy Systems компаниясининг газ тармоқлагич тизимини бошқаруви, бешта Европа ва бошқа мамлакатларининг тармоғини ўз ичига олган бирлашган газ-транспорт тизимининг бошқаруви кенг қўлланилади [40].

Бугунги кунда хорижда компьютер тренажер комплексларни асосий дунё ишлаб чиқарувчилари (ABB Simeon, Inc., Honeywell SCADA, Inc., CAE Link, Inc. ва қатор корхоналар) томонидан ишлаб чиқилган ва қўллаб-қувватланган бир нечта замонавий тренажер платформалари мавжуд. Диспетчерлик бошқарувнинг тренажер тизимлари яратилиши билан Россия мутахассислари шуғуланади. Хусусан, Григорьев Л.И. ва Митичкин С.К. илмий ишлари ушбу мавзуга бағишланган. Улар томонидан газни ташиш бўйича диспетчерлик тренажерларнинг тузилиш назарияси, диспетчерлик автоматлаштирилган тренажерларнинг тузилиш методикаси ишлаб чиқилган, шунингдек диспетчер тренажери учун газни ташиш тизимини оператив бошқариш вазифасини ечиш бўйича математик, ахборот ва дастурий таъминот комплекси ишлаб чиқилган [41,42].

Тренажер дастурлар шунингдек "Энергоавтоматика" МЧЖ мутахассислари томонидан ишлаб чиқилади. Улар томонидан барча маҳсулот фаолиятини, ахборотни ўлчаш, қайта ишлаш ва узатиш тизимини имитациялайдиган магистрал маҳсулотнинг оператор тренажери ишлаб чиқилган. Тренажернинг математик модели охиргини, ўлчаш тизими ва датчиклар ишлашини, паст даражадаги контроллерларда ахборотни қайта ишлаш алгоритмини, алоқа каналлари бўйича маълумотлар узатиш жараёнини ва юқори даражадаги маълумотлар базасининг ишлашини моделлаштиради. Ушбу тренажер ABB Германия фирмасининг MicroSCADA негизида бошқарув тизими билан биргаликда ишлайди.

"ГИПРОтрубопровод" МЧЖда трубопровод ресурсларини прогноз қилиш бўйича дастурий маҳсулотдан фойдаланилади, унинг асосида "ГИПРОтрубопровод" МЧЖ, «Газпром» РАО, ВНИИСПТнефть

мутахассислари томонидан яратилган нефт ва газ транспортининг ишончилигини баҳолаш бўйича аналитик ишланмалар ётади. Дастлабки маълумотлар сифатида трубопроводда ҳақиқатда ишлайдиган металл намунасининг экспериментал тадқиқотлар (дефектоскопияни бажаришда ва ташқи кўриб чиқишда) натижаларидан фойдаланилади. Нуқсонларни юкламалар таъсири остида ривожлантириш моделлари ва транспортнинг кўзда тутилган прогнози асосида ишчи босимнинг ўзгариш амплитудасидан пўлат трубаларнинг барча навлари ва тип ўлчамларининг ишламай қолишгача ресурсларнинг боғлиқлиги ҳисоблаб чиқилади [43]. Магистрал нефт-газ қувурларнинг ортиқча ресурсларини аниқлаш, эксплуатация қилишнинг турли режимларида труба қувурининг чидамлилигини аниқлаш учун мўлжалланган тренажер комплекслар нефт ва газ ташилишини бошқариш бўйича мутахассисларга труба қувурларнинг ишлаш муддатини максимал тарзда узайтириш имконини берадиган оптимал режимни танлашни ўрганишга ёрдам беради.

Операторларнинг компьютер тренингининг асосий вазифаларини кўриб чиқамиз. Моҳиятига кўра дастурий техник маҳсулоти бўлиб ҳисобланадиган тренажер комплекслар инсонларни ўқитиш учун мўлжалланган.

Компьютер тренинги ҳар қандай бошқа тренинг каби, кўникмаларни шакллантириш инструменти (автоматлаштирилган ҳаракатлар) бўлиб ҳисобланади ва операторни чарчатиб қўймаслик учун тез-тез, лекин юқорида келтирилган автоматизм бузилиши учун унча кам фойдаланилиши керак. Тренингнинг асосий вазифаси ўз ичига оператор ҳаракатларининг катта қисми мураккаб вазифасини ҳал этиш учун интеллектуал ресурсларни бўшатиш билан онг перифериясига ўтишини олади. Тўлиқ автоматлаштирилган ҳаракатларнинг кўникма тушунчаси ўз ичига сенсорли, перцептив ва ақлий ёки интеллектуал кўникма каби характеристикаларни олади.

Операцион ўқитиш воситаси бўлиб ҳисобланган тренажерлар тузилмаси бўйича реал ҳаракатларга мос келадиган ва ўзига хос мақсадларга, идрок

этиш, диққат ва фикрлашнинг алоҳида таркибига эга бўладиган машқлар ёрдамида кўникма шаклланади [39]. Кўпгина тадқиқотчилар тренажер курилмалардан реал ускунага қанчалик айнан ўхшашлиги эмас, балки қандай фойдаланиш мумкинлигини, тренажерда амалда қўллаш имконияти операцион вазиятда ҳал қилувчи бўлиб ҳисобланишини [44]; тренажер реал ускуна учун потенциал хавфли бўлган ўқитиш вазиятини қайта ишлаш имконини беришини, тренингнинг ўзи ўқитиш ва оптималлаштириш инструменти бўлиб хизмат қилишини таъкидлашади. Тренажер ўқиш ва машқни бирлаштириши, ўқитилувчининг ўзига хос интерфейсига эга бўлиши ва объектнинг мантикий лингвистик моделларга асосланиши керак [45]. Барча тадқиқотчилар реал амалиёт тренажерларнинг психологик ўхшашлигининг жисмоний ўхшашликдан афзаллигини тан олишади.

Кўпгина муаллифлар операторларни ўқитиш механизмларини билиш даражаси автоматлаштирилган ўқитиш тизими каби компьютер тренажерларини куриш имконини бермаслигини тан олишди [46]. Кўпгина ишлар муаллифларининг [47] фикрига кўра, «тренажерлар – ўқитиш тизимига нисбатан ўқитиш учун муҳити ҳисобланади». Бундай ҳолатдан истисно, агар ўқитишни автоматлаштиришни ва тренажерларнинг тузилишини автоматлаштиришни декларация қилинган ишланмаларнинг бутун йўналиши ҳисобланмаса етарлича кам бўлади.

Ўқитишни расмийлаштириш мумкин эмаслиги инструктор иштироки билан интерфаол тренингнинг самарали тадбирларини ишлаб чиқиш зарурлигини белгилайди. Айримлар нокомпьютер методика самарадорлигига шубҳаланишади, эҳтимол, улар доирасида технологик вазиятларни таниб олиш, носозликлар сабабларини излаш, ахборотни тақдим этиш аниқлигини баҳолаш, тренингнинг фойдалилик чораларини аниқлаш, ҳаяжоннинг оператор ўзини тутишига таъсир этишини таҳлил қилиш тренировкаси каби ўқитиш муаммолари бириничи марта қўйилган ва ҳал этилган.

Операторларнинг компьютер тренингини *операторнинг касбий кўникмаларини операторлик бошқарувнинг ахборот муҳитини тиклаган*

ҳолда технологик жараённинг имитацион модели негизида ўқитилувчининг махсус ташкил қилинган ва назорат қилинган тренировкалар ёрдамида шакллантириш ва такомиллаштириш воситаси сифатида кўриб чиқиши мумкин. Бунда компьютер тренажерини синтез қилиш вазифаси оптимал (ўқитиш мақсадларига эришишнинг тўлиқлиги жиҳатида) функционал-ахборот тузилмаси ва тренажер тизимининг алоҳида компонентларининг таркибини қуриш каби тушунилади.

Шундай қилиб, мураккаб технологик қурилмалар операторларнинг касбий психофизиологик танлаб олишни автоматлаштиришнинг асосий муаммоларига бағишланган ҳақиқатдаги материал таҳлил қилинган ва умумлаштирилган. Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқарув тизимининг ишлаш ва тузилишнинг асосий хусусиятлари кўриб чиқилган. Операторлик типдаги мутахассисликларининг касбга оид муҳим сифатлари белгиланган. Ушбу сифатларни тадқиқ қилишнинг самарали методикаси аниқланган. Билимларни тест орқали назорат қилишнинг автоматлаштирилган тизимни ишлаб чиқишнинг назарий ва амалий муаммоларининг ечими келтирилган.

Операторларни касбий танлаб олиш тизимларидаги маълум бўлган методикани ва мавжуд бўлган дастурий воситаларни таҳлил қилиш инсон-оператор фаолиятини психофизиологик ташкил этувчини миқдорий баҳолаш вазифаларида чекланганлигини аниқлаш имконини беради. Мураккаб технологик қурилмаларнинг операторлари ва кенгайтирилган дастурий таъминотли АКТ воситалар негизида аппаратура ишланмаларининг касбий яроқлилигини психофизиологик ташкил этувчини таҳлил қилиш манфаатларида психофизиология назарияси ва иловалари янада ривожланиши долзарб бўлмоқда.

1-боб бўйича хулоса

1. Автоматлаштирилган ўқитиш тизимларида тренажер технологияларини яратилиш сабаблари, ҳозирги кундаги ривожланган тренажер технологиялар ва автоматлаштирилган бошқарув тизими АБТнинг асосий ўзига хос хусусиятлари ҳамда оператор фаолиятининг умумий схемаси келтирилган.

2. Ишлаб чиқариш корхоналари операторининг меҳнат фаолияти эволюцияси, меҳнат шароитларининг янги ўзига хос хусусиятлари ва технологик жараёнларни муваффақиятли тартибга солишда операторнинг бошқарувчи ҳаракатлари кўриб чиқилган.

3. Технологик қурилмалар операторларини касбий танлаб олиш тизими турлари, яроқлилик гуруҳлари ва психофизиологик тадқиқотлар уларнинг принциплари ҳамда касбга оид муҳим сифатнинг экспертлар томонидан афзалликларнинг нисбий такрорланиши аниқланган.

4. Автоматлаштирилган тренажер-ўқитиш тизимлари АТЎТнинг асосий муаммолари ва тузилиш принципларининг, мураккаб технологик объектлар учун уларнинг ривожланиш тенденцияларининг таҳлили тренажер тизимларининг тузилиш концепциясининг асосий қоидаларини шакиллантириш имкони акс етган.

5. Компьютер тренингнинг асосий вазифаларини бажаришда мураккаб технологик қурилмалар операторларнинг касбий психофизиологик танлаб олишни автоматлаштиришнинг асосий муаммоларига бағишланган материал таҳлил қилинган ва умумлаштирилган. Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқарув тизимининг ишлаш ва тузилишнинг асосий хусусиятлари кўриб чиқилиб, оператор типдаги мутахассисликларининг касбга оид муҳим сифатлари белгиланган.

II-Боб. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини таъминлаб туриш учун компьютер ўқитиш тизимлари тузилишининг концептуал асослари

2.1. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларининг тузилиш принциплари

Бугунги кунда интеллектуал бошқарувнинг тугалланган назарияси мавжуд эмас ва ушбу соҳадаги кўпгина илмий-техник вазифалар ўз ечимини кутмоқда. Шунинг учун оператор ва тизим ўртасидаги интерфейсни ташкил этиш учун замонавий интеллектуал воситаларнинг даражаси юқоридир.

Операторларни қўллаб-қувватлашнинг компьютер тизимларини ишлаб чиқиш вақтини ва моддий харажатларни, қўллаб ходимларнинг келишилган ҳолда ишлашини талаб этади, бу ўз навбатида, бугунги иқтисодий шароитда анча қийин масала ҳисобланади. Билимлар базасини тўлдириш жараёни мураккаб ва ўзоқ муддат талаб этадиган жараён бўлиб ҳисобланади.

Ушб муаммолар операторларни қўллаб-қувватлашнинг компьютер тизимлари тузилишининг — тизимнинг кенглиги ёки очиклиги, алоҳида компонентларни мустақил ишлаб чиқиш, тақсимланганлик каби асосий принципларини белгилайди.

Ушбу принципларни таъминлаш учун тизим асосига кенгайтирилган дастурлаш (extensible programming) концепцияси киради. Кенгайтирилган дастурлаш деганда ҳар бир модуль тизимга янги функционалликни етказганда модулларнинг иерархиясини конструкциялаш имконияти тушунилади. Кенгайтирилган дастурлаш модулни мавжуд бўлган модулга ҳеч қандай ўзгаришларсиз киритмасдан қўшиш мумкинлиги тушунилади. Янги модуллар нафақат янги процедураларни қўшади, балки маълумотларни янги (кенгайтирилган) турларини қўшади [46].

Ушбу концепцияни амалга ошириш учун тизим тузилмаси объектга йўналтирилган моделга эга “мижоз - сервер” модели комбинациясига мўлжалланган бўлиши керак. “Мижоз - сервер” моделининг ғояси операторларни таъминлаб туришнинг компьютер тизимини бир нечта серверларга ажратишдан иборат. Серверларнинг ҳар бири муайян функцияларни бажаради.

Мижоз бўлиб тизимнинг бошқа мижози ёки операторнинг бошқарилувчи таъсирини қайта ишлайдиган дастур ҳисобланади. Мижоз серверга хабарни юборади ва функция бажарилишини сўрайди. Интеллектуал монитор хабарни серверга етказди. Талаб этилган функция бажрилгандан кейин интеллектуал монитор мижозга бошқа хабарлар кўринишидаги натижани қайтаради.

Мижоз-сервер ёндашувдан фойдаланилганда катта бўлмаган ўлчамга нисбатан автоном компонентлардан иборат бўлган тизимни амалга оширади. Турли серверлар тақсимланган ҳисоблашлар концепцияси билан яхши келишиладиган турли компьютерларда бажарилиши мумкин.

Microsoft фирмаси Component Object Model (COM) каби маълум бўлган компонентларни яратиш технологиясини ишлаб чиқди [10]. COM асосида яратилган компонентлар қуйидаги иккита муҳим талабларга жавоб беради:

- COM компонентлари бажариладиган коддан иборат ва бир бирига динамик тарзда уланади:
- COM компонентлари бир бири билан интерфейслар ёрдамида уланади.

Шунинг натижасида COM стандартларига мувофиқ амалга ошириладиган компонентлардан тузилган тизим қатор мавжуд афзалликларга эга бўлади:

- Тизимни модификациялаш ёки кенгайтириш янги версиянинг компонентида биттасини алмаштиришга олиб келади (динамик компоновка бутун тизимни қайта тузмаган ҳолда фақат компонентни ўзгартириш имконини беради);

- Мижоз компонентга СОМ интерфейси орқали уланади (агар компонент модернизацияланса, лекин ўз интерфейсларини сақласа, унда тизим иши бузилмайди);

- Динамик жойлаштиришда компонентлар қайтадан эшитирилиши ва қисмлардан бутун ҳосил қилиниши назарда тутилади, яъни бажариладиган коддан иборат бўлади (шундай қилиб, СОМ компонентлар дастурлашнинг фойдаланиладиган тилини яширади; бу дастурлашнинг турли тилларида турли ишлаб чиқувчилар томонидан компонентларни ишлаб чиқиш имконини беради);

- СОМ компонентлар тармоқ бўйича шаффоф тарзда жойини ўзгартиради (мижоз узок масофадаги ҳамда локал компонентлар билан бир хил ишлайди).

Кенгайтириладиган дастурлашнинг кўриб чиқиладиган концепциясининг иккинчи ташкил этувчиси бўлиб объектга мўлжалланган модель ҳисобланади. Объектга мўлжалланган ёндашув мураккаб иерархик тизимнинг табиий ва қатъий моделни қуриш имконини беради. Бунда мураккаб тизимнинг иерархик хусусияти класслар иерархияси кўринишда акс этади.

Тизимдаги объектлар ўз ичига тизим олдига қўйилган вазифаларни ечиш учун қўлланиладиган реал дунё элементларининг акс этишини олади. Ҳар бир объект билан объектнинг аҳамиятли хусусиятларини акс эттирувчи параметрлар тўплами боғлиқлиги кўринади.

Объектга йўналтирилган ёндашувда лойиҳанинг бутун ҳаёт даврида ўзгаришларни киритиш лойиҳанинг тўлиқ қайта кўриб чиқиш талаб этилмайди, лекин локал хусусиятга эга бўлади. Ўзгартириш ва қўшимчалар фақат зарур бўлган класслар ва объектларга таълуқли бўлади.

Лойиҳани батафсил келтириш учун унга аввал яратилган класснинг ҳолатини ўзлаштириши мумкин бўлган янги класслар киритилади. Объектга мўлжалланган ёндашувда тизимнинг прототипини ва кейин охириги натижагача кетма-кет кенгайтишини тезкор ишлаб чиқиши мумкин.

Тизимнинг объектга мўлжалланган моделларини тузишнинг асосий босқичларига предметли соҳани таҳлил қилиш ва классларни, уларнинг маълумотлари ва методларини аниқлаш; ўзлаштириш механизмлари асосида классларнинг иерархик тузилмасининг тузилиши; объектлар боғланишини ва ўзаро ишлашни таҳлил қилиш киради.

