

Қаржы академиясы

ӘОЖ 330:001.895(043.3)

Қолжазба құқығында

**НУРПЕЙСОВА АРДАК АЛДАНЫШОВНА**

**Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық  
моделін дайындау**

6D050600 – Экономика

Философия докторы (PhD)  
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілер  
экономика ғылымдарының кандидаты,  
қауымдаст. профессор  
Г.А.Мауина

экономика ғылымдарының кандидаты,  
доцент  
Ш.У. Ниязбекова

Қазақстан Республикасы  
Нұр-Сұлтан, 2021

## МАЗМҰНЫ

<b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....</b>	<b>3</b>
<b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....</b>	<b>4</b>
<b>КІРІСПЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1 МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ЗЕРТТЕУДІҢ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӨНІМДІ ҚҰРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....</b>	<b>11</b>
1.1 Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландыруды зерттеудің теориялық аспектілері.....	11
1.2 Білім беру саласында инновациялық өнімді құру ерекшеліктері.....	21
1.3 Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдері.....	38
<b>2 ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӨНІМ ПРОЦЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚОЛДАНУ САЛАЛАРЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ.....</b>	<b>53</b>
2.1 Көпфакторлы модель негізінде Қазақстан Республикасының инновациялық даму ортасын талдау.....	53
2.2 Білім беру саласындағы технологиялық платформалар модельдерін пайдалануды талдау.....	67
2.3 Жоғары оқу орны деңгейінде прокторингтік жүйелерді пайдалануды талдау.....	75
<b>3 ОНЛАЙН ОҚЫТУ ПРОЦЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ПРОКТОРИНГТІК ЖҮЙЕНІ ҚҰРУ МОДЕЛІ.....</b>	<b>87</b>
3.1 Прокторингтік жүйенің моделі: әзірлеу және нәтижелері.....	87
3.2 Прокторингтік онлайн жүйені әзірлеу моделінің құнын бағалау.....	98
3.3 Прокторинг жүйесі үшін үлгіні тануды нейрожелілік модельдеу.....	111
<b>ҚОРЫТЫНДЫ.....</b>	<b>116</b>
<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....</b>	<b>120</b>
<b>ҚОСЫМША А - Акт енгізу.....</b>	<b>130</b>
<b>ҚОСЫМША Ә - Авторлық куәлік.....</b>	<b>132</b>

## **НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР**

Диссертациялық жұмыста келесідей мемлекеттік үлгіқалыптарға сілтемелер жасалды:

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысы. Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы: 2019 жылдың 31 желтоқсаны, №1050 бекітілген.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысы. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы: 2017 жылдың 12 желтоқсаны, №827 бекітілген.

Қазақстан Республикасының Заңы. Ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық қызмет нәтижелерін коммерцияландыру туралы: 2015 жылдың 31 қазанда, №381-V ҚРЗ қабылданған.

Қазақстан Республикасының Заңы. Қазақстан Республикасының Ғылым туралы: 2011 жылдың 18 ақпаны, №407-IV қабылданған.

## БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

БҚЕӨК	– Бағдарламалық қамтамасыз етудің өмірлік кезеңі
БҚЕ	– Бағдарламалық қамтамасыз ету
ҒЗЖ	– Ғылыми-зерттеу жұмысы
ҒЗИ	– Ғылыми-зерттеу институты
ҒЗТКЖ	– Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар
ҒТП	– Ғылыми-техникалық прогресс
ДББЖ	– Деректер базасын басқару жүйесі
ЕО	– Еуропалық Одақ
ЖАОК	– Жаппай ашық онлайн курстары
ЖИ	– Жасанды интеллект
ЖҚЕ	– Жобалық құжаттаманың ерекшелігі
ЖММ	– Жасырын Марков моделі
ЖОО	– Жоғары оқу орны
ЖІӨ	– Жалпы ішкі өнім
ҚББТ	– Қашықтықтан білім беру технологиялары
ҚЗ	– Қолданбалы зерттеулер
ҚОТ	– Қашықтан оқыту технологиясы
НКӘ	– Негізгі компоненттер әдісі
ОПЖ	– Онлайн прокторинг жүйесі
ТКЖ	– Тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар
ІЗ	– Іргелі зерттеулер
ЭЫДҰ	– Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы

## КІРІСПЕ

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Қазақстан Республикасының серпінді орнықты экономикалық дамуына қол жеткізуде өндірістің техникалық және технологиялық базасын үздіксіз жаңартуды, жаңа бәсекеге қабілетті өнімді игеру мен шығаруды және тауарлар мен көрсетілетін қызметтердің әлемдік нарығына шығуды қамтамасыз етуге қабілетті инновациялар мен инновациялық қызмет маңызды рөл атқарады [1].

Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландыру бүгінде әртүрлі кәсіпорындардың қызметіне көбірек әсер етуде. Білім беру саласында, өзгерістер мен қарқынды өзгеріп жатқан әлемде инновациялық өнімді құру шешімдерінің бірі ретінде прокторинг бұрынғыдан да қажет болуда. Сапалы білім беруді қалыптастыруға білім берудегі ақпараттық цифрлық технологиялардың әсері үлкен рөл атқарады [2].

COVID-19 пандемиясы жағдайында оқу процесін қашықтықтан оңтайландыру мәселесі туындайды. Қашықтықтан оқытудың қолданыстағы форматы, білім беру және оқыту жүйесінде онлайн оқытуды пайдалану дұрыс және оңтайландырылған шешімдерді талап етеді. Осылайша, өзекті мәселелердің бірі - білім алушыны бағалау нәтижелерінің шынайылығын идентификациялау немесе сәйкестендіру мәселесі. Бұл жағдайда жаңа форматтарда оқыту процесін тиімді қамтамасыз етудің жаңа тәсілдері мен технологиялары, білім беру саласында инновациялық өнімдерді, атап айтқанда нәтижелерге деген сенімді арттыруға ықпал ететін технологиялық платформаларды құру кезінде математикалық модельдерді пайдалану өзектендіріледі [3].

Жоғары оқу орындарында өнімді жобалау, пайдалану мәселелері тікелей аз зерттелген. Негізінен жұмыстар бағдарламалау, техникалық сипаттағы мәселелеріне арналған.

Осыған байланысты оқу процесінде прокторингтік жүйені әзірлеу, енгізу, пайдалану мәселелерін неғұрлым терең зерттеу мәселесі туындайды. Қатысушылардың өзара іс-қимылын ұйымдастыру процестерін сипаттауға, құнын, тәуекелдерін бағалауға және дәлелді негізде жеке бақылау бағдарламаларын құру мүмкіндігіне, математикалық модельдерді пайдалануға қатысты аспектілер маңызды болып табылады.

**Проблеманың ғылыми зерттелу дәрежесі.** Зерттеу жұмысы аясында шетелдік және отандық ғалымдардың еңбектеріндегі инновациялардың теориялық және практикалық мәселелері зерттелді. Шумпетер Й. [4], Фриман К. [5], Друкер П. [6], Мэнсфилд Е. [7] сияқты шетелдік ғалымдар инновация ғылымының дамуына үлкен үлес қосты.