Операторларни тайёрлашнинг компьютер тизимларини яратиш учун инструментал воситалар қуйидагилардан фойдаланган ҳолда иловаларнинг циклини таъминлаб туриши керак:

- Тезкор прототип иловаларни таъминлайдиган график соҳа ва структураланган табиий тилнинг объектга мўлжалланган ёндашув;
- Иловаларни ишлаб чиқиш вақтини қисқартиришга ёрдам берадиган объектли кутубхона ва функционал моделлар;
- Кейинги иловаларда объектлар ва моделларнинг такроран қўлланилиши;
- Саралашни қисқартириш, кутилмаган ҳодисаларга таъсир этиш учун воситалар билан чиқариш машинаси, қоидаларни қўйиш усулининг бой тўплами;
- Билимларнинг марказлашган базасидан кўплаб фойдалана олиш ва иловалар билан гуруҳли ишлаш;
- Дастурий тизимларнинг кўплаб маълумотлар базаси билан бир вақтда боғланиш;
- Реал вақтда ташқи муҳит билан ўзаро боғлиқлиги;
- Ишлаб чиқувчиларга структураланган табиий тилдан фойдаланган ҳолда қоидалар, процедуралар ва моделларни яратишга, шунингдек хатоларни автоматик тарзда аниқлашга ёрдам берадиган интерфаол редактор;
- Турли сценариялар бўйича ишлаш имкониятини текшириш учун динамик моделлаштиришни ўз ичига олган иловаларни тестлаш ва верификациялаш учун қўллаб-қувватлаш механизмлари;

– Ишлаб чиқарувчиларнинг бир нечта гуруҳлар билан иловаларни бир вақтда ишлаб чиқиш;

– Қайтадан дастурламасдан янги платформага ўтиш.

Юқорида келтирилган хусусиятларга, асосан, Gensym (США) фирмасининг G2 реал вақтнинг инструментал интеллектуал тизимига эга бўлади [9,10]. Мураккаб интеллектуал тизимларни самарали ишлаб чиқиш учун конструкцияга эга ва анаънавий дастурий таъминот (масалан, С ёки С++ тилларда) ёрдамида яратиш жуда қиммат ва қийин бўлган иловаларни яратиш имконини беради.

G2 интеллектуал тизим ёрдамида қуйидагиларда ишлаш мумкин:

- Windows, Unix, VMS платформаларда;
- Internet орқали;
- ORACLE, Sybase, Informix, DBC маълумотлар базалари билан;
- Microsoft Visual C++, Visual Basic дастурида мижозлар билан;
- Ҳаво тармоқ технологиялари билан.

2.2. Операторларни қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларини лойиҳалаш босқичлари

Операторларни таъминлаб туришнинг компьютер тизимларини (ОТКТ) лойиҳалаш жараёни ўз ичига қуйидаги асосий босқичларни олади:

1. Интеллектуал мониторинг лойиҳалаш

2. Қарорни қабул қилиш учун зарур ахборотни олиш мақсадида ОТКТ ташқи муҳит билан ўзаро ишлашини лойиҳалаш. ОТКТ кирувчи ахборотни тушуниши керак. Бу келувчи ахборотни шифрдан чиқарувчи тизимли интеллектуал воситалар билан, ишончлилиқка ахборотни текшириш, вазиятни идентификациялаш, қарор қабул қилишни талаб этадиган вазифалар рўхатини шакллантириш билан эришилади.

3. ОТКТ лойиҳалаш тақсимланган тизим каби унинг яшовчанлиги ва тезкор таъсир этиш имконини яратади. Бунда тақсимланган ОТКТни ташкил

этиш ғояси локал ОТКТ ўз мақсадлари тўғрисидаги хабарлар ва умумий натижани ишлаб чиқиш жараёнида бошқа ахборот билан алмашилишидан иборат бўлади.

4. Билимлар базаси (ББ)ни ва объектда ва ташқи муҳитда содир бўладиган вақт бўйича мантиқни акс эттирувчи чиқиш машинасини лойиҳалаш.

5. ОТКТ билан қабул қилинадиган шахснинг ўзаро ишлашини таъминлайдиган тизим ростланишининг қуйи тизимни лойиҳалаш. Ростлаш қуйи тизимининг асосий функциялари бўлиб қарор қабул қиладиган шахснинг афзаллигини – компьютер тренажерини ишга тайёрлашдаги ОТКТ да фойдалана олиш учун афзалликларни аниқлаш ҳисобланади.

6. Гиперматин асосида қурилган ахборот-излаш қуйи тизимни лойиҳалаш. Оператор мураккаб объектга хизмат кўрсатишда семантик (тушунарли) ахборотнинг катта ҳажмини қайта ишлайди, унга тегишли ахборот талаб этилади. ОТКТдаги гиперматинли тизим ўзининг функционал имкониятлари ва тузилмаси бўйича замонавий эксперт тизимларига яқин бўлиши керак. Билимлар базасидан ташқари, оператор билан ривожланган интерфейсга, шунингдек билимлар базасининг ўзгаришини ва модификациясини таъминлайдиган воситаларга эга бўлиши керак. Бунда гиперматин билан ишлайдиган оператор "ҳал қилувчи" ҳисобланади.

7. Моделлаштиришнинг қуйи тизимини лойиҳалаш. Объект ишини ва ташқи муҳит ҳолатини моделлаштиришда кўпгина интеллектуал функциялар автоматик (ёки автоматлаштирилган) тарзда бажарилиши керак. Бунга имитацион моделлаштириш соҳасида табиий интеллект методологиясидан фойдаланиш сабабли эришиш мумкин. Бунда моделлаштириш қуйи тизимида чиқаришнинг турли механизмларидан, билимлар базасида тадқиқ қилинаётган объект тўғрисидаги ахборотни олиш мақсадида маълумотларни интерпретациялаш керак.

8. Интеллектуал фойдаланувчи интерфейсини лойиҳалаш. Алоҳида қуйи тизимларнинг ва ОТКТ инструментларининг интерфейс имкониятлари

оддий бўлиши мумкин, улар мураккабликнинг янги сифатини ҳосил қилади. Оператор ва ОТКТнинг интерфейс асоси бўлиб қуйидаги имкониятлар ҳисобланади:

- ОТКТ бошқа агентлар, тармоқ ресурслари ва фойдаланувчи билан ўзаро ишлашни таъминлайдиган билимларга асосланган қуйи тизимни ўз ичига олган интеллектуал воситачилар (агентлар) ҳисобига операторнинг ўзаро ишлашини таъминлаши керак [48];

- Операторнинг ОТКТ билан ўзаро ишлаш жараёни ҳал этиладиган масалаларнинг турли типларига мувофиқ ташкил этилган бўлиши керак (масалан, объект ва ташқи муҳит ҳолатини мониторинг қилиш, қарорни қабул қилиш бузилишларни акс эттириш) ;

- оператор реал ҳаётга қўйилган образлар ОТКТ ахборотини генерацияланган ҳолда кўриши керак;

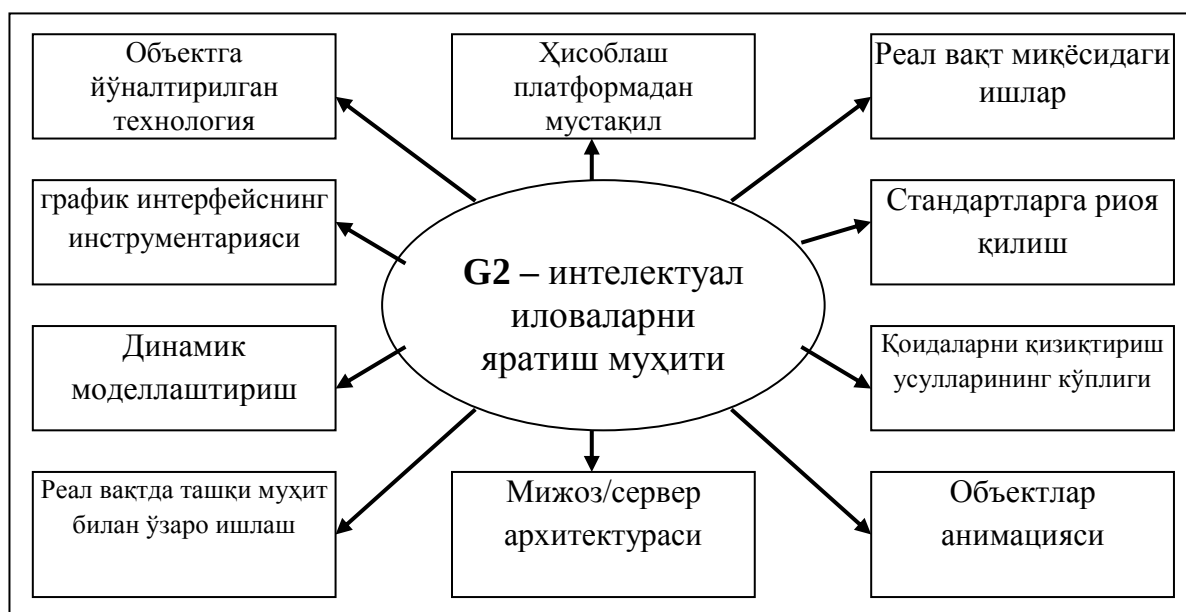
- ОТКТ интерфейси нутқни тушунишни ва структураланган табиий тилни таъминлаб туриши керак;

- Объектни турли мутахассислар томонидан турли нуқтаи назарда кўриб чиқиш учун ахборотни табақалаш принципини амалга ошириш керак.

Операторларни тайёрлаш учун компьютер тренажерларини ноаниқликлар шароитида билимларни қайта ишлаш ва улардан фойдаланиш тизими сифатида куришда сунъий интеллект методларини ва дастурий таъминотни ишлаб чиқиш соҳасида илғор технологияларни бирлаштириш зарур (2.2.1-расм).

Операторларни тайёрлашнинг компьютер тизимлари интеллектуал тизимлар каби ўзига хос хусусиятлари бўлиб тизимнинг турли функционал тизимларда фойдаланиладиган билимлар базасининг мавжудлиги ҳисобланади.

Муаммоли муҳитнинг турли типларини энг юқори самардорлик билан тақдим этиш учун билимларнинг кўплаб турли усулларида фойдаланиш мумкин [47,49].



2.2.1-расм. Инструментал- интеллектуал тизим.

Билимлар базасини яратишда объектга йўналтирилган ёндашув ва функционал блоklarда билимларни тақдим этишнинг бошқа моделларининг энг яхши бирикишини танлаш учун муаммоли соҳани таҳлил қилиш зарур (масалан, ноаниқ мантиқни объектга йўналтирилган технолгиялар билан бирикишида қўллаш талаб этиладиган қоидалар миқдорини камайтиради ва хусусан шунинг учун билимлар базасининг тузилиши ноаниқ мантиқ асосида тўлиқ бўлмаган ахборот билан мураккаб объектлар учун самарали восита каби ўзини тавсия этган).

2.3. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларни тайёрлашнинг компьютер тизимларининг вазифаси

Ишлаб турган ишлаб чиқариш ускунасининг мураккаблилиги, ахборотни бошқариш тизимига келиб тушадиган ҳажми, бошқарув қарорларни қабул қилиш учун вақт инсон имкониятларининг объектни самарали бошқариш талабларига мувофиқ келмаслигига асосланади.

Чиқиш объектларни оператив бошқариш, автоматик тизимлар ишлашининг тўғрилигини назорат қилиш ва объектдаги турли вазиятнинг ривожланишини прогноз қилиш учун операторларни қўллаб-қувватлашнинг

компьютер тизимларини яратишдан иборат. Операторларни қўллаб-қувватлашнинг кўриб чиқиладиган тизими объектни автоматлаштириш ва интеллектуализациялашнинг юқори даражасига таянади ва операторга юкланадиган юкларни камайтириш, унинг ҳаракатланиш самарадорлигини ошириш ва тизимнинг ишлаш имкониятлари ишончилигини ошириш имконини беради.

Операторларни қўллаб-қувватлашнинг интеллектуализациялашган компьютер тизимларини яратиш учун мураккаб объектларни бошқаришнинг анъанавий объектлар алгоритмик методлари ва интеллектуал технологиялар парадигмасини ягона бир бутун сифатида таъсир этмаслиги зарур. Бунда алгоритмик методлардан, агар билимлар аниқ, расмийлаштирилган шаклга эга бўлган ҳолатда фойдаланилади, сунъий интеллект методидан мураккаб динамик тизимларни бошқариш жараёнида юзага келадиган расмийлаштирилмаган вазифаларнинг бутун қаторини ечишда фойдаланилади.

Бундай вазифалар дастлабки ахборотнинг тўлиқ бўлмаганлиги, бир хил бўлмаганлиги, ноаниқлиги билан ва уни ўзгартиришда фойдаланиладиган қоидалар билан характерланади. Уларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

- вазият (шароит)ни баҳолаш;
- объектни штатли режимда ҳулқини прогноз қилиш;
- авария вазиятининг ривожланишини прогноз қилиш;
- мумкин бўлган ҳаракатларни синтез қилиш ва баҳолаш ҳамда энг

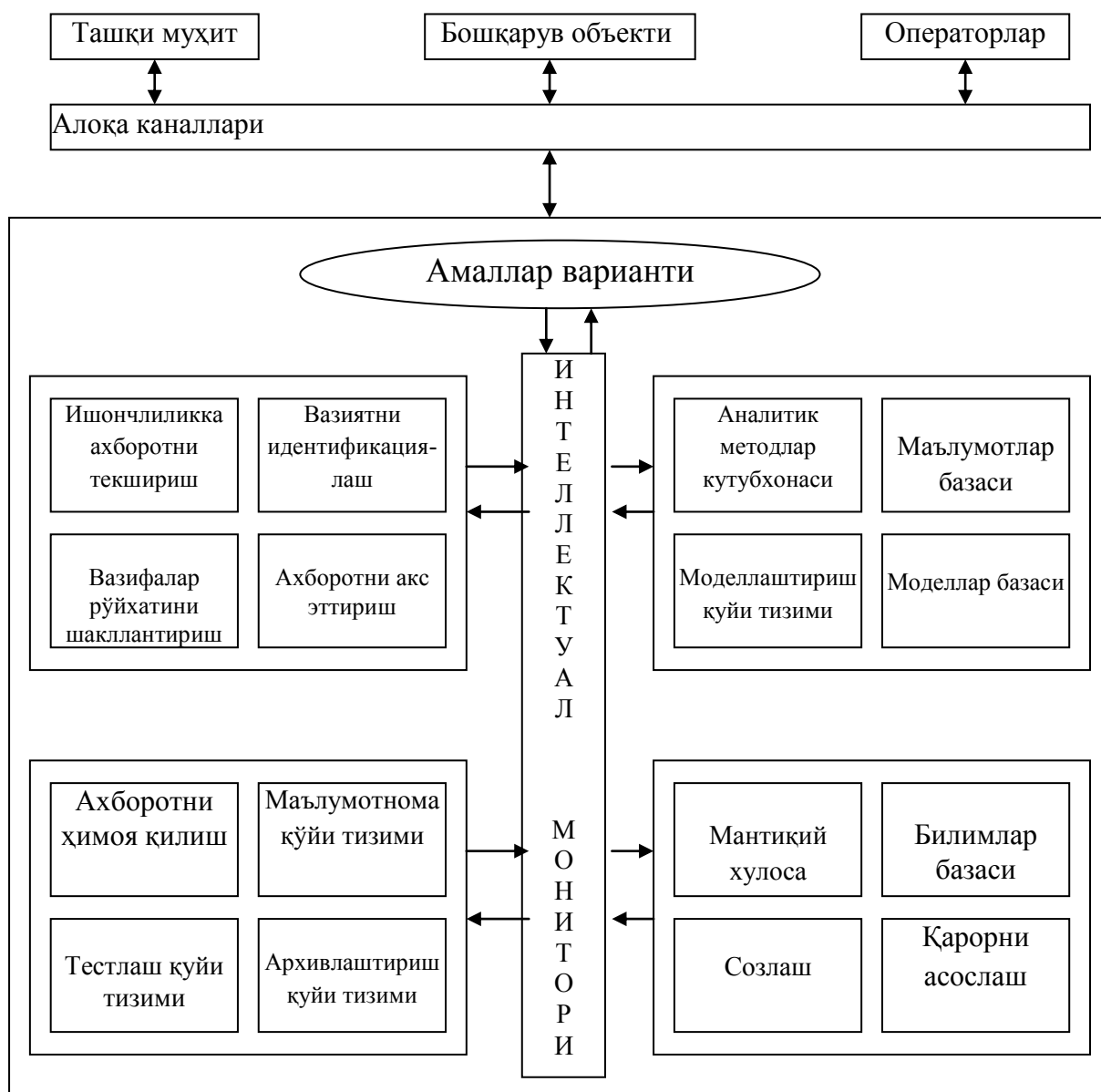
яхшисини танлаб олиш ва ш.к.

Интеллектуал тизимларнинг ўзига хос фарқлари бўлиб хатти-ҳаракатларни режалаштириш, мослашиш ва ўқитиш имконияти ҳисобланади. Ушбу имкониятларни амалга ошириш учун интеллектуал тизимлар бошқарувнинг иерархик тузилмасини ривожлантириш керак. Бунда иерархиянинг учта босқичига: стратегия даражаси, вазифалар даражаси ва компонент даражаси (модулар, қуйи тизимлар)га ажратилади.

Энг юқори даража (стратегия босқичи) вазифаларни бажариш ёки тўхтатиб қўйиш навбатини белгилайди, шунингдек улар ўртасидаги ўзаро боғлиқликни ташкил этади. Агар ушбу даражада айрим вазифалар бажариш учун танланган бўлса, ўртача даражада (вазифа даражада) у ёки бошқа вазифани ҳал этиш учун қайси компонентлар ишлаши кераклиги белгиланади. Энг паст даражада (компонент даражада) айрим қуйи вазифаларни ҳал этадиган компонент ишини бошқариш амалга оширилади.

Операторларни қўллаб-қувватлашнинг компьютер тизимларида бошқарувнинг иерархик механизмларининг вазифасини интеллектуал монитор (2.3.1-расм) бажаради, у:

- тизим ишини бошқаради;
- қачон ва қайси вазифалар ҳал этилиши кераклигини белгилайди;
- ахборотни қайта ишлашнинг функционал схемасинининг автоматик тузилишини амалга оширувчи интеллектуал конфигураторининг функциясини тизимнинг алоҳида компонент даражасида – юзага келадиган вазифаларга мувофиқ бажаради;
- тизим компонентлари, операторлар ва маълумотлар манбаи ўртасидаги ўзаро боғлиқликни амалга оширади;
- маълумотлар оқимларини бошқаради;
- автоном қуйи тизимлар томонидан олинadиган локал қарорларни келишади;
- баҳолашни келишган ҳолда операторнинг тизим билан ўзаро ишлашини енгиллаштиради, бошқа вариантларни аниқлаштиради, оператор томонидан тақдим этилган аввал қабул қилинган қарорларни аниқлаштиради ёки қайта кўриб чиқади, ҳодисаларни бошқариш объектида содир бўладиганлар тўғрисидаги маълумотнома ахборотини олади.



2.3.1-*расм. Операторларнинг компьютерли қўллаб-қувватлаш тизимининг интеллектуал монитори.*

Интеллектуал мониторинг муҳим қисми бўлиб тизим ишини паст даражада бошқаришни бажарадиган ядро ҳисобланади. Ядрони яратишда унинг самарали ишлашини таъминлаш зарур.

Ядронинг асосий вазифалари бўлиб тизим компонентлари ўртасида хабарларни узатиш механизми ёрдамида ўзаро ишлашини амалга ошириш, тизимда реал вақт режимини таъминлаш мақсадида ишни диспетчерлаштириш ҳисобланади.

2.4. Компьютер ўқитиш тизимининг таснифи

Ўқитишнинг компьютер технологияларида ўқув вазифадаги дастурнинг иккита катта классларга ажратилади: ўқув муҳити ва ўқитиш дастури [16].

Ўқув муҳитида ишлашда ўқитилувчи ўқитувчи томонидан ёки ўқувчи томонидан қўйилган айрим мақсадга эга бўлади, дастур ушбу мақсадга эришишида ёрдам беради.

Ўқув муҳити қўллаб-қувватлайдиган функцияларнинг оддий тўпламига қуйидагилар киради:

- ахборот-маълумотномали хизмат кўрсатиш;
- вазифаларни ҳал этишни кузатиб бориш (бу ерда вазифани ҳал этувчиларнинг, параметрик имитацион моделларнинг, шунингдек эксперт тизимларнинг қуввати бўйича кенг қамровли бўлади);
- статистик ва динамик объектларнинг тузилмавий ва функционал моделларининг тузилиши (бунга калькуляторлар, матинли ва график тахрирлардан дастурлаш тиллари, электрон, механик ва шу каби тизимларнинг моделлар конструкторлари, шунингдек инструментал эксперт тизимларгача инструментал тизимлар классификацияси киради).

Ўқув муҳитини яратишнинг асосий мақсади бўлиб ўқувчиларнинг ижодий имкониятларини ривожлантириш ҳисобланади. Ушбу мақсадга мақбул, “дўстона” муҳитни ёки ўқув, виртуал "дунё"ни яратиш йўли билан эришилади. Фойдаланувчи-ўқувчи ушбу дунёни тадқиқ қилади ва шундай қилиб билимни ўзлаштиради. Бу билан бутун ўқитиш тизимининг мақсадига эришилади. Яна битта мақсад бу вазифаларнинг муайян классини ҳал этишда машқ қилиш ҳисобланади, бунда ўқув муҳитидан тўғри жавобни генерациялаш учун каби, қарорни компьютерли қўллаб-қувватлаш учун ҳам фойдаланиш мумкин [20].

Бунда ўқув муҳитида машқ қилиш мақсадини "англаб етмайди", шунинг учун назорат-баҳолаш босқичи ўқитиувчи –инсонга юклатилади.

Ўқитиш дастурлари қуйидаги мақсадларни таъминлаш учун хизмат қилади:

- ўқув материални намоёни қилиш: ўқитилувчига матинли, график, аудио ва видеоматериал алоҳида қайд этилган кетмакетликда тақдим этилади;

- тестлаш ва диагностика қилиш: ўқитилувчи айрим характеристикаларини, хусусан билимларни ўзлаштириш чуқурлиги ёки аввал олинган билим ва малакаларни ўзлаштириш босқичини аниқлаштириш мақсадида синалади;

- машқ қилиш: ўқитилувчи муайян ишларни бажариш учун зарур бўлган билим, малака ва кўникмаларни олади, ўқитиш дастурлари талаб этиладиган кўникма ва малакаларни олиш ва ўзлаштириш учун шунга ўхшаш муҳитни ташкил этади.

Ушбу классдаги ўқитиш дастури машқ қилувчи дастурлар ёки тренажерлар деб аталади.

Уларнинг ўзига хос характерлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: ўқитилувчи фаннинг расмий ва аудиовизуал моделларнинг мавжудлиги, тизим ишлашининг мақсадларини аниқ билиш, ўқитилувчи ҳаракатларининг назорат қилиниши, қўйилган мақсадларга эришиш учун ўқитилувчига ажратиладиган вақтга чекловлар мавжудлиги, ўқитиш (ўқувчилар билим, малака ва кўникмаларни ўқитиш дастурини бошқариш билан айрим фан соҳасида олади, бунда дастур ўқув материални тақдим этишни, ўзлаштиришни назорат қилиш ва ўқитилувчининг хатоларини диагностика қилишни ташкил этиш бўйича ўқитувчининг барча функцияларини ўзига олади).

Адабиётларда интеллектуал ўқитиш тизимлари (ИЎТ) ни таснифлашнинг турли типлари келтирилади [16-21]. Интеллектуал ўқитиш тизимлари кўп ҳолларда ўқув жараёнда уларнинг функциялари бўйича таснифланади [15,22].

Консультацион ИЎТ ўз ичига эксперимент ёрдамида ўқитиш учун мўлжалланган тизимни олади. Ўқитиш тайёрланган ўқув тизими билан фаол ўзаро ишлаш жараёнида амалга оширилади. Ўқитилувчи муҳит билан эксперимент ўтказди, ўзгоя ва гипотезаларини текширади, кейин танқидий фикрлар ва маслаҳатларни олади.

Диагностика қилинадиган тизим ўқитилувчининг билиш фаолиятини бошқариш учун мўлжалланган. Тушуниш ва билим (малака) олишга ажратилади, тегишли дастурлар ўқитилувчи ёки машқ қилувчи деб аталади. Ушбу машқ қилувчидан ўқитиш дастурининг фарқи ўқитилувчининг янги материални ўрганиш мақсади мавжудлиги ҳисобланади.

Кузатиб боровчи тизим фойдаланувчининг фаолиятини айрим (инструментал) тизимда ишлашда кузатиш ва унга хато ёки самарасиз ҳаракатлар аниқланганда ёрдам кўрсатиш учун мўлжалланган. Кузатиб боровчи ИЎТ фойдаланувчи нима қиляпти, қандай баҳолаяпти ва ҳал этяпти, ёрдам керакми ва бу ёрдамни қандай кўрсатиш кераклигини аниқлаш учун мўлжалланган.

Кузатиб боровчи ИЎТ барча компонентларни ўз ичига олади, лекин (бошқарилувчи ИЎТдан фарқли ўлароқ) қуйидагиларни бажаради:

- фойдаланувчи фаолиятининг мақсадларини билмайди ва уни прогноз қилиши керак, натижада хатолар диагностикаси бўйича тизим функциясини кенгайтиради;
- фойдаланувчи билан мулоқотнинг энг кам жадаллик билан таъминлаб туради, уни ишдан чалғитиш керак эмас.

[20,23] ишларда интеллектуал ўқитиш тизимларининг қуйидаги таснифи келтирилган:

- *Интеллектуал компьютер тизимлари*, кўп ҳолларда, лоцман функцияларни амалга оширади ва ўқитилувчини кўплаб ўқитишнинг рағбатлантирувчи омиллари ёки эпизодлар орқали «ўтказилади».
- *Интеллектуал қўллаб-қувватлайдиган ўқитиш муҳити* кейинги

материални танлашда ўқитилувчига тўлиқ эркинликни ва у билан экспериментлашни таъминлайди.

– *Интеллектуал репетиторлар* оралик ҳолатни банд қилади ва ўқитилувчининг ишига хато ҳаракатлар содир бўлгандагина аралашади.

Интеллектуал тьютор тизимлар (intelligent tutoring systems) – электрон ўқитиш тизимининг энг кенг қўламли синфи ҳисобланади. Ушбу тизимларнинг асосий ғояси бу тажрибали тьютор-инсоннинг ҳулқ-атворининг имитацияси.

Идеаль интеллектуал тьютор тизимини қуйидаги фарқловчи белгилар тўплами ёрдамида тавсифлаш мумкин:

- тизим ўқитилувчи билан ўзаро ишлаш жараёнида билимларнинг жорий даражасига ва тушуниш даражасига «созланади»;
- ўқитилувчи тестдан ўтказилади ва унинг психологик характеристикалари белгиланади;
- ўқитилувчининг жорий психологик имкониятларига мос келадиган ва материални ўрганиш стили афзал кўриладиган методни ўқитиш жараёни ўтказилади;
- билимлар даражасида ва/ёки тушуниш даражасида номувофиқликка эга бўлганлиги учун ўқув материал танланади;
- ахборот билан мавзу бўйича боғлиқ бўлган (масалан, маълумотнома хусусиятли) ўқув материални автоматик тарзда тўлдиради;
- «қийин» жойларга катта эътибор қаратади ва маълум бўлган материални ўтказди.

Бугунги кунда келтирилган характеристикаларга тўлиқ жавоб берадиган тизим яратилмаган.

Интеллектуал таъминлаб бориладиган ўқитиш муҳитини лойиҳалаштиришда «сунъий тьютор»ни ишлаб чиқиш мақсади қўйилмайди, ушбу тьютор ўқитилувчини предметли соҳа материали орқали етакчилик қилади ва унинг психологик индивидуаллигини ҳисобга олади.

Ўқитилувчи муҳит ўз ичига эксперимент ўтказиш йўли билан ўқитиш учун мўлжалланган тизимни олади. Қоидага кўра, интеллектуал ўқитиш муҳитларида фойдаланиладиган ўқитиш методи соддалашган конструктивизм фалсафасига киради ва ўқитиш махсус тайёрланган ўқитиш муҳити билан фаол ўзаро ишлаш жараёнида амалга ошириладиган ўқитишдан иборат.

Соддалашган конструктивизм билимларни трансмиссия қилиш йўли билан заруриятини ва имкониятларини инкор этади ҳамда ўрганишнинг ягона методи тўпланган менталли тажриба асосида ўрганиш предмети билан эксперимент ўтказиш ҳисобланади. Ўқитилувчи муҳит билан эксперимент қилган ҳолда, ўз ғоя ва гипотезаларини текширади ва тизимдан танқидий фикрлар ва маслаҳатларни олади. Конструктивизм ғояларига асосланадиган ўқитиш методи, биринчи навбатда билимлар олиш ва кўникмаларга эга бўлиш учун мўлжалланган.

Интеллектуал репетиторнинг асосий мақсади бўлиб тажрибаларда юзага келадиган хатоларни трансформация қилиш йўли билан топшириқларни бажаришда ўқитилувчининг фаоллигини таъминлаб туриш ҳисобланади. Репетитор вазифаларни ҳал этиш жараёнига хатоли ҳаракатларни аниқламагунга қадар аралашмайди.

Шундай қилиб, репетитор ўқитилувчининг фаоллигини узлуксиз ва сезилмасдан кузатиш амалга оширилади ва ўқитилувчининг ҳаракатлари кутилаётган тизим ҳаракатларига мос келмаганда унинг ишида узилиш бўлади. Репетиторнинг маҳорати ўқитилувчининг фаоллиги пасайишининг энг яхши вақтини топишдан ва йўл-йўриқни тўғри ифодалашдан иборат бўлади.

2.5. Компьютерли ўқитиш тизимларининг архитектураси

Технологик жараёнларни замонавий автоматлаштирилган бошқарув тизими (ТЖ АБТ) ўз ичига дала қурилмалари ва датчиклар, технологик жараёнларни

бошқариш контроллерларининг компонентлари, операторлар, ахборот серверлар станцияси ва шу кабиларнинг кўп миқдорини ўз ичига олган мураккаб дастурий-аппарат комплекси олади. Бундай комплекслар билан ишлаш учун хавфсизлик ва ишлаб чиқариш жараёнини бошқариш бўйича қабул қилинган қарорлар оқибатида катта маъсулият ётадиган махсус ўқитилган, малакали операторлар талаб этилади. Баъзи баҳолашлар бўйича, масалан, нефт-кимё соҳасида авария содир бўлишига айбдорларнинг 26% операторлар ҳисобланади.

Шундай қилиб, ТЖ АБТ операторларни ўқитиш ва қайта тайёрлаш вазифаси жуда долзарб бўлмоқда.

Тренажерлардан фойдаланиш тажрибаси шуни кўрсатадики, ўқитиш самараси тренажерда операторнинг реал фаолиятини айнан ўзидек акс эттирилиши билан эришилади, балки тренажерда ҳақиқатда амалий вазифаларнинг қарорига мос келадиган фаолиятнинг шаклини акс эттириш билан эришилади. Анъанавий тренажерлар ҳақиқатдагига айнан ўхшаш бўлган ахборот чиқариладиган бошқарув панелининг нусхаси бўлиб ҳисобланади.

Ундан фойдаланиш натижасида шуни кўриш мумкинки, нарх юқори бўлганда операторларни муваффақиятли тайёрлаш учун қўлланиш самарадорлиги етарлича бўлмайди. Операторларни технологик жараёнларни ўқитишнинг хусусиятидан келиб чиқиб, ўқитишнинг асосий вазифаси бўлиб интеллектуал кўникмаларни ривожлантириш ҳисобланади, унга компьютер тренажерларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш билан эришилади [5–7].

Компьютер тренажерининг фарқловчи хусусиятлари бўлиб турли даражадаги ва мутахассисликдаги операторларнинг малакасини ошириш ва уларнинг вақти-вақти билан машқ қилиш учун бўлгани каби, оператив ходимни технологик жараёни такомиллаштиришга асосланган вазифаларнинг янгитдан юзага келиш сабабли ўқитиш учун ҳам самарали фойдаланиш имконияти ҳисобланади.

Муайян ишлаб чиқариш хусусияти, оператор-технологларнинг фаолиятини таҳлил қилиш ва технологик жараёни ТЖ АБТда бошқариш усуллари операторларни ўқитиш учун тренажерларни қуришда ҳисобга олиш зарур бўлган қатор ўзига хос хусусиятларга асосланади.

Унда мавжуд бўлган технологик жараён ва қурилма асосий классга (клапан, мотор, насос, ПИД-контроллер ва ш.к.) ажратиш мумкин бўлган кўплаб символлар кўринишда операторнинг терминалида кўринади. Ҳар бир символ муайян маъноли юкломани ўз ичига олади ва улар билан боғлиқ бўлган функциялар тўпламига эга бўлади. Чунки тренажерли станция оператор ишлаши керак бўлган интерфейсдан нусха олиши керак, бунда реал станция фойдаланадиган символлар тўпламидан нусха олиши зарур.

Компьютерли тренажер (2.5.1-расм) учта асосий қисмлар: операторнинг иш ўрни, ўқитишнинг имитатор ва автоматик тизимидан иборат.

Ишлаб чиқариладиган тренажернинг асосий блоклари бўлиб технологик жараённинг имитацион модели, «идеал» инструктор модели ва технологик вазиятларни генерациялайдиган тренажер дастури ҳисобланади.

Тренаж дастурини ўз ичига оладиган ва вазиятни генерациялайдиган ўқитишнинг операцион тизими ўқитиш режимларини бошқариш, “идеал” инструктор блокиннинг амалларини баҳолаш қуйи тизимини ишлаб чиқариладиган ўқитилувчининг навбатдаги топшириғини ўқитилганлик даражасининг кўрсаткичи асосида шакллантириш учун мўлжалланган.

Тренажернинг ахборот-моделлаштирувчи тизимининг асоси бўлиб ишлаб чиқаришнинг муайян тури билан белгиланадиган тренажерни математик таъминлашнинг ўзгарадиган элементини ўз ичига оладиган технологик жараённинг имитацион модели ҳисобланади.

Тренажерларнинг математик таъминотининг тузилмавий жиҳатини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, тренажернинг ахборот-моделлаштирувчи тизимининг асоси бўлиб қўйилган вазифаларни ҳал этишда операторнинг ҳаракатланиш шароитларида бошқарув объектининг ишлаш имитациясининг қуйитизими ҳисобланади.