«Инновация» терминінің тұжырымдамалық аппаратын Чесбро Х. [8], Котлер Ф. [9], Портер М. [10] сияқты ғалымдар қарастырды. Баймұратов У. [11], Сулейменов Е.З. [12], Барлыбаева. А. [13] сияқты бірқатар ғалымдар инновациялық даму ғылыми-техникалық жетістіктер негізінде экономиканың барлық салалары мен әлеуметтік жүйені қайта құру деп түсінеді.

Леонтьев П.Л. [14], Гмурман В.Е. [15], Коннов Н.М. [16], Каплан А.В. [17], Якубов Д.М. [18], Солодовников А.С. [19] ғалымдар теория мен практиканың, экономикалық-математикалық модельдеудің және корреляциялық талдаудың дамуына және оларды инновацияларды құру процесінде қолдануға үлкен үлес қосты. Білім беру саласындағы инновациялық өнімдер мен қызметтерді құру мәселелері ресейлік, қазақстандық ғалымдар Кондратьев Н.Д. [20], Карпенко М.П. [21], Преждо Л.Н. [22], Груздева М.Л. [23], Нурланова Н.К. [24], Габдуллина А.С. [25], Сабден О. [26] еңбектерінде көрініс тапты. Прокторинг бағдарламалар құралдары, технологиялары бойынша бағытты нақтылау зерттеушілердің Мұсабаев Р.Р. [27], Әмірғалиев Е.Н. [28], Дүйсембаев А.Е. [29], Виола П. [30], Джонс С. [31], Местецкий Л.М. [32] еңбектерінде жарық көрді.

Сонымен қатар, Дүниежүзілік Банктің есептері, жаһандық инновациялар индексінің, Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар жөніндегі агенттігі Ұлттық статистика бюросының ресми сайтының жыл сайынғы есептері, «Ғылыми және (немесе) ғылыми–техникалық қызмет нәтижелерін коммерцияландыру туралы», «Ғылым туралы» Қазақстан Республикасының заңдары, сондай-ақ басқа да нормативтік-құқықтық актілер зерделенді.

Диссертациялық жұмыстың **мақсаты** – білім беру саласында инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдерін жасау.

Зерттеу мақсатына жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- білім беру саласында инновациялық өнімді құру ерекшеліктерін анықтау;
- инновациялық өнімді құрудың математикалық модельдерін жасаудың теориялық негіздерін зерттеу;
- қазақстандық және шетелдік прокторингтік жүйелерге талдау жүргізу;
- математикалық модельдерді құру негізінде Қазақстанның инновациялық дамуына әсер ететін факторларды бағалау;
- білім беру саласындағы технологиялық платформалардың модельдерін пайдалануға талдау жүргізу;
- жоғары оқу орнының оқу процесінде прокторинг-өнімнің артықшылықтары мен мүмкіндіктерін зерттеу;
- жоғары оқу орнында пайдалану үшін бейімделген прокторингтік жүйенің моделін әзірлеу (эксперименттік алаң – С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті);
- меншікті прокторинг өнімін құрудың өтелімділігін бағалауды жүргізу және оны одан әрі дамыту перспективалары;
- математикалық алгоритм мен оңтайландырылған (нейрондық желі) модельдерді бейімдеудің бейімделген бағдарламалық кодын жасау.

**Зерттеу объектісі** білім беру саласындағы инновациялық өнім (прокторингтік жүйе) болып табылады.

**Зерттеу пәні** білім беру саласында инновациялық өнімді (прокторингтік жүйе) құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдерін әзірлеудің теориялық және практикалық мәселелерінің жиынтығы болып табылады.

**Зерттеу әдістері.** Диссертациялық зерттеу кезінде жұмыс барысында қолданылған зерттеу әдістері: ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындары мен ЖІӨ мен өзара байланысын талдау үшін – статистикалық және корреляциялық-регрессиялық талдау, прокторингтік технологиялардың бейнесін танудың математикалық моделін құру үшін – математикалық әдістер пайдаланылды.

**Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы төмендегідей:**

1. Инновациялық өнім ретінде прокторингтік жүйенің маңызды сипаттамалары айқындалды, олар: қашықтан қол жеткізу жағдайында білімді бақылау сапасын жақсартудың базалық (жаңа) технологиясы; анық оң экономикалық, тәрбиелік, әлеуметтік әсерлер; оқу процесіндегі оң әсер – білім сапасы, жауапкершіліктің және бақылаудың күшеюі; прокторинг процесін жетелейтін арнайы оқытылған қызметкерлердің болуы; өзін-өзі өтеу мүмкіндігі.

2. Ресейлік, америкалық, қазақстандық прокторингтік жүйелердің кезеңдері, негізгі компоненттері, техникалық сипаттамалары бойынша талдау нәтижелері құрылымдалған және оларды қолдану тәуекелдері анықталған.

3. Көп факторлы корреляциялық-регрессиялық модель негізінде Қазақстанның инновациялық даму факторларының әсері бағаланды және олардың елдегі инновациялардың дамуына ықпал етуінің оң тренді айқындалды.

4. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің білім беру алаңында жүйені пайдалану бойынша студенттердің сауалнамасы, алынған баға мен уақытты есепке алып, автоматты прокторингті қолдана отырып және прокторингсіз қашықтықтағы форматта емтихан тапсыру бойынша эксперимент нәтижелерінің деректерін өңдеу негізінде прокторингтік жүйені пайдаланудың орындылығы мен тиімділігі негізделген.

5. Прокторингпен емтихан тапсырудың бизнес-процесі және оңтайландыру, енгізу үшін оның негізгі компоненттерін құрылымдау негізінде прокторинг өнімін құру сызбасы сипатталған.

6. Прокторингтік жүйені құру құны балама шығындарды есептеу негізінде бағаланды, ЖОО-да (С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті) оны әзірлеу, енгізу және және бұлтты қызмет түрінде құру, одан әрі іске асыру сатысында тәуекелдерді бөле отырып, басқа да білім беру мекемелерінде пайдаланудың экономикалық тұрғыдан орынды модельдері ұсынылды.

7. Бейнені тану компонентіндегі өнімді прокторингтің нейрондық желілік модельдерін бейімдеу оны әзірлеу және іске асыру процесін оңтайландыру үшін жүргізілді.

**Қорғауға шығарылатын диссертацияның негізгі ғылыми ережелері:**

1. Прокторинг жүйе білім беру саласында барлық сипаттамалары бар инновациялық өнім ретінде қарастырылады, атап айтқанда: сұраныспен қамтамасыз етілген жаңа технология; оқу процесіне енгізу мүмкіндігі; оң

экономикалық, тәрбиелік, әлеуметтік әсерлер; оқу процесіндегі оң әсер; арнайы оқытылған қызметкерлердің болуы; коммерцияландыру мүмкіндігі.

2. Оқу процесінде проблемалық аймақтарды, қолданыстағы прокторингтік жүйелерді қолдану тәуекелдері мен мүмкіндіктерін анықтау үшін мынадай белгілер бойынша құрылымдалған талдау жүргізген орынды: олар, құны (пайдалану мерзімдері, ұзақ мерзімді кезеңдегі бағалардың тұрақсыздығы, жоғары құны), ақпараттық қауіпсіздік (қызмет берушіге деректердің рұқсатсыз таралуы), техникалық сипаттамалар (бақылау объектісін қамту, бірнеше браузерлерді ашу кезінде бұғаттаудың болмауы, бейнелерді тану бойынша бақылау). Бұл есептеу бағаларын, нақты негіздемелерді қолдануды қамтиды және өнімді жобалау мен оны құрудың негізін құрайды.