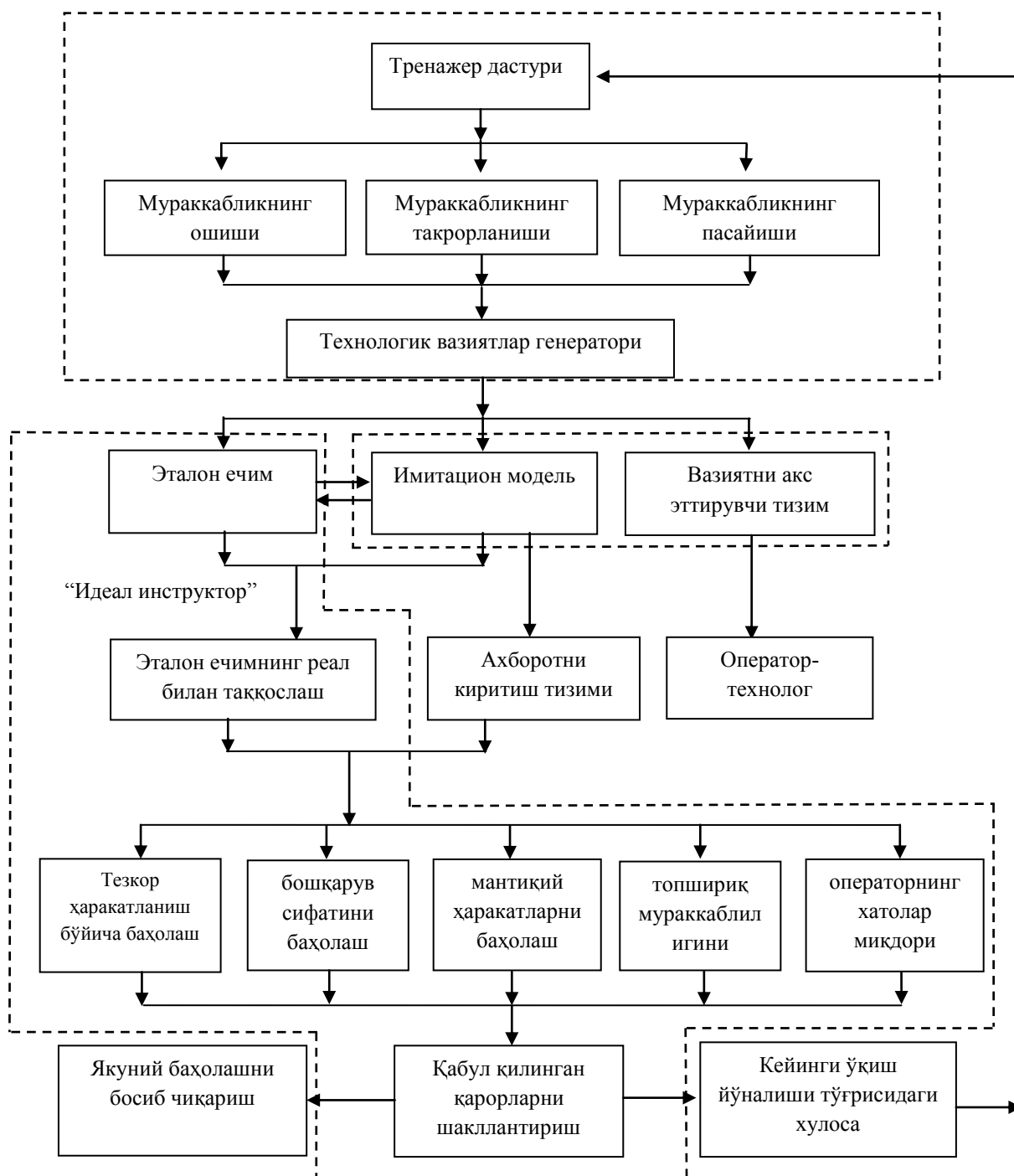
Тренажерларнинг математик таъминотининг тузилмавий жиҳатини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, тренажернинг асосий ахборот-моделлаштирувчи тизими бўлиб ўз олдига қўйилган вазифаларни ҳал этишда операторнинг иш юритиш шароитларида ишлаш бошқарув объектининг фаолият юритишни имитация қилиш қуйи тизими ҳисобланади [5].

Технологик объектларнинг имитацион моделларни яратишдаги энг мураккаб вазифа бўлиб динамик моделларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш ҳисобланади. Моделлар тузилишининг муаммолари технологик жараёнлар ва аппаратларни математик моделлаштириш соҳасида тайёрланган запас ярим маҳсулот билан осонлаштирилади[5,7]. Имитацион моделлаштириш учун бундай моделлар тузилишини автоматлаштириш муаммоси компьютер тренажерларини асосий ишлаб чиқарувчиларнинг кучи билан устувор бўлиб қолмоқда. Бунда моделларнинг қиммат универсал конфигурантларини яратиш билан бирга базали ва тузилмавий технологик элементлар кутубхонаси, технологик муҳит характеристикаларини ҳисоблаб чиқиш дастурини ва бошқа моделлар компонентларини амалга оширувчи объектга йўналтирилган моделлаштириш йўналиши мавжуд.

Моделни тренажер схемаси киритиш усулининг ўзи бошқарув вазифасини қўйишдан фарқланади, чунки биринчидан, объект схемада мавжуд эмас ва умуман мадэль унинг чиқишини имитация қилиш учун хизмат қилади, иккинчидан моделнинг чиқишини ҳисоблаб чиқиш контурдан ташқарида тартибга солиш амалга оширилади, моделлаштиришда фойдаланиладиган вақт масштаби жараёни бошқариш суръатига боғлиқ бўлмайдиган (тренажер тезлашган, зарур бўлганда секинлашган режимда ишалаши мумкин).

Ўқитиш вазифаларида фойдаланиладиган моделларнинг асосий хусусиятларидан реал вақтнинг турли технологияларида (оператор ва муҳандислик интерфейслар, диагностика қилиш ва тестлаш тизимлари ва ҳ.) моделлаштириш натижаларидан фойдаланиш имкониятларини назарда тутадиган реал вақт давомидаги ишлар прогноз қилинувчи моделлар билан

бошқариш алгоритмларда вазиятдан принципиал фарққа эга бўлади. Бунда объект прогноз қилишнинг бутун даврида бир вақтда олдиндан берилган бошқарилувчи таъсирлар остида имитацияланади.



2.5.1-расм. Компьютер тренажерлари элементларининг ўзаро ишлаш тузилмаси.

Реал вақтнинг қатъий шарти моделга нисбатан қўйиладиган талабларни оширади, чунки таъсир этишнинг бутун диапазонида айнан бир хиллик таъминланади.

Анаънавий автоматлаштирилган ўқитиш тизимларида ўқитиш курсининг муайян қисмини амалга ошириш учун зарур бўлган билимлар фрагменти, қоидага кўра, алоҳида элементар қадамларнинг матинига қатъий киритилади.

Интеллектуал ўқитиш тизимларида (ИЎТ) зарур билимлар инженерия методлари ва технологиялари ёрдамида бўлинади ва тақдим этилган [23-30].

Интеллектуал ўқитиш тизимларининг умумлашган архитектураси 3.3-расмда келтирилган [26].

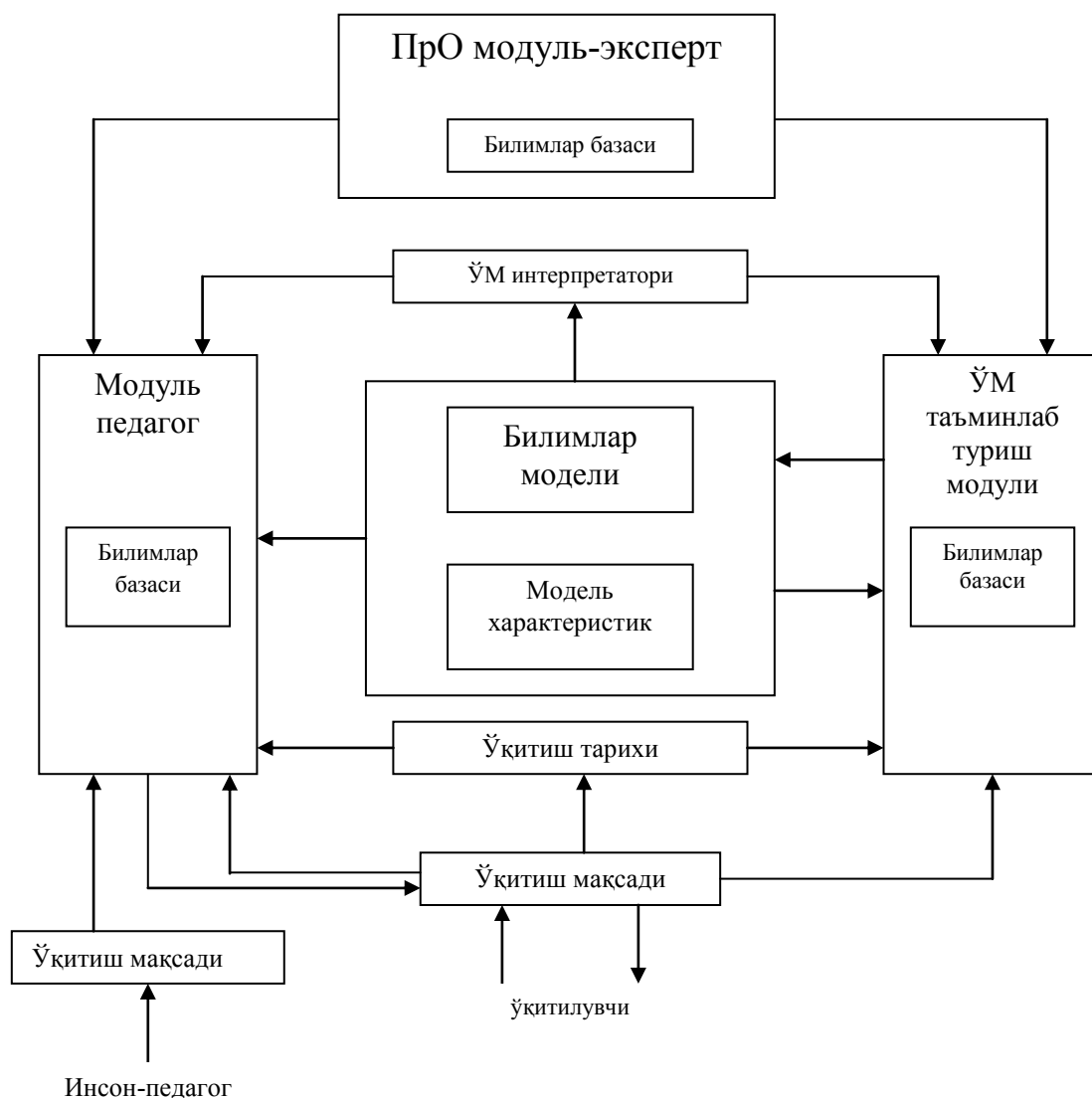
Ўқитиш жараёнини боқариш сифатини таъминлайдиган ўқитилувчи – марказий компонент модули. Муайян ўқитилувчининг характеристикаси тизими учун аҳамиятли бўлган ҳар вақтда акс этувчи маълумотлар тузилмаси каби амалга оширилади.

Ўқитилувчи модели (ЎМ) шахсий характеристикалар модели ва предмет тўғрисидаги билимлар модели каби иккита асосий компонентдан иборат.

Биринчи компонент ўқитилувчининг барқарор шахсий (когнитив) характеристикаларини, иккинчи компонент муайя ўқитилувчининг ўқитилаётган фан бўйича билим ва малакаларни акс эттиради.

Ўқитилувчи модели [23] яратилгандан кейин долзарб ҳолатда таъминлаб турилади. ЎМ таъминлаб туриш моделининг асосий функцияси бўлиб ўқитилувчининг кузатиловчи ҳолати асосида билимларни аниқлаш ҳисобланади. Мантиқий чиқариш жараёнида ўқитишни бошқариш бўйича қарорни қабул қилиш учун таъминлаб туриш модули нафақат ўқитилувчининг охирги ҳаракатидан, балки ўқитилувчи ва ўқитиш тарихида тўпланиб бориладиган тизим ўртасидаги тўлиқ ёзувдан фойдаланиши мумкин. Муайян ўқитилувчи билимининг даражаси тўғрисидаги қарор учун

таъминлаб туриш модули ўқитилувчи тўғрисидаги билимларнинг базасидан фойдаланилади.



2.5.2-расм. Интеллектуал ўқитиш тизимининг умумлашган архитектураси.

Ўқитилувчининг “етақчи” модули ўқитилувчи тўғрисидаги намунавий хатолар, шахсий характеристикалар спектри ва бошқа шу каби маълумотларни тўплаш ва таъминлаб туришдан иборат. [31,32].

Бундан ташқари, таъминлаб туриш модули ўқитилувчининг ҳолати экспертнинг ҳолатини таққослаш учун ПрО модул-экспертнинг имкониятларидан фойдаланиши мумкин, ушбу таққослаш билимларнинг самарали “диагностика”сини таъминлайди.

Ўқитилувчининг билимлари ва шахсий характеристикалари ҳолатидан ўқитиш жараёнини индивидуаллаштириш учун модуль-педагог томонидан фойдаланилади [33].

Айрим ЎМ тизимларида ўқитилувчининг ҳолатини моделлаштириши (имитациялаши) мумкин бўлган мантиқий чиқариш машинаси билан таъминланган.

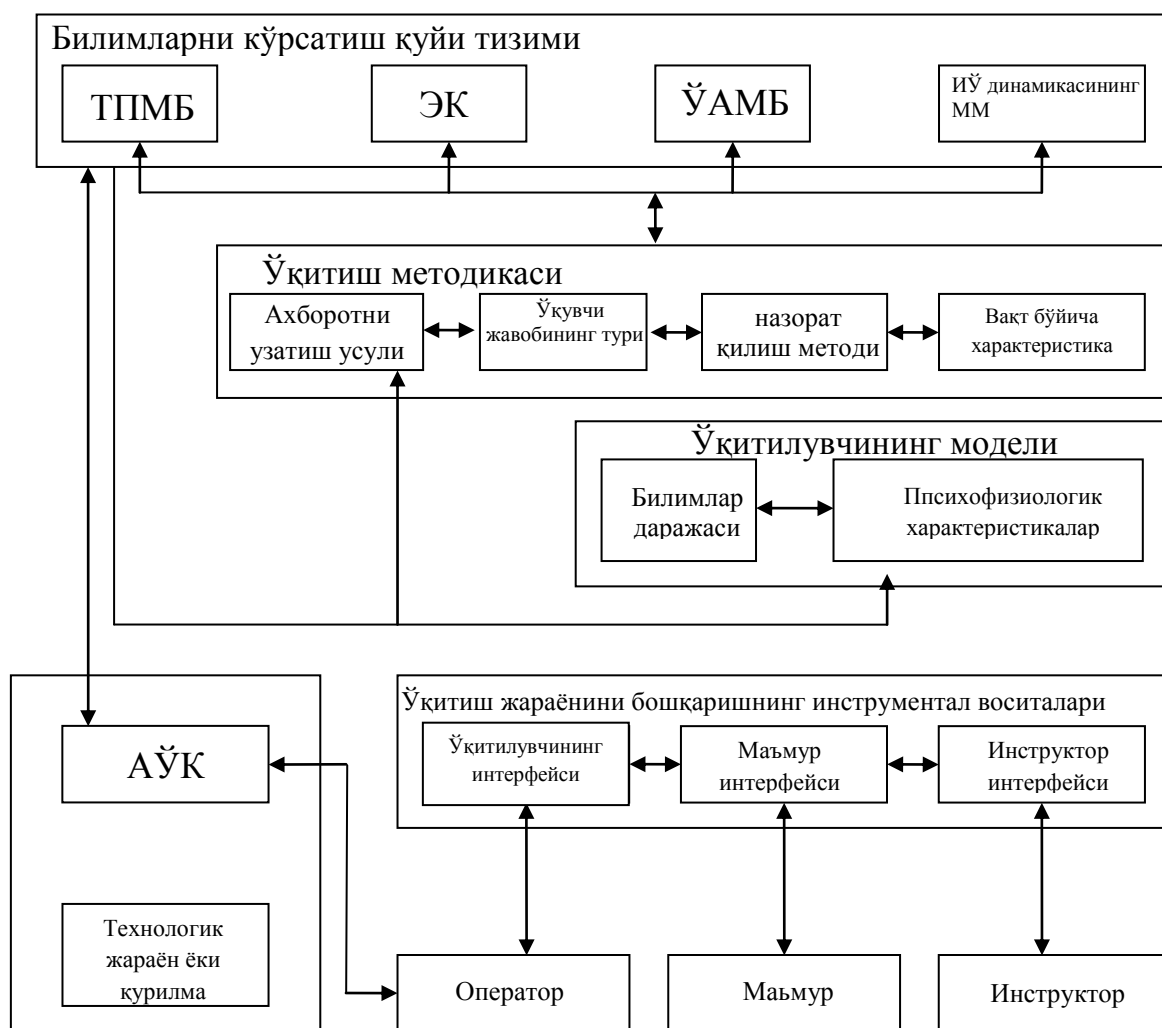
Бу модуль-педагогга ўқитилувчининг ҳаракатларини олдиндан билиш, ЎМ таъминлаб туриш модули ўқитилувчининг тегишли моделини танлаб олиш имконини беради. ЎМдан фойдаланган ҳолда, ўқитиш мақсади, модуль-педагог энг оптимал ўқитишни танлайди ва амалга оширади. Ўқитилувчининг билимини янгилаш мақсадида ўқитиш тарихи таъминлаб турилади. ЎМ янги ҳолати яна қайтадан модуль-педагог томонидан фойдаланилади.

2.6. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимлари учун автоматлаштирилган ўқитиш комплексининг функционал тузилмаси

Ўқитиш жараёнини бошқаришнинг инструментал воситалари ўз ичига автоматлаштирилган ўқитиш комплекси (АЎК) барча потенциал фойдаланувчилар интерфейсларининг (ўқитилувчи (кимё-технологик жараён оператори), инструктор, маъмур) тўпламини олади.

Кимё-технологик жараёнлар ва ишлаб чиқариш ходимлари учун АЎК нинг функционал тузилмаси 2.6.1-расмда келтирилган [16-18].

АЎК бошқа муҳим функционал модели бўлиб ўқитилувчининг модели ҳисобланади. У ўз ичига ўқитилувчининг психофизиологик хараактеристикалар ва унинг билим даражасини миқдори баҳолаш имконини берадиган методлар ва алгоритмлар тўпламини олади.



2.6.1-расм. Кимё-технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришнинг бошқарув ходимлари учун автоматлаштирилган ўқитиш комплексининг функционал тузилмаси.

Билимлар кўринишидаги қўйи тизим автоматлаштирилган ўқитиш комплексининг асосий модели бўлиб ҳисобланади ва ўз ичига пассив ўқитишни ва ўқитилувчи ахборотни –технологик параметрлар маълумотларининг базаси (ТПМБ), ўқитилувчи ахборотнинг маълумотлар базаси (ЎАМБ), эксперт тизими (ЭТ) ўзлаштирилишини таъминлайдиган элементлар каби олинган оператив билимлар асосида бошқарувнинг оператив кўникмалари ва усуллари фаол қайта ишлашни таъминлайдиган ўрганиш объектининг математик моделлаштириш (ММ) қўйи тизимини олади.

АЎК бошқа зарур функционал модули бўлиб ўқитиш методикаси ҳисобланади. Методикасининг ташкил этувчилари бўлиб асосий мустақил элементлари, ўқитилувчига ахборот узатиш усули; ўқитилувчининг жавоблар кўриниши ва билимларни назорат қилиш методи, шунингдек ўқитилувчининг психофизиологик характеристикаларни ҳисобга олган ҳолда белгиланадиган вақт бўйича: саволга жавоб бериш вақти ва жавоб беришдаги уринишлар сони каби характеристикалари ҳисобланади.

АЎК энг мураккаб ва кўп меҳнат талаб этадиган жараён бўлиб ўқитилувчининг интерфейсини ишлаб чиқиш ҳисобланади. Бу бошқарувнинг оператив кўникмаларини интеллектуал тренажердан фойдаланган ҳолда қайта ишлашда ўқитиш жараёнида оператор фаолияти реал бошқарув фаолиятга яқин бўлади. Шунинг учун интеллектуал тренажер интерфейси муайян даражада реал шчитни ёки бошқарув пультини акс эттириши керак. Бундан ташқари интерфейс дизайнига қўйиладиган эргономик талабларни бажариш зарур. Эргономик талабларга ахборотни дисплейга чиқариш шакли, тасвирлаш учун фойдаланиладиган ранглар сони ва нисбати, тасвир ёрқинлиги ва динамикаси, ахборот элементларининг дисплейда жойлашиши ва шу кабилар киради, чунки ушбу омиллардан инсоннинг ўқитилувчи тизим билан самарали ўзаро ишлаши ва сифати кўп ҳолларда боғлиқ бўлади [19].

Кўриб чиқилган функционал моделлар мажмуи технологик жараён ва ўқитилувчи ходимнинг ўзгарувчи характеристикаларига нисбатан адаптив бўлган ўқитишнинг замаонавий методикасидан фойдаланиладиган ўқитишнинг турли вазифалари (пассив ва актив вазифалар) ҳал этилишини таъминлайдиган автоматлаштирилган ўқитиш комплексини ишлаб чиқиш имконини беради. Ўқитилувчи ходимнинг ўзгариши АЎК таркибида ўқитилувчининг модели мавжуд бўлганлиги ҳисобига эришиш мумкин. Бунда ўқитилувчининг моделига кирувчи операторни тестлаш ва баҳолаш алгоритмидан корхона ходимларини бир марта тестлаш учун мустақил дастурий маҳсулот каби, АЎК таркибида тайёрлаш жараёнини назорат қилиш, ўқитилувчи методикани ва алгоритмини тўғрилаш, ўқитишни

индивидуаллаштириш босқичини ошириш учун операторларни мунтазам ўқитишда фойдаланиш мумкин.

2-боб бўйича хулоса

1. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларни касбга оид танлаб олишни автоматлаштириш вазифасига ёндашувни таҳлил қилиш натижасида тестдан ўтказувчи тизим модели қурилган.

2. Компьютер ўқитиш тизимларининг тузилиш принциплари ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини танлаб олиш ва тайёрлаш учун шакллантирилган ва компьютер тренажер-ўқитиш тизимларини лойиҳалаштириш босқичлари акс этган.

3. Технологик жараёнлар узлуксиз характерга эга бўлган ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик бошқарув ходимларини тайёрлашнинг автоматлаштирилган компьютер тренажер-ўқитувчи тизимининг вазифалари келтирилган.

4. Автоматлаштирилган компьютер тренажер-ўқитувчи тизимларда операторлар фаолиятини математик моделлаштиришнинг умумий ва ўзига хос муаммолари аниқланган.

5. Тренажер-ўқитувчи комплексини таъминлашнинг махсус, ахборот, математик, дастурий, техник ва бошқа турларининг тузилмаси, уларни лойиҳалаштириш босқичлари ва амалга ошириш хусусиятлари келтирилган.

6. Технологик жараёнлар узлуксиз характерга эга бўлган ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини таъминлаб туриш учун компьютер тренажер-ўқитувчи тизимнинг таснифи ва қўлланилиш соҳаси келтирилган.

III Боб. Оператор-диспетчер ходимларни таълим самарадорлигини аниқлашга йўналтирилган тажриба-синов ишлари

3.1. Технлогик тажриба синов ишларини ташкил этиш метод ва шакллари

Операторларнинг касбий яроқлилиги ва ўқишини баҳолаш алгоритмларини амалга ошириш. «Химаавтоматика» МЧЖ ўқув-тренинг марказида 40 та оператор синов (тест) дан ўтказилди. 3.1.1-жадвалда операторларнинг касбий сифат кўрсаткичлари ва уларни баҳолаш услублари ҳақида маълумот келтирилган. Кўрсатилган натижалар меъёрлаштирилган кўринишга келтирилган:

$$X_{ij} = \frac{B_{ij}}{B_{maxij}} \quad (1)$$

бу ерда X_{ij} - тест бўйича меъёрлаштирилган баҳо, B_{ij} - саволларга берилган тўғри жавоблар миқдори, B_{maxij} - бўлиши мумкин бўлган тўғри жавобларнинг максимал миқдори, i - тест рақами, j - оператор рақами.

Экспертли усулни қўллаш касбий яроқлилиқни объектив усуллар ва ҳисоблар орқали бевосита ўлчаш мумкин эмаслиги билан белгиланади. Операторларнинг касбий яроқлилигини баҳолаш барча тест бўйича ўрта арифметик қийматни ҳисоблаш каби умумий кўрсаткич билан ўтказилди. Ҳисоблаш операторларни тестдан ўтказиш натижаларида фарқ борлигини кўрсатди (умумлашган кўрсаткич 0,655 дан 0,800 гача бўлган қийматларни қабул қилди), бу операторларда талаб этилган сифатларни ҳосил бўлиш даражасини бир текис эмаслигидан дарак беради.

Операторларнинг касбий яроқлилиги экспертлар томонидан бирлик қадамли 1 дан 5 гача бўлган шкала бўйича баҳоланди. Қиймат 5 операторнинг касбий яроқлилигини максимал баҳосига, қиймат 3 эса касбий

яроқлилигининг куйи чегарасига тўғри келди. Шундай қилиб, $Y > 3$ да оператор «муваффақиятли яроқли», $Y < 3$ да эса «шартли яроқли» ҳисобланади.

Экспертлар фикрининг мувофиқлиги конкордация коэффиценти W ёрдамида баҳоланди ва у Кендэл томонидан таклиф этилган қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^2 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j} \quad (2)$$

бу ерда W – конкордация коэффиценти, S – объектларнинг фактик умумий ранглари ва уларнинг ўрта қийматлари ўртасидаги фарқлар (оғишлар) нинг квадратлари йиғиндиси, m – экспертлар сони, n – операторлар сони, T_j - j -ранглашдаги боғланган ранглар.

Ҳисобларни кўрсатишича конкордация коэффиценти W 0,950 га тенг бўлиб, бу экспертлар фикрларининг максимал даражада мувофиқлигини билдиради.

Операторларнинг касбий яроқлилигининг математик моделлари тўғрисидаги хулосалар тестдан ўтказиш натижалари ва эксперт баҳолари ўртасида функционал боғлиқликни Sign статистик амалий пакети ёрдамида ўрнатиш орқали ўтказилди, бу пакетнинг асосида кузатишлар ёки қолдиқлардан қолдиқларнинг ишораларига ўтишга асосланувчи маълумотларни статистик таҳлиллашнинг нопараметрик усуллари маълумотларига ишлов бериш алгоритми ётади. Бу усул тасодифий хатоликларнинг бир меъёрга бўлиши ва бир хил тақсимланганлигини талаб этмайди. Ишорали баҳоларнинг афзаллиги маълумотларнинг тушиб қолишига турғунлиги ва кичик танланмалардаги номаълум параметрларни баҳолашдаги юқори аниқлиги ҳисобланади.

Тест натижалари ва касбий яроқлилиқ баҳолари ўртасида функционал боғлиқлик ўрнатиш чизиқли регрессия масаласини ечиш орқали амалга оширилди:

$$Y = X\theta + \xi, \quad (3)$$

бу ерда Y – жавоб функциясининг вектор қийматлари (касбий яроқлилиқ баҳоси), θ – номаълум параметрлар вектори, X – жавоб (тест натижалари) га таъсир этувчи омиллар вектори (результаты тестирования), ξ – мустақил тасодифий хатоликлар вектори.

Усулнинг асосида чизиқли регрессиядаги ξ мустақил тасодифий хатоликлар тенг эҳтимоллик билан мусбат ва манфий қийматларни қабул қилади деган тахмин ётади.

Барча $i=1, \dots, n$ учун:

$$P\{\xi_i < 0\} = P\{\xi_i > 0\} = 1/2 \quad (4)$$

Ишорали усулда чизиқли регрессиянинг $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_r)^T$ параметр баҳолари қуйидаги масалани ечишга олиб келинади:

$$\sum_{\alpha=1}^r \left(\sum_{i=1}^n x_{i\alpha} \operatorname{sign}(y_i - \sum_{\beta=1}^r x_{i\beta} \cdot \theta_{\beta}) \right)^2 \min_{\theta \in R} \quad (5)$$

Бундай масалаларни ечиш ҳар доим мавжуд, чунки мақсад функцияси бўлакли доимий ҳисобланади (вектор параметр θ бутун фазода ўзгарганда у чекли сондаги қийматни қабул қилади).

Sign статистик амалий дастурлар пакетида ишорали баҳоларни ҳисоблаш учун қўшиладиган ҳар бир масалани кетма-кет минималлаштиришга олиб келинадиган итерацион алгоритм қўлланилади.

Операторларни тестдан ўтказиш маълумотларига компьютерли ишлов бериш касбий яроқлилиқнинг қуйидаги кўринишга эга бўлган математик моделини олиш имконини берди:

$$Y = -11,4 + 1,792 X_1 + 1,324 X_2 + 2,214 X_3 + 2,343 X_4 + 2,852 X_5 + 3,929 X_6 + 1,864 X_7 + 1,962 X_8 + 2,312 X_9. \quad (6)$$

0,950 ишонч сатҳи учун нолли гипотезаларни текшириш натижалари барча гипотезаларни қабул қилинмаслигини ва ўз-ўзидан регрессион моделнинг барча аъзолари аҳамиятли эканлигини, яъни тадқиқ қилинаётган барча сифатлар операторнинг касбий яроқлилигини баҳолаш учун муҳим эканлигини кўрсатди.

Операторларнинг касбий сифат кўрсаткичлари ва уларни баҳолаш услуги

Касбий сифат кўрсаткичлари	Хоссалар	Аҳамиятлилигини асослаш	Психодиагностик услубият
Психофизиологик			
Эътибор	Эътиборнинг турғунлиги ва тақсимланиши Эътиборни ажратиш ва концентрациялаш қобилияти	Технологик жараёни доимий назорат қилишнинг зрурийлиги, эътиборни бир объектдан бошқасига қаратиш	Бурдон тести Мюнстерберг тести
Хотира	Қисқа муддатли ва узок муддатли хотира ҳажми	Технологик режимнинг жорий ҳолати ва меъёрий ҳолати ҳақидаги ахборотларни эслаб қолиш ва қайта ишлаш	«Шаклларни тиклаш» усули
Техник интеллект	Техник интеллектнинг ривожланганлик даражаси	Технологик жараён, қурилма ва жиҳозларнинг ишлаб принципини тушунишнинг зарурийлиги	Беннетнинг механик тушунарлилик тести
Мантикий фикрлаш	Мантикий муносабатларни ўрнатиш, умумлаштириш ва мушоҳада қилиш қобилияти	Ечилаётган масалаларнинг бошоратланувчанлик табиати, технологик жараёндаги оғишларни аниқлай олиш	«Мураккаб ўхшашлик» тести
Кўриш орқали қабул қилиш	Кўз билан чамалаш Аниқлиги	Назорат остидаги объектларни кузатиш функцияларини бажариш, асбоб-ускуналарсиз фаолият объектларини ўлчаётин олиш	«Кесмани иккига бўлиш» тести
Шахсий			
Ҳиссий турғунлик	Вазминлик, асаб толқинининг йўқлиги	Меҳнатнинг юқори толиқтирувчанлиги	«Кэттелла» тести
Жавобгарлик	Хулқнинг меъёрийлиги, ишга йўналтирилганлик	Бошқа кишиларнинг хавфсизлиги учун жавобгарликнинг юқорилиги	«Кэттелла» тести

Юқоридаги ва қуйидаги жадвалларда операторларнинг касбий сифат кўрсаткичлари ва уларни баҳолаш услуги келтирилиб ўтилди ҳамда касбий яроқлилигининг автоматлаштирилган тестдан ўтказиш уларни яратилган математик модел (6) асосида тест натижаларини чиқариб, касбий сифат кўрсаткичларини баҳолаш услубиятини натижалари тақдим этилди.

Операторнинг касбий сифат кўрсаткичлари ва уларни баҳолаш услубияти

Опера-тор рақа-ми	Касбий сифат кўрсаткичлари									Ўрта қиймат билан олинган эксперт баҳолар
	Психофизиологик сифатлар							Шахсий сифатлар		
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	
1	0,768	0,643	1,000	0,833	0,886	0,650	1,000	0,667	0,750	5
2	0,726	0,750	0,833	0,333	0,857	0,700	0,500	0,750	0,833	3
3	0,479	0,786	0,667	0,500	0,957	0,750	0,833	0,667	1,000	4
4	0,989	0,500	0,833	0,667	0,900	0,650	1,000	0,417	0,750	4
5	0,837	0,679	0,667	0,333	0,814	0,700	1,000	0,667	0,750	3
6	0,700	0,536	0,667	0,667	0,829	0,650	0,667	0,667	0,833	3
7	0,642	0,679	1,000	0,667	0,943	0,750	1,000	0,583	0,833	5
8	0,726	0,857	0,833	0,500	0,900	0,800	1,000	0,833	0,750	5
9	0,879	0,750	0,667	0,167	0,786	0,650	0,500	0,667	0,833	2
10	0,768	0,714	0,667	0,500	0,829	0,750	0,833	0,833	0,833	4
...	...		...	...	...	...	...	...	...	...
40	0,837	0,679	0,667	0,333	0,814	0,700	1,000	0,667	0,750	3

изоҳ: X₁ - Бурдон тести бўйича меъёрлаштирилган баҳо, X₂ - Мюнстерберг тести бўйича, X₃ - «Шаклларни тиклаш» тести бўйича (қиска муддатли хотира), X₄ - «Шаклларни тиклаш» тести бўйича (узоқ муддатли хотира), X₅ - Беннетнинг механик тушунарлилик тести бўйича, X₆ - «Мураккаб ўхшашлик» тести бўйича, X₇ - «Кесмани иккига бўлиш» тести бўйича, X₈ - Кеттелла тести бўйича, X₉ - Кеттелла тести бўйича.

Олинган модел асосида тестдан ўтказилган операторларнинг 68 % и «муваффақиятли яроқли», 32 % и эса «шартли яроқли» эканлиги ўрнатилган. «Муваффақиятли яроқли» операторларнинг ишлаши даврида ҳалокатли вазиятларнинг юзага келиши 18 % га камаяди, касбий танловга кетадиган харажатлар эса жуда камдир. Касбий танлов жорий этишнинг иқтисодий

самарадорлиги уни ўтказишга кетадиган харажатларни кўп марта ошириши ўрнатилган.

Ишда операторларга технологик объектларни бошқариш кўникмалари ва усуллари ўқитишда тренажёрли-ўқитиш мажмуаларини қўллаш самарадорлигини тадқиқ қилиш амалга оширилган. Тажриба ўтказиш учун икки гуруҳ: мос равишда 25 та (биринчи гуруҳ) ва 21 та киши (иккинчи гуруҳ) дан иборат гуруҳлар олинди. Бунда биринчи гуруҳ тренажёрли ўқитиш дастури ёрдамида, иккинчи гуруҳ эса қоғрғ ташувчилардаги услубий материаллари асосида дастлабки ўқиш вазифаларини бажаришди.

Таҳлил шуни кўрсатдики, тренажёрли системадан фойдаланиб ўқитиш натижалари самарадорлигини баҳолашнинг энг монанд тавсифлари маълум ҳаракатларни бажариш вақти кўрсаткичлари, тўғри бажарилган ҳаракатлар улуши, ҳаркатларни амалга ошириш вақти ва тўғри бажарилган ҳаракатларнинг ўрта квадратик оғиши (ЎКО), шунингдек ўзлаштириш коэффиценти ва бошқарув таъсирларини амалга ошириш вақтини қисқартириш коэффицентлари каби солиштирма кўрсаткичлар ҳисобланади.

Типик масалаларни ечишда операторларнинг сменаларни қабул қилиш вақти 18 минутдан 15 минутгача қисқартирилиши кўрсатилган бўлиб, бу $\alpha=0,01$ аҳамиятлилиқ даражасида статистик аҳамиятдаги фарқ ҳисобланади. Тўғри ҳаракатлар улуши 76 % дан 97 % гача ошади. Мос равишда хатолар миқдори саккиз марта қисқаради. Ҳалокатли вазиятларда юзага келадиган муаммоларни ечишда тўғри жавоб беришнинг ўртача вақти уларни деярли икки марта, стандарт оғиш вақтини 2,5 марта қисқартиради. Тўғри амалга оширилган ҳаракатлар улуши 64 % дан 89 % гача ошади, яъни хато ҳаракатлар улуши уч марта қисқартирилади. Ҳалокатли ҳолатлардаги станцияга оид муаммоларни ечишда жавоб қайтаришнинг ўртача вақти 19,1 дан 10,5 минутгача, вақт сарфи 2,7 марта қисқартирилади. Тўғри ҳаракатлар улуши 57 дан 84 % гача ошади, яъни хато ҳаракатлар улуши икки мартадан кўпроққа қисқаради.