3. Инновациялық өнімдерді жасау үшін қолайлы жағдайлар қажет. Олардың елде болуын анықтау және бағалау үшін инновациялық дамуға әсер ететін негізгі факторлардың өзара байланысын корреляциялық-регрессиялық талдау моделі қолданылды. Осы модельдің нәтижелері елде инновациялық өнімдер мен индустриялық даму үшін қажетті алғышарттар жасалғанын болжауға мүмкіндік береді. ҒЗТҚЖ ішкі шығындары мен ЖІӨ-нің арасындағы, инновациялық-белсенді кәсіпорындар саны, ЖІӨ-дегі инновациялық өнімдердің үлесі арасындағы оң байланыс анықталды, бұл мемлекеттік инновациялық саясаттың тиімділігін көрсетеді.

4. Оқу процесінде прокторингтік жүйені пайдалану орындылығының негіздемесі уақытша факторды, қорытынды бақылау нәтижесін, онлайн-сауалнама негізінде студенттердің пікірін бағалауды ескере отырып, прокторингті пайдаланып және қатысуынсыз емтихандардың эксперименттік деректерінің негізінде жүргізіледі. Білімді бағалау нәтижелеріне жүргізілген талдау, студенттердің сауалнамалары негізінде жоғары оқу орнында прокторингтік жүйені қолданудың орындылығы негізделген. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті прокторинг-өнімді әзірлеу мен енгізудің эксперименттік алаңы болып табылады.

5. Онлайн оқыту процестерін басқарудың тиімділігін арттыру мақсатында рөлдерді, әрекеттерді және олардың өзара іс-қимылын белгілей отырып, білімді бақылаудың прокторингтік жүйесін әзірлеу және енгізу кезеңдерін нақты жазу қажет. Прокторинг өнімнің прототипі үлгіні тану, сөйлеу және бағалау мен бұзушылықтар туралы толық есеп жасау компоненттерін қамтиды. Прокторинг өнімнің прототипін құру - бұл тестілеу мен эксперимент нәтижелері бойынша тұрақты түзету әрекеттерін қамтитын циклдік, көп уақытты қажет ететін процесс. Соңғы өнім прототипті үнемі оңтайландыру нәтижесінде алынады.

6. Мүмкін шығындарын есептеу негізінде прокторинг өнімінің құны мен өзін-өзі ақтауы бағалау жеке бейімделген прокторинг бағдарламаларын құрудың және енгізудің экономикалық орындылығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Шығындарды, өзін-өзі ақтауды және өнімді коммерцияландыруды оңтайландыру үшін тапсырыс беруші ретінде ЖОО консорциумын ұйымдастырған жөн. Прокторинг өнім бағдарламасын жылжыту процесін оңтайландыру үшін оны сатудың бизнес моделіне – қызмет ретінде



бағдарламалық жасақтамаға көшуге мүмкіндік беретін бұлтты қызмет түрінде жүзеге асыру қажет.

7. Онлайн оқыту жағдайында прокторинг өнімнің өтімділігін арттыру мақсатында нақты ЖОО үшін басым бағыттарды іріктей отырып және код пен алгоритмді бейімдей отырып, оңтайландыру, нейрожелілік модельдерді пайдалану қажет. Прокторинг өнім кодтарында енгізілген математикалық модельдер білімді бақылау процесінде ең жиі кездесетін бұзушылықтарды тануға мүмкіндік береді: студенттердің немесе кадрдағы басқа адамдардың болуы, болмауы; бөлмедегі кез-келген сыртқы дауыстар. Дұрыс жұмыс істейтін прокторинг жүйе қатысушылардың оған деген сенімін арттыруға, жауапкершілікті күшейтуге, мінез-құлықты өзгертуге және т. б. әкеледі.

### **Зерттеу нәтижелері бойынша келесі тұжырымдар жасалды:**

1. Прокторинг жүйе оның барлық маңызды сипаттамаларына ие инновациялық өнім ретінде қарастырылады, атап айтқанда: сұраныспен қамтамасыз етілген жаңа технология; оқу процесіне енгізу мүмкіндігі; оң экономикалық әсер; оң тәрбиелік, әлеуметтік әсер; оқу процесінде жағымды әсер; арнайы оқытылған қызметкерлердің болуы; коммерцияландыру мүмкіндігі.

2. Математикалық модельдеу әдістерін қолдану инновацияны дамыту мен инновациялық өнімді құрумен байланысты түбегейлі жаңа мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландыру және барлық деңгейлерде инновацияларды енгізу есептік бағалау мен нақты негіздемелерді қолдануды талап етеді. Қазақстанда инновациялық дамуға әсер ететін маңызды факторларды анықтау үшін бірнеше айнымалылар бойынша жұптық корреляцияларға байланысты математикалық модель қолданылды. Прокторингтік жүйені енгізу қажеттілігі оңтайландыру моделін пайдалана отырып, ЖОО-да тестілеу нәтижелерін талдауға негізделген. Онлайн-режимде және қашықтықтан білім беру процесінде прокторинг өнімді әзірлеу және енгізу үшін үлгіні танудың математикалық моделі қолданылды.

3. Құрылған корреляциялық-регрессиялық модель негізінде ҒЗТҚЖ арналған ішкі шығындар мен ЖІӨ, ЖІӨ-дегі инновациялық өнімдердің үлестері, инновациялық белсенді кәсіпорындар саны арасындағы оң өзара байланыс анықталды, бұл инновацияларды дамыту үшін жағдайлардың болуын және мемлекеттік инновациялық саясаттың белсенділігін растайды. Маңызды көрсеткіштер ретінде ЖІӨ-дегі инновациялық өнімдердің үлесін, инновациялық белсенді кәсіпорындардың санын атауға болады.

4. Жеке тұлғаны сәйкестендіру, ықтимал бұзушылықтарды анықтау үшін жағдайды бақылау құралы ретінде ЖОО студенттерінің үлгерімін қашықтықтан бақылауда прокторинг технологияларын қолдану мүмкіндігі мен орындылығы негізделген. Эксперименттік тестілеу нәтижелерін талдау прокторингпен емтихан тапсырушылар тарапынан бұзушылықтар саны прокторингсіз салыстырғанда едәуір аз екенін көрсетті. Прокторингтік жүйелерді енгізу онлайн-режимде білім беру нәтижелерін бағалаудың шынайылығын арттырады.

5. Негізгі қатысушылардың функционалдық міндеттерін және олардың арасындағы өзара іс-қимылды белгілей отырып, прокторингтік жүйені құру және пайдалану процесінің кезеңдері құрылымдалған.

6. Прокторингтік жүйені құру схемасын сипаттау, талдау және оңтайландыру проблемасы тұжырымдалды және талданды. Үш негізгі көрсеткіш анықталды: құрастыру ұзақтығы, талап етілетін еңбек шығындары, әзірлеушілер саны. Зерттеу нәтижелері бойынша шығындарды едәуір қысқартуды және жұмыстарды оңтайландыруды қамтамасыз ететін прокторингтік бағдарламалық жүйені әзірлеу мақсатында отандық жобалар үшін құнын бағалау құралдарын пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.