Ўзлаштириш коэффициентининг олинган қиймати, тренажёр орқали тайёрланган гуруҳда топшириқларни бажариш натижаларининг бошқа гуруҳдагиларга нисбатан яхшилиги ва шу билан биргаликда топшириқларни бажаришга сарфланадиган вақтнинг қисқаришини кўрсатди.

3.2. Тажриба-синов натижаларни бориши ва олинган натижалар таҳлили

Оператор-диспетчер ходимларини ўқитишда тренажер комплекси қўлланилишининг самарадорлигини баҳолаш учун асосий кўрсаткичлари қуйидагилар бўлган эксперимент амалга оширилган:

- сценариянинг барча қадамлари бўйича таъсир этиш сценариясининг кетма-кет қадамларини бажариш вақти;
- сценариянинг намунавий кетма-кетлигидан топшириқ бажарилишининг оғиш даражасини харктерлайдиган сценария қадамларини бажаришдаги хатолар сони.

Авария вазиятларида ҳаракатларни баҳолаш учун авария вазиятларининг юзага келишнинг табиий шароитларида оқибатларини баҳолаш имконини берадиган имитация воситаларидан фойдаланилади.

Ушбу баҳолаш фойдаланувчиларнинг иккита гуруҳи томонидан намунавий сценарияли топшириқлар бажарилиши натижасида олинадиган статистик маълумотларни таҳлил қилиш йўли билан амалга оширилади. Биринчи гуруҳда иштирокчилар тизим билан ишлашнинг амалий кўникмаларини қайта ишлашмади ва иккинчи гуруҳда иштирокчилар бундай амалий кўникмаларни олишди. Топшириқлар қуйидаги элементларни ўз ичига олади: дастлабки ҳолатларнинг ўзига хос хусусиятларини баҳолаш ва аниқлаш; ўзига хос хусусиятларни ва оғишларни аниқлаш; мақсадли ҳаракатлар тўғрисидаги ечимларни қабул қилиш; вазиятнинг ўзгариши бўйича ҳаракатлар комплексини шакллантириш; вазиятни штатли режимгача етказиш.

Бунда биринчи типдаги вазифани диспетчер мунтазам ҳал этади, иккинчи типдаги муаммолар камдан-кам учрайди. Оператор фаолиятини таҳлил қилиш ва авария ҳолатларининг статистикаси асосида ҳаракатларнинг намунавий тўплами ва вазифанинг ҳар бир тури учун информатив белгиларининг тўплами аниқланган [115]. Операторлар фаолиятининг самарадорлигини баҳолаш учун сменани қабул қилиш босқичида жараёнларнинг штатли технологик режимлардан оғадиган вазифалар тузилган. Бундай вазифалардан ўқитилувчиларнинг иш ўринларида акс эттириладиган синалувчининг ўқув топшириғи тқзилади.

Экспериментни ўтказиш учун 2 гуруҳ танланди, биринчи гуруҳда 25 нафар ва иккинчи гуруҳда 21 нафар киши олинди. Ҳар бир гуруҳ алоҳида компьютер синфда жойлашишди ва бир бири тўғрисидаги ахборотга эга бўлишмади. Бунда биринчи гуруҳ томонидан тренажер ўқитиш дастури ёрдамида, иккинчи гуруҳ томонидан қоғоз кўринишдаги методик материаллар асосида дастлабки ўқитиш билан топшириқлар бажарилган. Олинган натижалар 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

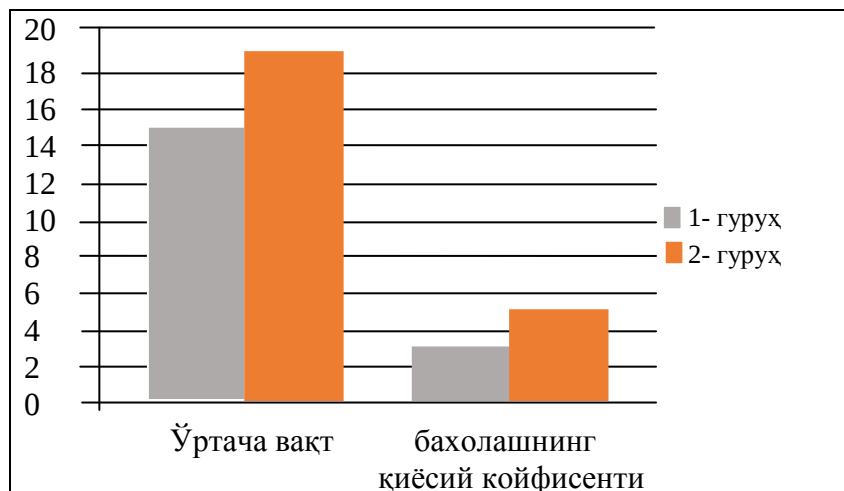
Смена қабул қилишдаги эксперимент натижалари

Гуруҳ рақами	Бажаришнинг ўртача вақти, мин	баҳолашнинг қиёсий қойфисенти, мин	Тўғри ҳаракатлар улуши	баҳолашнинг қиёсий қойфисенти улуши
1	15	3,2	0,97	0,171
2	18	4,4	0,76	0,427

Бунда бажаришнинг ўртача вақти тегишли гуруҳларда экспериментнинг барча иштирокчилари бўйича ўртача вақтини тавсифлайди. Тўғри ҳаракатлар улуши алгоритмнинг асосий босқич иштирокчилари

томонидан бажариладиган ҳаракатларнинг реал кетма-кетлигидаги улушни тавсифлайди.

Натижалар график кўринишда 3.2.1 ва 3.2.2-расмларда келтирилган.



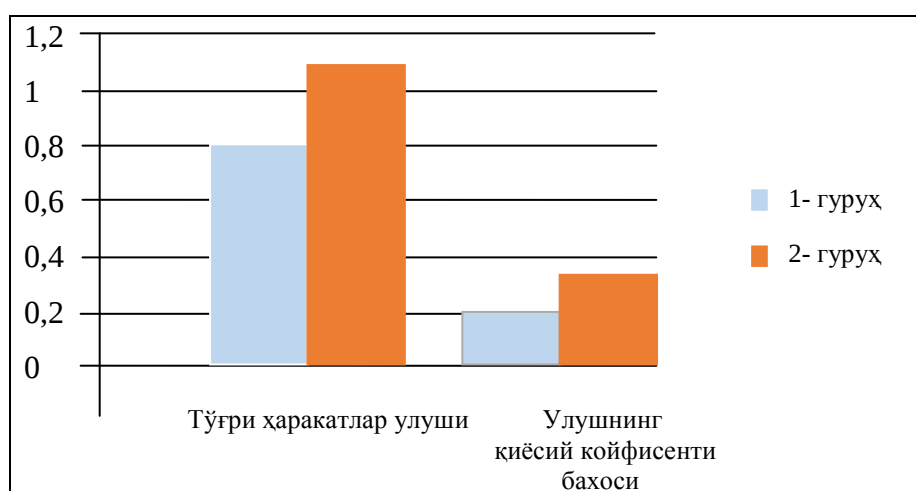
3.2.1-расм. Топшириқларни бажариш вақтининг қийсий баҳоси

Олинган натижалар учун материални ўзлаштириш коэффициентини:

$$K_y = 0,97 / 0,85 = 1,276,$$

шунингдек вақт харажатиининг коэффициентини ҳисоблаб чиқиш мумкин:

$$K_B = 15 / 18 = 0,83.$$



3.2.2-расм. Тўғри ҳаракатлар улушининг қийсий кўрсаткичлари

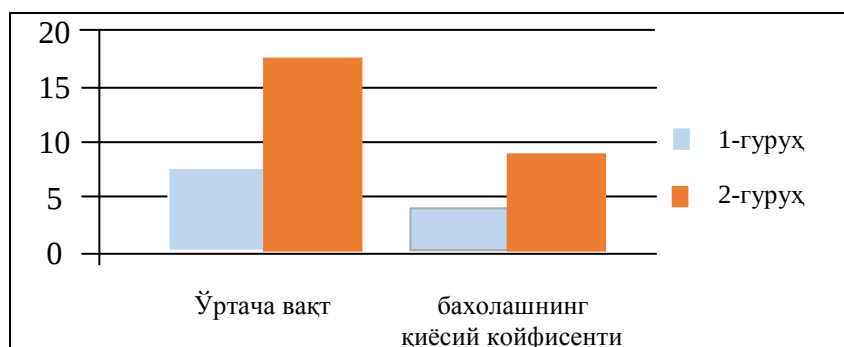
Агрегат типдаги вазиятлар бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун 6-жадвалда келтирилган натижалар олинган.

6-жадвал

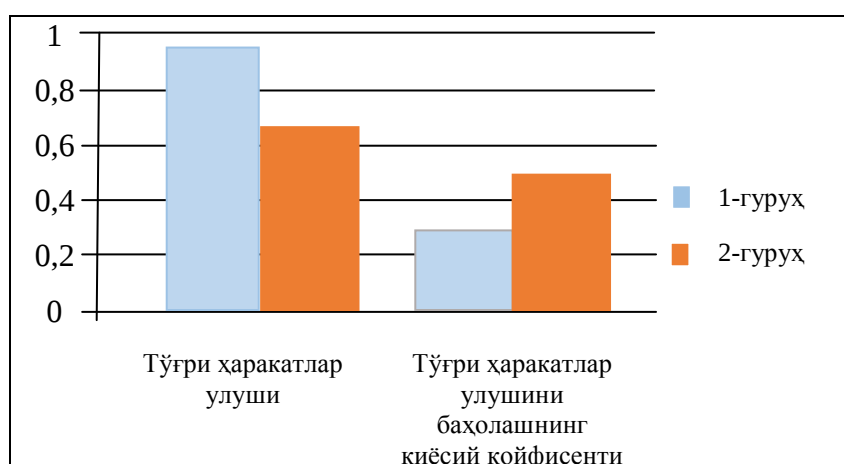
Агрегат типдаги вазиятлар бўйича экспериментал тадқиқотлар

Гуруҳ рақами	Бажаришнинг ўртача вақти, мин	Баҳолашнинг қийёсий қойфисенти, мин	Тўғри ҳаракатлар улуши	баҳолашни қийёсий қойфисентининг тўғри ҳаракатлар улуши
1	9,2	4,1	0,89	0,313
2	18,3	10,8	0,64	0,48

Натижалар график кўринишда 3.2.3 ва 3.2.4-расмларда келтирилган.



3.2.3-расм. Топшириқларни бажариш вақтининг қийёсий баҳоси



3.2.4-расм. Тўғри ҳаракатлар улушининг қийёсий кўрсаткичлари

Олинган натижалар учун материални ўзлаштириш коэффициентини:

$$K_y=0,89/0,64=1,39,$$

шунингдек вақт харажатиинг коэффицентини ҳисоблаб чиқиш мумкин:

$$K_B=9,2/18,3=0,503.$$

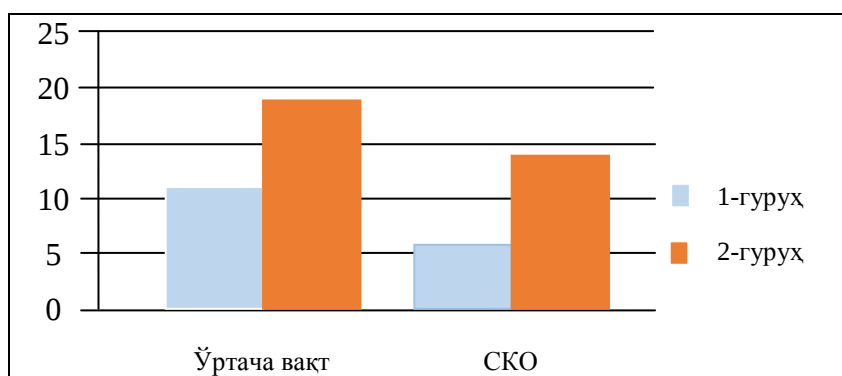
Станцион типдаги вазиятлар бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун 7-жадвалда келтирилган натижалар олинган.

7-жадвал

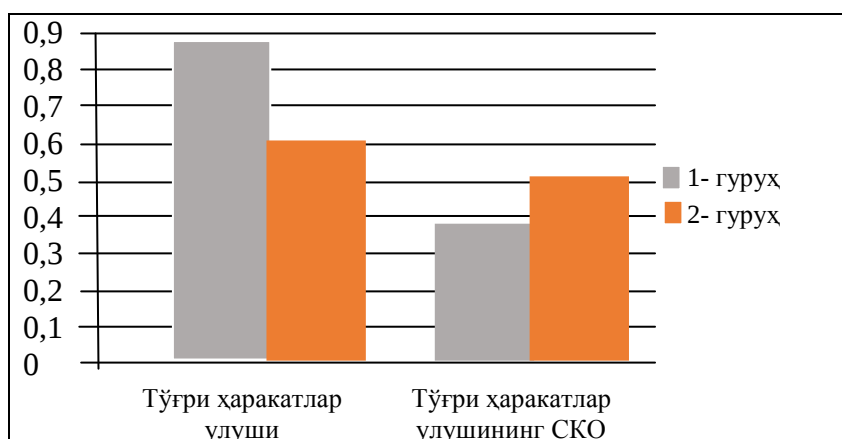
Станцион типдаги вазиятлар бўйича экспериментал тадқиқотлар

Гуруҳ рақами	Бажаришнинг ўртача вақти, мин	баҳолашнинг қиёсий коэффисенти, Мин	Тўғри ҳаракатлар улуши	СКО тўғри ҳаракатлар улуши
1	10,5	5,4	0,84	0,367
2	19,1	14,5	0,57	0,495

Натижалар график кўринишда 3.2.5 ва 3.2.6-расмларда келтирилган.



3.2.5-расм. Топириқларни бажариш вақтининг қиёсий баҳоси.



3.2.6-расм. Тўғри ҳаракатлар улушининг қиёсий кўрсаткичлари.

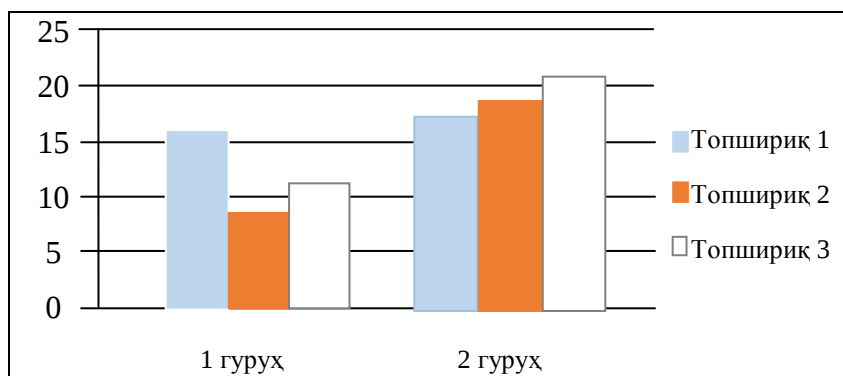
Олинган натижалар учун материални ўзлаштириш коэффициентини:

$$K_y = 0,84 / 0,57 = 1,473,$$

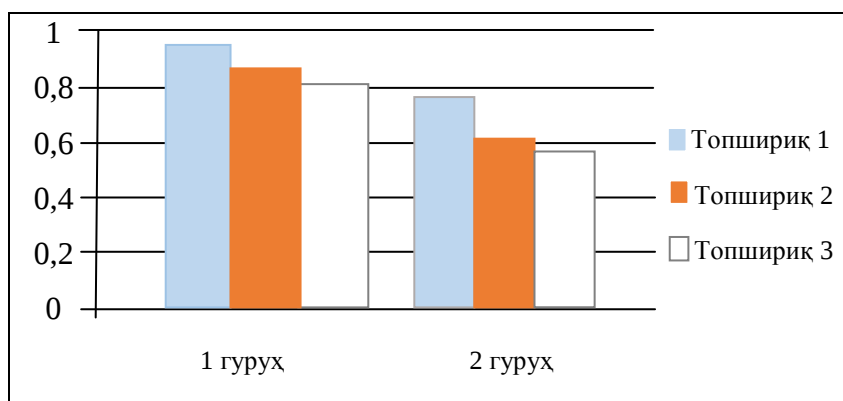
шунингдек вақт харажати нинг коэффициентини ҳисоблаб чиқиш мумкин:

$$K_B = 10,5 / 19,2 = 0,547.$$

Дастлабки маълумотлар ва олинган кўрсаткичларни топшириқларни бажаришнинг ўртача вақти (3.2.7-расм) ва тўғри ечимлар улуши (3.2.8-расм) бўйича таққослаб чиқамиз.