7. Жасанды нейрондық желі моделіне негізделген прокторинг өнімді құру процестерін іс жүзінде жүзеге асыру және оңтайландыру үшін үлгіні тану алгоритмі және бейімделген код жазылған. Модельдің бұл түрі нақты уақыт режимінде студент тарапынан болуы ықтимал бұзушылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

**Зерттеудің теориялық және практикалық маңыздылығы.** Теориялық-әдістемелік база мен зерттеу әдістемесі ғылыми нәтижелерді зерттеуге, отандық және шетелдік экономистердің, математиктердің, кәсіпорындардың инновациялық қызметі саласындағы мамандардың жұмыстарында және арнайы зерттеу материалдарында көрсетілген инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдерін жасауға негізделген. Зерттеудің ғылыми-теориялық және практикалық маңыздылығы оның ережелері мен тұжырымдарын инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдерін зерттеу тәсілдерін дамыту үшін пайдалану мүмкіндігі болып табылады (Қосымша А).

**Зерттеу нәтижелерін апробациялау.** Диссертациялық зерттеудің негізгі ережелері мен қорытындылары жарияланған 13 жұмыста баяндалған, оның ішінде:

– 5 мақала – Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған тізімінен.

– 2 мақала – Скопус деректер базасының тізімінен.

– 6 мақала – халықаралық және шетелдік ғылыми конференциялардың жинақтарынан.

Авторлық куәлік алынды: «Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық моделін дайындау», 2020 жылғы 16 маусымдағы №10896 ЭЕМ-ге арналған бағдарлама (Қосымша Ә).

**Диссертациялық зерттеудің құрылымы мен көлемі.** Диссертация кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған дереккөздердің тізімінен тұрады. Жұмыс көлемі – 129 бет, 35 кесте, 27 сурет. Пайдаланылған әдебиеттер тізіміне 160 дереккөз кіреді.

# 1 МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ЗЕРТТЕУДІҢ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӨНІМДІ ҚҰРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

## 1.1 Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландыруды зерттеудің теориялық аспектілері

Соңғы онжылдықтарда инновация экономикадағы жоғары қарқынды зерттеліп келе жатқан тақырыптардың біріне айналып отыр. Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай, жаңашылдықты енгізу тек жеке кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін жоғарылатудың негізгі құралы ғана емес, сонымен қатар сол елдің жалпы экономикалық дамуының маңызды ынталандырушы күші ретінде орын алатындығын көрсетті.

Инновация – заманауи экономиканың бірден-бір маңызды құрушысы, өмірлік іс-әрекет сапасын жақсартудың алғашқы «баспалдағы» және болашақтың тұрақты экологиялық қауіпсіздігі болып табылады. Инновация – қоғамдық-экономикалық тұрмыстың және адамның өмір салтының барлық көріністерінде маңызды бір тарауы ретінде саналады. Қазіргі уақытта «инновация» терминіне жүзден аса әртүрлі анықтамалар мен түсініктемелері берілген. Соңғы онжылдықта инновация экономикадағы және менеджменттегі тереңінен зерттеліп келе жатқан тақырыптардың біріне айналды [33].

Қазіргі заманауи әлемде алдыңғы қатарлы елдердің экономикалық дамуы ауыспалы көрініске ие болып отыр, яғни бесінші технологиялық құрылымнан басымдылыққа ие. Технологиялық конвергенцияға негізделген – ақпараттақ, когнитивтік, нано- және биотехнологиялық алтыншы кезеңге ауысуы, белсенді түрде «Индустрия 4.0» идеясының енгізілуі айқын көрініс тауып отыр.

Инновация бүгінгі тез өзгертін және бәсекеге қабілетті бизнес – ортада жаңартудың өте маңызды қозғалтқышы ретінде танылды. Инновация - бұл түріне немесе дәрежесіне қарамастан, компанияның кірісін арттыратын және оның нарықтағы орнын нығайтатын жаңа өнімді құру немесе дамыту болып табылатын процесс.

Бәсекелестік кәсіпорын инновациясының негізгі себебі болып табылады, сондықтан әртүрлі кәсіпорындар инновацияны әр түрлі жолмен енгізеді. «Инновацияны» түсіну оның неге және қайда орналасқанына байланысты.

Инновация әртүрлі кәсіпорындарда немесе жүйелерде құрылады. Жеңіске қол жеткізу, құндылықты құру үшін инновациялық кәсіпорындар және де басқа да органдар күтілімдегі нәтижелерге қолжеткізу құралдары мен ресурстарды бағалай білуі тиіс.

Экономикалық және технологиялық инновациялар адамдардың тұрмыс салтын жақсы жақтарға бағыттады [34].

Инновация – бұл жаңа, өзекті, құнды жаңа өнімдердегі, процестер немесе қызметтегі жаңаша білімнің іс-жүзіне асуы, үйлесуі және синтезделуі.

Инновация (ғылымды қажет ететін инновация) – бұл интеллектуалдық қызметтің (ғылыми идеялардың, ғылыми-техникалық зерттеулердің, ашылулар мен өнертабыстардың) түбегейлі жаңа объект түріндегі (машиналар, технологиялар, жабдықтар, тауарлар мен қызметтер жүйесі, бағдарламалық

жасақтама, өндірісті басқару және ұйымдастыру жүйелері және т.б.) немесе адам өмірінің белгілі бір саласында жүзеге асырылатын алдыңғы аналогтан сапалы түрде ерекшеленетін қандай да бір объект түріндегі түпкі нәтиже әкелетін, нарық пен тапсырыс берушінің қажеттіліктерін қанағаттандыруға ықпал ететін, оң экономикалық эффект әкелетін соңғы нәтижесі.

Өнімдерді инновациялаудың қозғаушы күші технологиялық жетістіктер, клиенттер талабының өзгеруі немесе өнімнің ескірген дизайны болуы мүмкін. Өнімдік инновация әдетте тұтынушылардың назарын аударады және өнімге деген сұранысты жоғарылатуға алып келуі тиіс.

Й. Шумпетер Н. Кондратьевтің ережелерін дамытты, «Инновация» түсінігін енгізді және оны экономикалық даму қарқынымен байланыстырды. Экономикалық даму бірқалыптылық емес сипатқа ие, сонымен бірге техника мен технологияның жаңа буындарының орналасуымен байланысты. Технологиялық жүйенің дамуы қалыптасқан технологиялық ортадан түбегейлі ерекшеленетін серпінді инновацияға негізделеді, осыған байланысты салалар ұйымының жаңаруын туындатады және технологиялық өркендеудің келесі толқынына түрткі болады [35].

Й. Шумпетер өзінің «Экономикалық даму теориясы» (1912) атты еңбегінде инновацияны кәсіпкерлік қызметтің құралы ретінде түсіндіреді. Оның мақсаты кәсіпорынның табыстылығы мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру болып табылады. Й. Шумпетер атап көрсеткендей, экономикалық дамудың қозғаушы күші «новатор», басқаша айтқанда – кәсіпкердің өзі. Ғалым өз еңбектерінде экономикадағы инновациялық дамуға тән сипаттамалық өзгерістер жиынтығын ұсынған:

- жаңа технологиялар мен өндіріс әдістерін қолдану;
- өнеркәсіптің әр түрлі салаларына жаңа ұйымдық құрылымды енгізу;
- жаңаша қасиеттерге ие өнімді енгізу;
- жаңа шикізат көзін пайдалану;
- сатудың жаңа нарықтарының пайда болуы.

Инновацияның төрт түрін бөліп көрсетеді: өнімдік инновация, процесстік инновация, маркетингтік инновация, ұйымдастырушылық инновация.

Дәстүрлі түрде жалпы инновация негізгі екі категорияға бөлінеді: технологиялық және технологиялық емес.

Технологиялық инновация – бұл ғылыми-техникалық прогресті айқындайтын құралдарға, әдістерге, технологияларға, өндіріске әсер ететін барлық өзгерістер [36].

Процестік инновация – өнімдерді жаңару бағытындағы шешуші фактор болып саналады [37].

Сондықтан да, өнімдер инновациясын екі категорияға бөліп көрсетуге болады: жаңа өнімді құру және қолданыстағы өнімді жақсарту (жетілдіру).

Инновациялық процесс – бұл ғылыми білімді инновацияға айналдыру процесі. Бұл инновацияны құрумен, игерумен, таратумен байланысты (сурет 1).



Сурет 1 – Инновациялық процесс моделі

Ескерту – Автор әзірледі

Сонымен, «инновация - бұл екі әлемнің, яғни технологиялар әлемі және бизнес әлемінің бір уақытта көрініс табуы» [38].

Инновацияны құру – бұл әр түрлі рөлдегі адамдар тобы қызметінің нәтижесі. Жемісті өнімді құру және оны нарыққа шығару – бұл данышпандықтың бір реттік ұшқыны немесе жарқылы емес, бұл уақытты, айтарлықтай күш-жігер мен елеулі еңбекті қажет ететін жүйелі басқару процесі. Бұл кезеңдік болуы ықтимал және бірізділігі бар әрекеттер тізбегімен жүретін процесс, яғни кейбір гипотезаларымызды растау үшін қандай да бір кезеңдерден бастап бір немесе бірнеше қадам артқа шегіну қажет. Жаңа өнім - бұл шын мәнінде, инновациялардың алдыңғы шебіндегі жұмыс, енді ғана дамып келе жатқан нарықпен және дамып келе жатқан технологиялармен жұмыс істеу. Сонымен бірге, осы өнімді жасау процесі – бұл осы бағыттағы айқындалған білімдерді рет-ретімен қалыптастыру, клиенттер саласындағы сұраныс туралы гипотезаларды немесе болжамдарды, нарықтың қалай дамып жатқандығы, қандай технологиялық шешімдер болатындығы туралы болжамдарды біртіндеп түрлендіру (конвертациялау). Бұл тәуекелдерді жою және өнім мен білімнің негізделген қызметтік бағытын жандандыра отырып, кішігірім қадам басу. Оларды біріктіру арқылы жұмысқа қабілеттілік нұсқасын құру процесі, сонымен қатар басшылыққа алатын маңызды қағида – бұл соңғы тұтынушыға дұрыс өнім зертханаларда, кеңседе емес, нарықпен және клиенттермен тығыз байланыс құру арқылы жасалады. Тендестірілген өнім – бұл бірнеше әртүрлі салалардың жиынтығы: техникалық сала, пайдаланушылармен байланысты сала, өнімді нарыққа жылжытумен, маркетингпен, баға жасаумен байланысты сала, және әрине, өнімнің бизнестің дамуына негіз болуы, оның экономикалық тиімді бизнес-модель және экономикалық модель негізіне айналу салалары [39].

Жаңа өнімді құру оның өндірісінің, таралымының, сатылуының жоспарын бірге қарастырады. Бұл ауқымды процесс, сондай-ақ «жаңа бизнесті дамыту» деп те аталады. Өнімді құру өз кезегінде, өнімнің инновациялық процесінің бір бөлігі болып табылады. Өнім инновациясы нарықтың жаңа

өнімді қабылдауына дейінгі барлық іс-әрекеттерді қамтиды. Яғни, инновация – жаңа өнімді немесе өндірістік процесті құру, сонымен қатар компанияның оны сатуын қоса қарастырады.

Компанияның инновация туралы жемісті идеялары болуы тиіс. Оны іс-әрекеттің жан-жақты жоспарларында шеберлікпен өңдеп, содан кейін сол жоспарларды табандылықпен, икемділікпен жүзеге асырады [40].

Инновациялық процестерді анықтайтын, инновацияны құрайтын кезеңдер бірнеше айдан бірнеше жылға дейін созылуы мүмкін. Сонымен қатар, инновацияларды құру барлық кезеңдерді қамтымауы да мүмкін (кесте 1).

Кесте 1 – Инновацияны құру кезеңдері

Инновацияны құру кезеңдері	
1	2
I-кезең	<p><i>Идеяның пайда болуы</i></p> <p>Жаңалықты енгізу - көп уақытты қажет етеді және күрделі болып табылады. Бірінші кезеңде технология қолданылады, жетілдіріледі, өндіріс процесінің ережелері әзірленеді. Осы кезеңде өнімнің өзіндік құнының жоғарылығы, қуаттылықтың толық пайдаланылмауы көрініс табады. Идеяны генерациялау үш тәсілмен жүзеге асуы мүмкін: бір бөлімнің шеңберінде, жалпы компания шеңберінде көпфункционалды топтарды қолдану немесе идеяларды жандандыру үшін сырттан серіктестерді тарту. Бірінші кезең ұйымдастырушылық шығармашылықпен байланысты. Инновация сөзсіз шығармашылықты (креативтілік) қажет етеді, яғни бастамашылықты, сәйкестендіруді (идентификация) немесе қандай да бір жаңалықты ашуды, ұйымдастырушылық ортаға жаңа идеяны, технологияны немесе процесті, осыдан кейін оны әзірлеу мен жүзеге асыруды қажет етеді</p>
II-кезең	<p><i>Іргелі зерттеулер және (немесе) қолданбалы зерттеулер</i></p> <p>Өндірісті өнеркәсіптік игеру кезеңі – өндіріс өнімінің баяу және ұзақ уақыт өсуімен сипатталады. Екінші кезең – идеялардың қайта құрылып жаңару кезеңі, біршама жақсы идеялар мен идея элементтерін нығайтуы. Нақтырақ айтсақ, екінші кезең идеяны өнімдерге, қызметтерге немесе тәжірибеге айналдыру үшін қаржыландыру идеяларын (немесе ресурстарды бөлуді) іріктеуге, таңдап алуға, ретке келтіруге және басымдық беруге көмектеседі. Теориялық зерттеулердің нәтижелері ғылыми жаңалықтардан, жаңа ұғымдар мен түсініктерді негіздеуден, жаңа теорияларды құрудан анықталады. Ізденістік зерттеулерге, идея мен технологияны құрудың жаңа принциптерін ашуға бағытталған зерттеулер жатқызылады. Ізденістік іргелі зерттеулер (ІЗ) қоғамдық қажеттіліктерді қанағаттандырудың, жаңа әдістерін эксперименттік тексерілуін негіздеумен аяқталады. Барлық ізденістік ІЗ, академиялық мекемелерде және ЖОО-да, сонымен бірге өнеркәсіптің ірі ғылыми-техникалық ұйымдарда, тек қана жоғары білікті кадрлармен жүзеге асырылады. Инновациялық процестерді дамытудағы іргелі ғылымның басымдығы оның идеялардың генераторы ретінде әрекет етуімен, білімнің жаңа салаларына жол ашумен анықталады. Қолданбалы зерттеулерді (ҚЗ) жүргізу, теріс нәтижелер алынудың жоғары ықтималдылығымен байланысты</p>
III-кезең	<p><i>ҒЗТҚЖ</i></p> <p>Ғылыми - зерттеулік және тәжірибелік - конструкторлық жұмыстар (ҒЗТҚЖ) ретінде, жаңа техниканың, материалдың, технологияның жаңа үлгілерін жасауға (немесе жаңартуға, жетілдіруге) ҚЗ нәтижелерін қолдану</p>