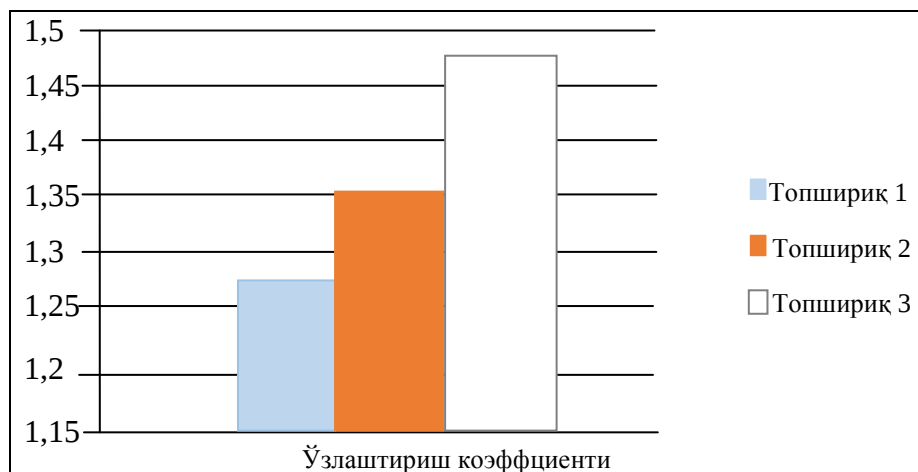


3.2.7-расм. Топшириқларни бажаришнинг ўртача вақтнинг қиёсий кўрсаткичлари

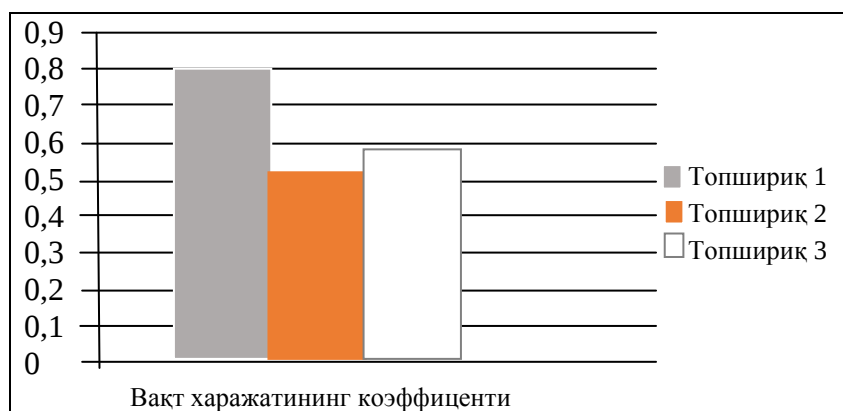


3.2.8-расм. Операторларнинг тўғри ечимлар улушининг қиёсий кўрсаткичлари

Ўзлаштириш ва вақт харажатлари кўрсаткичларининг қиёсий нисбати 3.2.9 ва 3.2.10-расмларда келтирилган.



3.2.9-расм. Ўзлаштириш коэффициентининг қиёсий кўрсаткичи



3.2.10-расм. Вақт харажатлари кўрсаткичининг қиёсий кўрсаткичи

Ўзлаштириш коэффициентининг олинган қийматлари шуни кўрсататдики, тренажерда тайёрланган гуруҳ иштирокчиларининг топшириқларни бажариш натижалари тренажерда тайёрланмаган гуруҳга нисбатан яхши. Шунингдек топшириқларни бажариш учун вақт харажатлари сезиларли даражада қисқаради.

Эксперимент натижаларига ўқитишнинг таъсир этишини аниқлаш учун гипотезани текширишнинг статистик мезонларидан фойдаланиш зарур. Бунда турли белгилар бўйича баҳолаш учун турли мезонлардан фойдаланиш зарур. Топшириқларни бажариш вақти учун иккита танланган ўртача қийматни таққослашда фойдаланиладиган Стъудент мезони ва дисперсияни таққослашда фойдаланиладиган Фишер мезони қўлланилади. Фишер мезони

нормал тақсимлашни тавсифлайдиган иккита танланган дисперсиянинг фарқи тўғрисидаги гипотезаларни текшириш учун фойдаланилади. Бунинг учун дисперсиянинг катта қиймати кичикка бўлинади

$$F = \frac{S_a^2}{S_i^2}, \quad \text{где } S_a^2 > S_i^2. \quad (4.20)$$

Олинган қиймат критик $F_{кр}$ билан таққосланади, $F_{кр}$ қиймати n_1 и n_2 танланган ҳажмларнинг берилган қиймати учун $F(n_1, n_2)$ Фишернинг берилган тақсимлаш функцияси олинади. Агар $F > F_{кр}$, бўлса, иккита танлашдаги фарқлар тўғрисидаги гипотеза инкор этилмайди. Иккита танлаш дисперсиясининг статистик аҳамиятли фарқи мавжуд бўлмаганда, Стьюдентнинг иккита танлаш t -мезони асосида иккита ўртача фарқ тўғрисидаги гипотеза текширилади. Бунинг учун t катталики

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{D(\bar{x} - \bar{y})}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{D(\bar{x}) + D(\bar{y})}{n_1 + n_2}}} \quad (4.21)$$

ёки танланган дисперсиядан фойдаланилганда қурилади

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{S_x^2}{n_1} + \frac{S_y^2}{n_2}}} \quad (4.22)$$

Экспериментларда олинган маълумотлар учун Фишер мезони бўйича ва иккита танланган Стьюдент мезони бўйича ҳисоблашлар билан 3.2.4 ва 3.2.5-жадвалалар қурилган.

8-жадвал

Фишер мезони бўйича ҳисоблашлар натижалари

Топшириқ	n_1	n_2	S_1^2	S_2^2	F	$F_{кр}$
1	25	21	10,24	19,36	1,891	2,08
2	25	21	16,81	116,64	6,94	2,08
3	25	21	29,16	210,25	7,21	2,08

Ҳисоблашлар натижаларини таққослаб чиқамиз. Биринчи типдаги топшириқ учун $F=1,891 < F_{кр}=2,08$ – фарқлар аҳамиятсиз. Иккинчи типдаги топшириқ учун $F=6,94 > F_{кр}=2,08$ – фарқлар аҳамиятли. Учинчи типдаги топшириқ учун $F=7,21 > F_{кр}=2,08$ – фарқлар аҳамиятли. Шундай қилиб, иккинчи ва учинчи типдаги топшириқ учун тренажерда тайёрланиш дисперсия қийматларида аҳамиятли фарқларни юзага келтиради. Бажариш вақтининг ўртача қийматини таққослаш учун аҳамиятлилиқ даражаси берилади $\alpha=0,05$. Бундай қиймат учун $t_{кр}=1,96$.

9-жадвал

Стьюдент мезони бўйича ҳисоблаш натижалари

	n_1	n_2	s_1^2	s_2^2	$\bar{x}$	$\bar{y}$	T	$t_{кр}$
1	25	21	10,24	19,36	15	18	4,2	1,96
2	25	21	16,81	116,64	9,2	19,3	4	1,96
3	25	21	29,16	210,25	10,5	21,1	5	1,96

Ҳисоблашлар натижаларини таққослаб чиқамиз. Биринчи типдаги топшириқ учун $t_{ҳисоб}=4,2 > t_{кр}=1,96$ – фарқлар аҳамиятли. Иккинчи типдаги топшириқ учун $t_{ҳисоб}=4 > t_{кр}=1,96$ – фарқлар аҳамиятли. Учинчи типдаги топшириқ учун $t_{ҳисоб}=5 > t_{кр}=1,96$ – фарқлар аҳамиятли. Шундай қилиб, барча типдаги топшириқлар учун тренажерда тайёрланишда бажаришнинг ўртача вақт қийматларидаги аҳамиятли фарқни юзага келтиради.

Мезонлар қийматларини ҳисоблаш натижалари статистик аҳамиятли фарқларни параметрларда кўрсатади, натижада иккита танлов битта асосий мажмуидан амалга ошириладиган гипотезани инкор этиш имконини беради. Ўқитиш жараёни нуқтаи назарида тренажерда тайёргарликдан ўткан гуруҳни тестдан ўтказиш натижалари топшириқларни бажариш вақти бўйича

дастлабки тайёрланмаган гуруҳ натижаларидан фарқланишини билдиради. Касбий тайёрлаш жараёни нуктаи назарида тренажерда ўқитилган гуруҳ талаб этилган вазифаларни тезроқ бажаради, бу хавфсизлик даражасини оширади.

3-боб бўйича хулоса

1. Операторларнинг касбий яроқлилиги ва ўқишини баҳолаш алгоритмларини амалга ошириш мақсадида «Химавтоматика» МЧЖ ўқув-тренинг марказида 40 та оператор синов (тест) дан ўтказилди. Операторларнинг касбий яроқлилигининг математик моделлари тўғрисидаги хулосалар тестдан ўтказиш натижалари ва эксперт баҳолари ўртасида функционал боғлиқликни Sign статистик амалий пакети ёрдамида ўрнатиш орқали ўтказилди. Олинган модел асосида тестдан ўтказилган операторларнинг «муваффақиятли яроқли», «шартли яроқли» эканлиги аниқланди.

2. Операторларни ўқитиш учун автоматлаштирилган тренажер-ўқитиш тизимлари қўлланилишининг самарадорлиги таҳлил қилинди. Оператор-диспетчер ходимларини ўқитишда тренажер комплекси қўлланилишининг самарадорлигини баҳолаш учун асосий кўрсаткичлари қуйидагилар бўлган эксперимент амалга оширилган:

- сценариянинг барча қадамлари бўйича таъсир этиш сценариясининг кетма-кет қадамларини бажариш вақти;
- сценариянинг намунавий кетма-кетлигидан топшириқ бажарилишининг оғиш даражасини харктерлайдиган сценария қадамларини бажаришдаги хатолар сони.

Ушбу баҳолаш фойдаланувчиларнинг иккита гуруҳи томонидан намунавий сценарияли топшириқлар бажарилиши натижасида олинadиган статистик маълумотларни таҳлил қилиш йўли билан амалга оширилди ва натижалар жадвал, диаграммалар орқали тасвирланди.

ХУЛОСА

Диссертация ишининг асосий натижалари қуйидагилардан иборатдир:

1. Автоматлаштирилган ўқитиш тизимларида инсон-машинанинг ўзаро ишлашини ташкил этишнинг асосий принципларини ҳозирги аҳволи илмий асосда таҳлил қилиниб, мавжуд муаммолар ва уларни ечиш йўллари аниқланди;
2. Автоматлаштирилган тренажер-ўқитиш тизимларининг ҳолатини ва ривожланиш тенденциялари таҳлил қилинди;
3. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларини қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларининг тузилиш принциплари ва операторларни қўллаб-қувватлаш учун компьютер ўқитиш тизимларини лойиҳалаш босқичлари ишлаб чиқилди;
4. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларни тайёрлашнинг компьютер тизимларининг вазифалари кўриб чиқилди;
5. Компьютер ўқитиш тизими тасниф қилиниб унинг архитектураси ишлаб чиқилди;
6. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимлари учун автоматлаштирилган ўқитиш комплексининг функционал тузилмаси ишлаб чиқилди;
7. Таълим самадорлигини аниқлашда технологик тажриба синов ишлари ташкил этилиб унинг метод ва шакллари яратилди;
8. Ишлаб чиқариш корхоналарининг оператив-диспетчерлик ходимларининг тажриба-синов натижаларини бориши ва олинган натижалар таҳлили қилинди;
9. Операторларнинг тренажерли ўқитиш ёрдамида касбий тайёрлаш, уларнинг иқтидорига кўра гуруҳларга ажратиш, шунингдек, тренажер дастурларидан фойдаланиб ишлаб чиқариш корхоналарининг ҳудудларига мос операторларни танлаб олиш мумкинлиги кўрсатилди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Каримов И.А. Маънавий юксалиш йўлида. –Тошкент.: Ўзбекистон, 1998.-76 б.
2. Каримов И.А. Ўз келажагимизни ўз қўлимиз билан қурамыз. 7-жилд. – Тошкент.: Ўзбекистон, 1999.-413 б.
3. Каримов И.А. Ватан равнақи учун ҳар биримиз масулмиз.- Тошкент.: Ўзбекистон, 2001й.-438 б.
4. Каримов И.А. Баркамол авлод – Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори. – Тошкент.: Шарқ, 1998. - 64 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг 2012 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ҳамда 2013 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг енг муҳим устивор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги марузаси. 21.01.2013 й.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2005 йил 28 сентябрдаги «Ўзбекистон Республикасининг жамоат таълим ахборот тармоғини ташкил этиш тўғрисида»ги ПҚ-191–сонли Қарори.
7. Олий таълим меёрий ҳужжатлар тўплами 1-қисм. –Тошкент.: Шарқ, 2001 й. 2-қисм. –Тошкент.: Шарқ, 2003 й.
8. Адилов Ф.Т. Мигранова Э.А. Построение концептуальных моделей деятельности оператора // Респуб. межвуз.сб. науч. трудов «Актуальные вопросы в области технических и фундаментальных наук». –Ташкент.: 2011. - С. 295-297.
9. Адилов Ф.Т., Мигранова Э.А. Свидетельство №522067893. Программа оценки функциональной надежности оператора технологических процессов. –Ташкент.: 2011.
10. Адилов Ф.Т., Юсупбеков Н.Р., Мигранова Э.А. Свидетельство № 599726341. Автоматизированная система профессионального отбора

операторов для управления технологическими процессами. – Ташкент.: 2011.

11. Бриллиантов В.В. Автоматизация производства И КИП. –М.: “Недра”, 1989. - 271 с.
12. Гинзбург А.С. и др. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств. –М.: Агропромиздат, 1990. -225 с.
13. Гулямов Ш.М., Мигранова Э.А., Камзина Ю.В. Контроль знаний в компьютерных тренажерных системах // Научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». – Ташкент, 2007. - № 5. - С.81-85.
14. Гулямов Ш.М., Мигранова Э.А. Моделирование комбинированных систем автоматического регулирования // Материалы международной научно-технической конференции «ISTIQLOL»: «Современная техника и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития». – Навои, 2010. - С. 462-463 .
15. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 3. Компьютерный практикум: Учеб./ В. Н. Луканин, М.Г. Шатров, А. Ю. Труш и др.; Под ред. В.Н. Луканина. –М.: “Высшая школа”. 1995.
16. Исакович Р.Я. Контроль и автоматизация добычи нефти И газа. –М.: Недра, 1985.
17. Каминский М.Л., , Каминский В.М. Автоматлаштириш асбоблари ва тизимларини монтаж қилиш. –Т.: Ўқитувчи, 1997 й - 303 б.
18. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. –М: Химия, 1971. - 872 с.
19. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. –Минск.: “Вышэйшая школа”. 1987.
20. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств. –М.: «Легкая и пищевая промышленность» 1981. - 150 с.
21. Лунин О.Г., В.П. Вельтишев. Теплообменные аппараты пищевых

- производств. –М: Агропромиздат, 1987. - 234 с.
22. Масуров Х.М. Автоматика ва пахтани дастлабки ишлаш жараёнларини автоматлаштириш. –Тошкент.: “Ўқитувчи”, 1991.
 23. Мигранова Э.А. Анализ подходов к разработке систем обучения и контроля знаний // Материалы международной научно-технической конференции «ISTIQLOL»: «Геотехнология: инновационные методы недропользования в XXI веке». – Москва-Навои, 2007. - С. 443 - 445.
 24. Мигранова Э.А. Анализ обучающих систем и основных психолого-педагогических подходов в обучении // Научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». –Ташкент, 2008. - № 6. - С. 89-93.
 25. Мигранова Э.А., Камзина Ю.В. Классификация компьютерных обучающих систем // Материалы международной научно-технической конференции «ISTIQLOL»: «Геотехнология: инновационные методы недропользования в XXI веке». –Навои, 2007. - С. 401-403.
 26. Мигранова Э.А. Логическая структура автоматизированных обучающих систем // Научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». –Ташкент, 2010. - № 3. - С.86-89.
 27. Мухаммедов Б.Е. Метрология, технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва асбоблари. –Тошкент.: “Ўқитувчи”, 1991. - 319 б.
 28. Мигранова Э.А. Многофункциональная тестовая оболочка «Модуль-тест» для проведения тестового контроля знаний производственного персонала промышленных предприятий // Респуб. межвуз. сбор. научных трудов. «Актуальные вопросы в области технич-х и фундаментальных наук». –Ташкент, 2010. - С. 246-248.
 29. Мигранова Э.А. Разработка модели структуры предметной области в автоматизированном тренажерно-обучающем комплексе // Научно-технический журнал «Вестник ТУИТ». –Ташкент, 2008. - № 4 - С. 98-101.

30. Мигранова Э.А. Структурный анализ деятельности человека-оператора // Материалы республиканской научно-технической конференции «Перспективы развития техники и технологии и достижения горно-металлургической отрасли за годы независимости Республики Узбекистан: –Навои, 2011. - С. 289-290.
31. Мигранова Э.А, Тошматова Ш.С. Виртуальная лаборатория – программа тренажер для приобретения навыков и умений // Межвузовский сб. науч. трудов.Актуальные вопросы в области технических и фундаментальных наук: – Ташкент, 2006. - С.97-99.
32. Мигранова Э.А., Юлдашева К. Компьютерные тренажерные комплексы // Респ. межвуз. сб. «Актуальные вопросы в области технических и социально экономических наук»: –Ташкент, 2009. – С. 200-201.
33. Мигранова Э.А., Цхе Е.В. Автоматизированный контроль знаний по методике уточняющих вопросов // Материалы международной научно-технической конференции «ISTIQLOL»: «Современная техника и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития». – Навои, 2010. - С. 481-483.
34. Мигранова Э.А., Юсупбеков А.Н., Мухамедханов У.Т. Моделирование систем автоматического регулирования в тренажерно-обучающих комплексах. Препринт. АН РУз Институт математики и ИТ. –Ташкент.: 2010. – 94 с.
35. Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. –Минск.: “Вышэйшая школа”. 1986.
36. Петренко А.И. Основы автоматизации проектирования. –Киев.: “Вища школа”. 1982.
37. Петров А.В., Черненко В.М. Проблемы и принципы создания САПР. – М.: “Высшая школа”. 1990.
38. Салимов З., Тўйчийев И. Химиявий технология протсесслари ва аппаратлари. –Т.: Ўқитувчи, 1987 й. -409 б.