## 1-кестенің жалғасы

1	2
	қарастырылады. Тәжірибелік - конструкторлық жұмыстар (ТКЖ) – бұл ғылыми зерттеулердің соңғы аяқталу кезеңі, яғни шеберханалық және өндірістік эксперименттен өнеркәсіптік өндіріс кезеңіне өзіндік өту жағдайы. ТКЖ құрамына: инженерлік нысанның немесе техникалық жүйенің нақты жобасын жасау (жобалау жұмыстары); идеялар мен жаңа нысанның нұсқаларын жасау; технологиялық процестерді дамыту, яғни физикалық, химиялық, технологиялық және басқа процестерді интегралды жүйеге біріктіру тәсілдері жатқызылады
IV–кезең	<p><i>Жаппай өндіріс, сату, коммерциялық тиімділік</i></p> <p>IV кезең - бұл идеяларды ұйым ішінде, одан тыс жерлерде де жаңа өнімдер мен қызметтерді шығару немесе жаңа нарықты құру жағдайындағы тарату, қолдану немесе іс-жүзіне асыру.</p> <p>Төртінші кезеңде инновацияны коммерциализациялау процесі өндіріске енгізілгеннен және нарыққа шыққаннан бастап, одан әрі өнімнің өмірлік кезеңінің негізгі фазаларында жүзеге асырылады. Төртінші кезеңдегі жаңа өнімді кең көлемде өндіріске енгізу және болашақта жаңалық енгізу процесі есебінен технологияны жетілдіруге байланысты жұмыстарды қаржыландыру, зерттеулер мен құруға байланысты шығындармен салыстырғанда 6-8 есе көп шығынды талап етеді. Шығындардың өсуі жаңа өнімдер өндірісін игерудің қабылданған масштабына (өндірістің шағын, сериялық немесе ауқымды түріне) байланысты</p>
Ескерту – Автор әзірледі	

Нарықтық экономика жағдайында жанашылдықты құру үшін тартымды жайлардың бірі: жанашылдық сұранысын және нарық сыйымдылығын зерттеу болып табылады

Инновациялық қызмет тәуекелдің жоғары деңгейімен сипатталады. Көбіне инновациялар тұтынушыда оны қолданудың жағдайлары болмағандықтан ғана сұраныс таба алмайды. Мысалы, кәсіпкер жаңа жабдықты сатып алды, бірақ өндіріс технологиясын өзгертпеді, нәтижесінде құрал-жабдықтар жиі істен шығады, оның өнімділігі төмендейді.

Осыған ұқсас баламалы мысал келтіретін болсақ, кәсіпкер өндіріс көлемін арттыру мақсатында ескірген құрылғыларды прогрессивті түріне ауыстырады, бірақ өнімге сұранымның күрт төмендеуінен нарық конъюктурасының өзгеруі нәтижесінде қымбат құрылғылар күші 40-50% ғана қолданылады. Күтілген өнімнің өзіндік құнының төмендеуі мен қосымша пайда алудың орнына кәсіпкер бір өнім бірлігі шығынының өсіміне және тиімділік деңгейінің төмендеуіне тап болады, ал шығындардың қайтымдылығы нормадан асып кетуі мүмкін [41].

Инновациялардың тиімділігін бағалау өндіруші саласында да, тұтынушыда да анықталуы керек, бірақ тұтынушыда инновацияларды енгізу үшін тиісті жағдайлар жасалуы қажет [42].

Инновация өзінің ғылыми-өндірістік әлеуетінің өнімі болуы да мүмкін немесе сатып алынуы да мүмкін (қарызға алынған). Лицензияларды, патенттерді, ноу-хауды, жабдықтарды, технологияларды сатып алу туралы

шешім қабылдаған кезде артықшылықтардан басқа инновация иесінде, әсіресе шетелде сатып алынатын инновациялар туралы сөз болғанда, елеулі проблемалар туындауы мүмкін екенін есте ұстаған жөн.

Жаңашылдық фирманың өзіндік ғылыми-өндірістік әлеуетінің өнімі болуы мүмкін немесе оны сатып алу (жалға алу) да болады. Лицензиялар, патенттер, ноу-хау, жабдықтар, технологияларды сатып алу туралы шешім қарастырылғанда басымдылықтардан басқа да, әсіресе шетелде сатып алынған жаңалықтарды қарастырған жағдайда, инновация иесі күрделі мәселелерге тап болуы мүмкін екенін есте ұстаған жөн. Шетелдік серіктес қазіргі кезеңде дәлелденген, бірақ өзінің жаңалығын жоғалтқан технологияларды сатады. Бұл сатып алушыға өз өнімдерін әлемдік нарықта тануға кепілдік бермейді. Әдетте, бұл технологиялар ішкі нарықта ең жақсы сұранысқа ие тауарларды шығару үшін қолданылады. Сондықтан әлемдік стандарттардың үлгілеріне сәйкес келетін тәжірибеде дәлелденген технологияларды алудың артықшылығы іс жүзінде іске асырылмайды [43].

Инновациялық қызметті табысты дамыту үшін жүйелі тәсіл қажет. Сарапшылар инновацияның келесі өзара байланысты бағыттарын атайды.

Көптеген ұйымдарда инновация арнайы түрде басқару арқылы емес, бейтараптық қағидасына сәйкес жүргізіледі. Жаңашылдыққа негізделген, инновацияны ынталандыру мен талдау, ұйымның күшті және әлсіз жақтары процесін түсінбестен, көптеген компаниялар өздерінің сенімділігіне жүгінеді.

Коммерциализация – идеяның ықтимал әсеріне назар аудара отырып оның нарықтық құнын құруға бағытталған. Бұл қадам аудиторияға идеяны тартымды етеді. Мысалы, идеяны басқа идеялармен біріктіріп, идеяны қалай және қашан қолдануға болатындығын түсіндіре отырып, артықшылықтарын көрсету үшін тәжірибелерден алынған деректерді немесе прототиптерді қолданады. Коммерциализацияның маңызды бөлігі – кез-келген идеяның өзіне тән ерекшеліктерін бекіту болып табылады. Инновацияларды қолдану немесе пайдалану осы кезеңнің соңында, инновацияларды қабылдаумен бірге көрсетілуі қажет [44].

Табысқа жету үшін инновация тиісті ресурстарды, клиенттерге арналған маркетинг жоспарын және күшті насихаты бар ашық мәдениетті қажет етеді. Сондай-ақ, тарату және іске асыру үшін болашақ идеялардың мүмкіндігі маңызды; бұл соңғы кезең ұйымға клиенттер үшін келесі қажеттіліктер жиынтығын анықтауға мүмкіндік береді. Кері байланыс алу, сәттілік көрсеткіштері мен басқа сілтемелерден басқа, ұйымға инновациялық процесті тағы бір рет ынталандыруға мүмкіндік береді.

Табысты дамушы елдердің тәжірибесі ғылыми–техникалық зерттеулер саласындағы саясат ұлттық даму стратегияларына жақсы интеграцияланғанын, институционалдық және ұйымдастырушылық өзгерістермен үйлесетінін, еңбек өнімділігін арттыруға, фирмалардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, неғұрлым жылдам өсуді қолдауға және жұмыс орындарын құруға ықпал етуі мүмкін екенін көрсетеді. Осы мақсатқа жету үшін саясатта дамушы елдердегі инновацияның нақты ерекшеліктерін ескеру қажет.



Осы бағыттағы тағы бір маңызды қадам – инновацияны қаржыландыру құралдарын қолдану аясын кеңейту болып саналады. Олардың міндеттеріне: барлық инвестициялар тиісті қаржылармен қамтамасыз етілуі және алдын-ала тәуекелдік (венчурлық) қаржыландыру механизмінің болуы енеді, яғни жоғарытехнологиялық кәсіпорындарды бастапқы қаржылануымен қамтамасыз етеді. Жер қойнауын пайдаланушыларға ҒЗТКЖ-ға қатысты талап тиісті түрде орындалуы тиіс. Күтілетін қаражат қоғамға, оның ішінде өндіруші сектордан тыс жерлерге елеулі пайда әкеле отырып, ҒЗТКЖ мақсаттарына бағытталуы тиіс. Бұдан басқа, осы талаптың нәтижелілігін төмендететін осындай қолдануды шектейтін ережелерді (әсіресе сыртқы ҒЗТКЖ-ға қатысты) және ережелердің екіұштылығын (жеңілдікке құқық беретін шығындар және т.б.) қайта қарау қажет.

Осыған байланысты, жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, инновациялар саласындағы заңнамадағы бірқатар кемшіліктердің орнын толтыру және заңнамалық деңгейде қосымша ынталандыру нормаларын енгізу олардың іс-жүзіне асырылуы еліміздегі инновациялық деңгейдің жоғарылауына оң әсерін тигізеді және қолайлы инновациялық орта құрылады [45].

Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай, тиімді инновациялық қызмет кем дегенде келесі жағдайлар орын алғанда ғана мүмкін болады:

1. Ғылыми зерттеулер мен тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды (ҒЗТКЖ) жүргізу, зияткерлік меншік объектілерін қалыптастыру және тәжірибелік үлгілерді жасау сатыларында мемлекеттік қолдау.

2. ҒЗТКЖ енгізу сатысында инновацияларды практикалық іске асыру үшін тиісті жағдайлар мен дамыған инфрақұрылым жасау.

3. ҒЗТКЖ нәтижелерін коммерцияландыру сатысында жеке инвесторларды тарту есебінен инновациялық қызметті қаржыландыру көздерін кеңейту [46].

Инновациялық өнім ұғымын анықтауда ғалымдар инновациялық қызмет ұғымына сүйенеді. Мұндай қызмет дегеніміз – өндірістік қызмет нәтижелерін, білім беруді және т.б. сапалы жақсарту үшін инновацияларды құру және пайдалану бойынша жұмыс.

Экономика мен қоғамның дамуы аясында инновацияларды орындайтын функциялар көп. Олардың барлық спектрін қамту мүмкін емес, тек негізгілерін бөліп көрсетуге болады. Инновация:

- ұзақ мерзімді перспективада елдің экономикалық өсуі. Инновациялар индустриялық қоғам аясында да алдыңғы қатарға шықты. Постиндустриалды және ақпараттық қоғам дәуірінің басында инновациялар кез-келген елдің экономикалық өсуінің негізгі генераторы болды. Инновация қоғам өмірінің барлық салаларына, оның экономикалық құрамдас бөлігіне әсер етеді;

- экономиканың жаңа салаларын құру. Енгізілген өзгерістердің тереңдігі бойынша инновациялар түбегейлі (яғни, түбегейлі жаңа өнімді немесе қызметті, проблеманы шешу жолын және т.б. ұсынатын) және жақсартушы (яғни, қолданыстағы өнімді, қызметті және т.б. жетілдіру). Радикалды инновациялар экономиканың жаңа салаларының дамуына ықпал етеді. Ұзақ мерзімді

перспективада түбегейлі инновациялар жаңа салалардың пайда болуына ғана емес, біртіндеп басым болуына әкеледі;

– бірыңғай нарық кеңістігін құру. Жаһандану жолымен жүріп жатқан қазіргі қоғамда, тіпті бір инновация да бірыңғай нарықты құруға ықпал ете алады. Әлемнің кез-келген елінде бола отырып, сатып алуға болатын интернет-дүкендердің пайда болуы. Осылайша, шекаралары өлшенбейтін бірыңғай нарық құрылады;

– бәсекелестікті ынталандыру және жеке тұлғаның, ұйымның, елдің бәсекеге қабілеттілігін арттыру. Джон А. Гобсон нақты бәсекелестік артықшылық жаңа нарықтарды табу, жаңа тауарлар шығару және тауарларды өндірудің жаңа тәсілдерін ойлап табу мүмкіндігі деп санайды. Егер компания нарықта сұранысы бар инновацияға ие болса, онда, әрине, кем дегенде бәсекелес ұйымдар инновацияның аналогын құрғанға дейін немесе осы инновацияға сұраныс таусылғанша, бұл оның бәсекелестік артықшылығы болады. Өздеріңіз білетіндей, бәсекелестік артықшылығы бар компания, басқалары тең, табиғи монополия құру арқылы жоғары пайда немесе тіпті үстеме пайда алуға мүмкіндік алады. Нарықтың сол немесе сабақтас сегментінде инновациясы бар компания сияқты әрекет ететін басқа ұйымдар бәсекеге түседі және қалыптасқан табиғи монополияны, ең алдымен, әртүрлі инновациялық идеяларды әзірлеу арқылы «жоюға» тырысады. Бәсекелестік артып келе жатқаны анық, бұл жалпы нарық конъюнктурасына жағымды әсер етеді, түрлі елдердің мәдениеттері мен экономикаларының өзара кірігуі. Қоғам өмірінің көптеген салаларында қолданылатын инновациялар қоғамның интеграциясына ықпал етеді;