39. Стабников В.И. и др. Процессы и аппараты пищевых производств. –М.: Пищевая промышленность, 1976 г. - 663 с.
40. Староверов А.Г. Основы автоматизации производства. –М.: “Машиностроение”, 1989.
41. Усмонов А.У., Шомуродова Д.М. “Автоматика асослари” фанидан маърузалар матни. –Бухоро.: “Муаллиф”, 1999. - 70 б.
42. Усмонов А.У., Шомуродова Д.М. Назорат ўлчов асбоблари ва уларни ўрнатиш. –Тошкент.: “Билим”, 2005. - 136 б.
43. Юсупбеков Н.Р., Акрамов Э.М., Мигранова Э.А. Алгоритмическое обеспечение базы знаний в задачах управления технологическими процессами и производствами // Сб. науч. трудов «Вопросы кибернетики». Современное состояние и пути развития информационных технологий: –Ташкент, 2006. - С.195-197.
44. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Адилов Ф.Т., Мигранова Э.А. Концептуальные основы построения компьютерных обучающих систем для подготовки оперативно-диспетчерского персонала промышленных предприятий. Препринт. АН РУз Институт математики и информационных технологий. –Ташкент.: 2011. - С.94
45. Юсуфбеков Н.Р., Мухаммедов Б.Е., Ғуломов Ш.М. Технологик жараёнлари бошқариш системалари. –Тошкент.: “Ўқитувчи” , 1997. - 704 б.
46. Юсуфбеков Н.Р. ва бошқалар. Автоматика ва ишлаб чиқариш процессларининг автоматлаштирилиши. –Тошкент.: “Ўқитувчи”, 1982. - 351 б.
47. Adilov F.T., Migranova E.A. Architecture of the automated intelligent training systems // Proceedings on Sixth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. – Uzbekistan, Tashkent, November, 2010. – P.P. 54-56.
48. Akhmadjonov A.N., Hilalova S.Sh., Migranova E.A. Interaction of

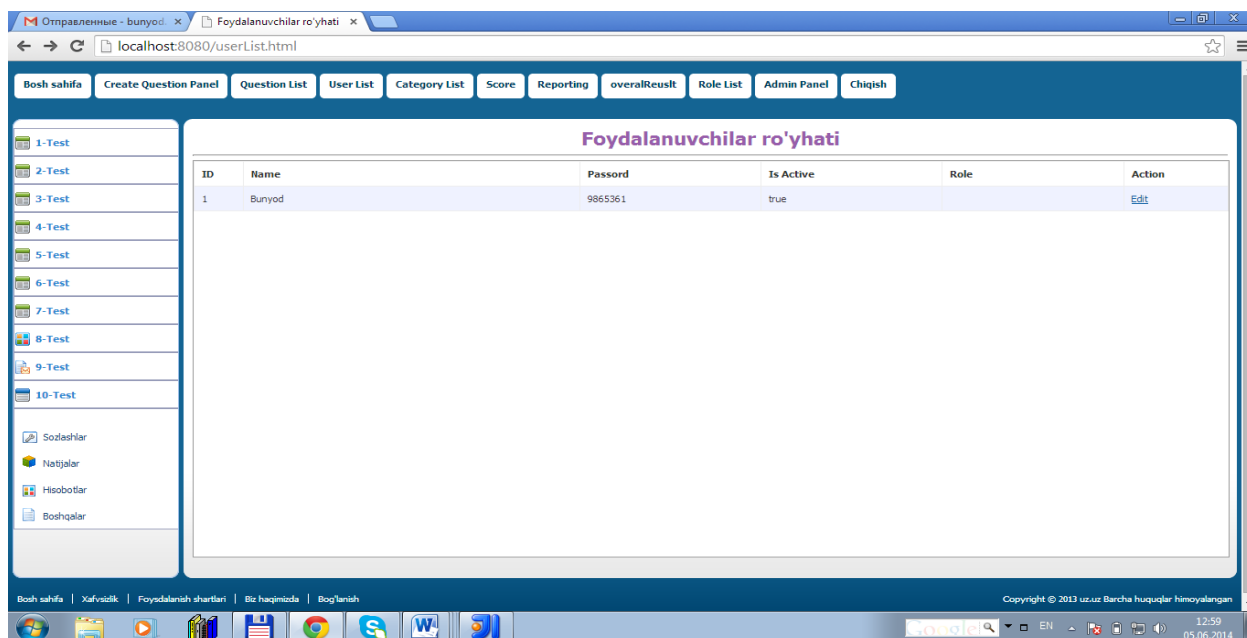
intelligent

agents <C:\Users\Администратор\AppData\Roaming\Microsoft\Word\статья7.doc> // Proceedings on Fifth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. – Uzbekistan, Tashkent, 2008. – P.P. 330-335

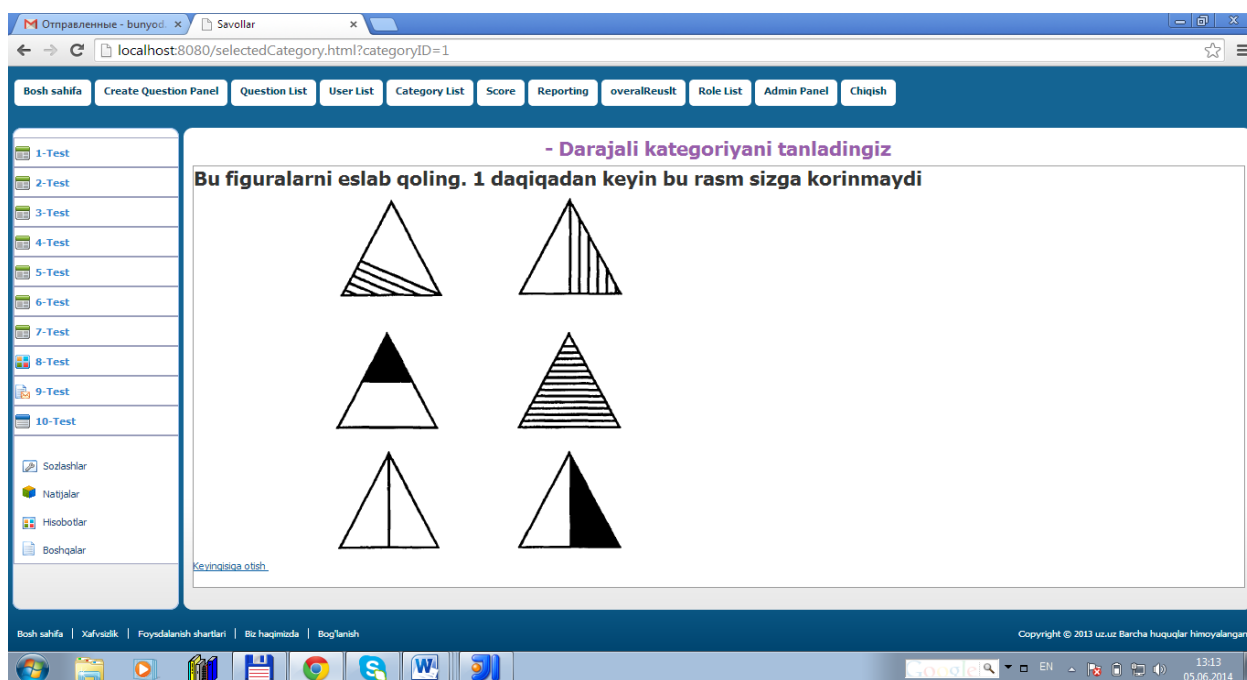
49. Hilalova S.SH., Migranova E.A., K.J. Jusupov. Computer training apparatus for preparation of operators automated sulfuric acid manufactures <C:\Users\Администратор\AppData\Roaming\Microsoft\Word\статья7.doc> // Proceedings on Fifth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. – Uzbekistan, Tashkent, 2008. – P.P. 370-373.
- 50 Vasileva S.A., Gaibnazarov B.B., E.A.Migranova. The analysis of indistinct algorithms of management of technological processes and manufactures <C:\Users\Администратор\AppData\Roaming\Microsoft\Word\статья7.doc> // Proceedings on Fourth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. – Uzbekistan, Tashkent, 2006. – P.P. 299-300.

Илова

Узлуксиз технологик жараёнларни бошқаришда оператор-диспетчер ходимларни ўқитишнинг дастурий таъминоти яратилди. Дастурда оператор-диспетчер ходимларни тестдан ўтказиб, уларни билимларини аниқлаб дастур ёрдамида ўқитилади.



3.2.11-расм. Тренажер дастуридан фойдаланувчи операторлар рўйхати



3.2.12-расм. Операторларни тестдан ўтказиш жараёни

Ойнанинг чап қисмида тест бўлимларининг кетма-кетлиги келтирилган ва бу бўлимларда психологик, мантикий, бошқарув қобилитини аниқловчи яна бирқанча тестлар жойлаштирилган.

Ишчи ойнанинг юқори қисмида бош саҳифага ўтиш, фойдаланувчилар қўшиш, категориялар яратиш, админ бўлимига ўтиш яна бирқатор бўлимлар жойлаштирилган.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project name="techru" default="all">

  <property file="techru.properties"/>
  <!-- Uncomment the following property if no tests compilation is
needed -->
  <!--
  <property name="skip.tests" value="true"/>
  -->

  <!-- Compiler options -->

  <property name="compiler.debug" value="on"/>
  <property name="compiler.generate.no.warnings" value="off"/>
  <property name="compiler.args" value=""/>
  <property name="compiler.max.memory" value="128m"/>
  <patternset id="ignored.files">
    <exclude name="**/CVS/**"/>
    <exclude name="**/SCCS/**"/>
    <exclude name="**/RCS/**"/>
    <exclude name="**/rcs/**"/>
    <exclude name="**/.DS_Store/**"/>
    <exclude name="**/.svn/**"/>
    <exclude name="**/.pyc/**"/>
    <exclude name="**/.pyo/**"/>
    <exclude name="**/*.pyc/**"/>
    <exclude name="**/*.pyo/**"/>
    <exclude name="**/.git/**"/>
    <exclude name="**/*.hprof/**"/>
    <exclude name="**/_svn/**"/>
    <exclude name="**/.hg/**"/>
    <exclude name="**/*.lib/**"/>
    <exclude name="**/*~/**"/>
    <exclude name="**/__pycache__/**"/>
    <exclude name="**/.bundle/**"/>
    <exclude name="**/*.rbc/**"/>
    <exclude name="**/vssver.scc/**"/>
    <exclude name="**/vssver2.scc/**"/>
  </patternset>
  <patternset id="library.patterns">
    <include name="*.war"/>
    <include name="*.ear"/>
    <include name="*.apk"/>
    <include name="*.zip"/>
    <include name="*.swc"/>
    <include name="*.egg"/>
```

```

    <include name="*.jar"/>
</patternset>
<patternset id="compiler.resources">
    <include name="**/?*.properties"/>
    <include name="**/?*.xml"/>
    <include name="**/?*.gif"/>
    <include name="**/?*.png"/>
    <include name="**/?*.jpeg"/>
    <include name="**/?*.jpg"/>
    <include name="**/?*.html"/>
    <include name="**/?*.dtd"/>
    <include name="**/?*.tld"/>
    <include name="**/?*.ftl"/>
</patternset>

<!-- JDK definitions -->

<property name="jdk.bin.1.7" value="${jdk.home.1.7}/bin"/>
<path id="jdk.classpath.1.7">
    <fileset dir="${jdk.home.1.7}">
        <include name="jre/lib/charsets.jar"/>
        <include name="jre/lib/deploy.jar"/>
        <include name="jre/lib/javaws.jar"/>
        <include name="jre/lib/jce.jar"/>
        <include name="jre/lib/jfr.jar"/>
        <include name="jre/lib/jfxrt.jar"/>
        <include name="jre/lib/jsse.jar"/>
        <include name="jre/lib/management-agent.jar"/>
        <include name="jre/lib/plugin.jar"/>
        <include name="jre/lib/resources.jar"/>
        <include name="jre/lib/rt.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/access-bridge.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/dnsns.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/jaccess.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/localedata.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/sunec.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/sunjce_provider.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/sunmscapi.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/sunpkcs11.jar"/>
        <include name="jre/lib/ext/zipfs.jar"/>
    </fileset>
</path>

<property name="project.jdk.home" value="${jdk.home.1.7}"/>
<property name="project.jdk.bin" value="${jdk.bin.1.7}"/>
<property name="project.jdk.classpath" value="jdk.classpath.1.7"/>

<!-- Project Libraries -->

<path id="library.serverlib.classpath">
    <fileset dir="${basedir}/lib/common">
        <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
    <fileset dir="${basedir}/lib/hibernate">
        <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>

```

```

    <fileset dir="${basedir}/lib/jdbc">
      <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
    <fileset dir="${basedir}/lib/jpa">
      <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
    <fileset dir="${basedir}/lib/log4j">
      <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
    <fileset dir="${basedir}/lib/other">
      <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
    <fileset dir="${basedir}/lib/spring">
      <patternset refid="library.patterns"/>
    </fileset>
  </path>

  <!-- Application Server Libraries -->

  <path id="library.tomcat_6.classpath">
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/annotations-api.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/catalina-ant.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/catalina-ha.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/catalina-tribes.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/catalina.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/el-api.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/jasper-el.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/jasper-jdt.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/jasper.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/jsp-api.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/servlet-api.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/tomcat-coyote.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/tomcat-dbcp.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/tomcat-il8n-es.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/tomcat-il8n-fr.jar"/>
    <pathelement location="D:/projects/techru/apache-tomcat-
6.0.20/lib/tomcat-il8n-ja.jar"/>
  </path>

  <!-- Register Custom Compiler Taskdefs -->
  <property name="javac2.home" value="${idea.home}/lib"/>
  <path id="javac2.classpath">

```

```

    <pathelement location="${javac2.home}/javac2.jar"/>
    <pathelement location="${javac2.home}/jdom.jar"/>
    <pathelement location="${javac2.home}/asm.jar"/>
    <pathelement location="${javac2.home}/asm-commons.jar"/>
    <pathelement location="${javac2.home}/jgoodies-forms.jar"/>
</path>
<target name="register.custom.compilers">
    <taskdef name="javac2" classname="com.intellij.ant.Javac2"
classpathref="javac2.classpath"/>
    <taskdef name="instrumentIdeaExtensions"
classname="com.intellij.ant.InstrumentIdeaExtensions"
classpathref="javac2.classpath"/>
</target>

<!-- Modules -->

<import file="${basedir}/module_techru.xml"/>

<target name="init" description="Build initialization">
    <!-- Perform any build initialization in this target -->
</target>

<target name="clean" depends="clean.module.techru,
clean.artifact.war" description="cleanup all"/>

<target name="build.modules" depends="init, clean,
compile.module.techru" description="build all modules"/>

<target name="init.artifacts">
    <property name="artifacts.temp.dir" value="${basedir}/temp"/>
    <property name="artifact.output.war" value="${basedir}/war"/>
    <mkdir dir="${artifacts.temp.dir}"/>
</target>

<target name="clean.artifact.war" description="clean war artifact
output">
    <delete dir="${artifact.output.war}"/>
</target>

<target name="artifact.war" depends="init.artifacts,
compile.module.techru" description="Build &#39;war&#39; artifact">
    <mkdir dir="${artifact.output.war}"/>
    <copy todir="${artifact.output.war}">
        <fileset dir="${basedir}/web"/>
    </copy>
    <mkdir dir="${artifact.output.war}/WEB-INF"/>
    <copy file="${basedir}/web/WEB-INF/web.xml"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/web.xml"/>
    <mkdir dir="${artifact.output.war}/WEB-INF"/>
    <mkdir dir="${artifact.output.war}/WEB-INF/classes"/>
    <copy todir="${artifact.output.war}/WEB-INF/classes">
        <fileset dir="${techru.output.dir}"/>
    </copy>
    <mkdir dir="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.aop-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.aop-3.0.5.RELEASE.jar"/>

```

```

    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.asm-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.asm-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.aspects-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.aspects-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.beans-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.beans-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.context-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.context-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy
file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.context.support-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.context.support-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.core-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.core-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.expression-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.expression-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.instrument-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.instrument-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy
file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.instrument.tomcat-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.instrument.tomcat-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.jdbc-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.jdbc-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.jms-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.jms-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.orm-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.orm-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.oxm-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.oxm-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.test-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.test-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.transaction-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.transaction-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.web-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.web-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.web.portlet-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.web.portlet-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.web.servlet-
3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.web.servlet-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/spring/org.springframework.web.struts-

```

```

3.0.5.RELEASE.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-
INF/lib/org.springframework.web.struts-3.0.5.RELEASE.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/jdbc/postgresql-8.2-504.jdbc3.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/postgresql-8.2-
504.jdbc3.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/common/c3p0-0.9.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/c3p0-0.9.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/jpa/hibernate-jpa-2.0-api-
1.0.0.Final.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/hibernate-
jpa-2.0-api-1.0.0.Final.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/antlr-2.7.6.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/antlr-2.7.6.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/aopalliance-1.0.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/aopalliance-1.0.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/aspectjweaver.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/aspectjweaver.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/cglib-2.2.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/cglib-2.2.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/commons-collections-3.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/commons-collections-
3.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/dom4j-1.6.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/dom4j-1.6.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/javassist-3.12.0.GA.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/javassist-3.12.0.GA.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/jcl-over-slf4j-1.6.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/jcl-over-slf4j-1.6.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/jstl.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/jstl.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/jta-1.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/jta-1.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/slf4j-api-1.6.1.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/slf4j-api-1.6.1.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/other/standard.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/standard.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/hibernate/hibernate-validator-
4.1.0.Final.jar" tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/hibernate-
validator-4.1.0.Final.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/hibernate/hibernate3.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/hibernate3.jar"/>
    <copy file="${basedir}/lib/log4j/log4j-1.2.15.jar"
tofile="${artifact.output.war}/WEB-INF/lib/log4j-1.2.15.jar"/>
</target>

<target name="build.all.artifacts" depends="artifact.war"
description="Build all artifacts">

    <!-- Delete temporary files -->
    <delete dir="${artifacts.temp.dir}"/>
</target>

<target name="all" depends="build.modules, build.all.artifacts"
description="build all"/>
</project>

```