– мемлекеттің тұтастығын және азаматтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету барлық деңгейдегі билік органдарының жұмыс істеуінің басым міндеттерінің бірі болып табылады. Оларды іске асыру қорғаныс қабілетінің, ақпараттық, экономикалық, азық-түлік қауіпсіздігінің тиісті деңгейін құрмай, мүмкін емес. Қойылған міндеттерді шешуге ақпаратты кодтау, ауруларға төзімді және жоғары өнім әкелетін өсімдіктерді іріктеу, инвестициялық жобаларды жаңа қаржыландыруды әзірлеу, тәуекелдерді төмендету мақсатында сақтандыру жүйесін жетілдіру және т.б. бойынша инновациялық идеяларды дамытуға болатын инновациялық қызмет ықпал етеді. Қарусыздану жөніндегі Халықаралық бағдарламалар санының көптігіне қарамастан, соңғы әлемдік оқиғалар, сондай-ақ Institute for Economics and Peace жүргізген сауалнама соңғы жылдары Global Peace Index («әлемдік бейбітшілік индексі») төмендейтінін көрсетеді, бұл жанама түрде елдің қорғаныс қабілетін жеткілікті жоғары деңгейде ұстап тұрудың шұғыл қажеттілігін көрсетуі мүмкін;

– зияткерлік қызмет нәтижелеріне және дараландыру құралдарына зияткерлік құқықтарды қорғау саласындағы заңнамалық базаны дамыту және жетілдіру. «Инновация» ұғымымен тығыз байланысты категория зияткерлік меншік болып табылады. Кейде зияткерлік меншікті реттеу саласындағы бірде-бір нормативтік құқықтық актінің реттеуіне жатпайтын инновациялардың жаңа

түрлерінің пайда болуы жаңа құжаттарды әзірлеу арқылы заңнаманың дамуын ынталандырады;

– коммерциялық пайда алу. Шын мәнінде, инновация пайда генераторы болып табылады. Инновациялар жеке немесе заңды тұлғаға жоғары сапалы өнімді құру, өндіріс құнын төмендету, уақыт бірлігіне өндіріс көлемін ұлғайту және т.б. арқылы жоғары пайда алуға мүмкіндік береді. Оған зияткерлік құқықтарды бекіту арқылы (олардың ішіндегі ең маңыздысы айрықша құқық), қарапайым немесе ерекше лицензия негізінде лицензиялық шарт жасауға немесе айрықша құқықты сатуға болады. Бұл сонымен қатар пайда көзі болып табылады;

– нарық үлесін ұлғайтуға, әлеуетті сатып алушылар шеңберін кеңейтуге, нарықтың жаңа сегменттерін жаулап алуға, нарықтағы жағдайды тұрақтандыруға және орнықтыруға ықпал етеді;

– су, энергия тұтыну көлемін қысқартуға мүмкіндік беретін неғұрлым үнемді технологияларды пайдалану есебінен өндіріс шығындарын азайтуға және т.б. бағытталған;

– өндірілетін өнімнің сапасын арттыру. Техникалық (технологиялық) немесе өнімдік инновациялар жаңа немесе жақсартылған қасиеттері бар өнімдерді өндіруге, адамның қажеттіліктеріне барынша сәйкес келетін неғұрлым сапалы қызметтерді ұсынуға ықпал етеді;

– мысалы, жаңа (инновациялық) жабдықта жұмыс істеу үшін біліктілікті арттыру курсынан өту қажет. Осылайша, кадрлардың жалпы және арнайы кәсіби дайындығы артады;

– адамның қажеттіліктерін қанағаттандыру. Практикалық әр инновация белгілі бір дәрежеде адамның қажеттіліктерін қанағаттандыруға ықпал етеді. Тіпті іргелі зерттеулер аясында жасалған инновациялар, әрине, қолданбалы зерттеулерде көрініс табады және осылайша жанама түрде адамның қажеттіліктерін қанағаттандырады;

– адамзаттың жаһандық мәселелерін шешуге ықпал етеді.

Қазіргі әлемдегі инновацияның рөлін асыра бағалау қиын. Инновациялар экономикалық және әлеуметтік функцияларды орындайды, қоғам өмірінің барлық аспектілерін қамтиды, жеке мәселелерге әсер етеді. Ұзақ мерзімді перспективада инновациясыз қарқынды даму жолында одан әрі экономикалық және мәдени өсу мүмкін емес.

Әлеуметтік-экономикалық жүйелер дамуының қазіргі кезеңінде кез-келген экономикалық жүйенің сәтті технологиялық және стратегиялық дамуының шарттарының бірі нарықта сатылатын жаңа немесе жетілдірілген өнімді енгізу болып табылады. Сондықтан ұлттық және әлемдік экономиканың көптеген салаларында инновациялық қызмет компаниялардың қазіргі жұмыс істеуі мен болашақ дамуының қажетті құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады [47].

«Инновациялық өнім» термині «инновация» немесе инновациямен синоним болып табылады және олармен бірге қолданыла алады. Инновациялық өнім – бұл жаңа немесе жетілдірілген өнім, қызмет көрсету және технология

немесе жаңа ұйымдық-экономикалық нысан түрінде іске асырылатын және өнімді жобалау, өндіру, өткізу, тұтыну және кәдеге жарату кезінде айқын сапалы артықшылықтарға ие инновациялық қызметтің түпкілікті нәтижесі. Инновация алдыңғы өніммен салыстырғанда жоғары ғылыми-техникалық деңгеймен, өнім мен қызметтердің жаңа тұтынушылық қасиеттерімен сипатталады [48].

«Инновация» ұғымы «жаңа техника» ұғымына қарағанда кеңірек, өйткені соңғысы тек құралдарға, жаңа материалдарға, реагенттерге және өндірісте қолданылатын басқа механизмдерге және құралға қатысты қолданылады. Алайда, инновация – бұл өндіріске енгізіліп қана қоймай, сәтті жүзеге асырылып, пайда әкелетін нысан. Инновациялық өнім алдыңғы өніммен немесе ұйымдық-экономикалық нысанмен салыстырғанда қосымша экономикалық (шығындарды үнемдеу немесе қосымша пайда) немесе қоғамдық пайданы қамтамасыз етеді. Қазіргі ғалымдар инновацияны өнімге - инновацияға және инновация процесіне бөледі. Бұл тәсілде негізгі жіктеу ерекшелігі ретінде өзгерістер объектісі қолданылады: түбегейлі жаңа өнім немесе бұрын игерілген өнімді өндірудің жетілдірілген әдісі [49].

Өнім-инновациялар жаңа өнімдер бағасының өсуі есебінен де, сату көлемінің ұлғаюы есебінен де пайданың өсуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Алайда, кәсіпорын стратегиясындағы бұл факторлар тұрақсыз, өйткені олар ұзақ уақыт бойы бәсекелестердің есебінен қосымша пайда ала алмайды [50]. Сондықтан, экономикалық тұрғыдан «инновациялық өнім» деп инновацияларды жаңа технологиялар, өнімдер мен көрсетілетін қызметтер түрлері, өндірістік, қаржылық, коммерциялық, әкімшілік немесе өзге сипаттағы ұйымдастырушылық-техникалық және әлеуметтік-экономикалық шешімдер түрінде тиімді пайдалануды түсіну керек. «Инновациялық өнімнің» міндетті шарты оны нарыққа енгізу және практикалық қызметте пайдалану болып табылады, өйткені ғылыми жаңалық немесе өнертабыс әлі инновация болып табылмайды. Инновация – бұл іс жүзінде жүзеге асырылатын және жаппай практикалық қолданысқа ие нәрсе.

Қазіргі жағдайда инновацияны дамыту және білім беру саласында инновациялық өнімді құру өзекті мәселе болып отыр. Қашықтықтан және онлайн оқыту білім беру саласындағы инновациялық өнімдер болып табылатын білім сапасын бақылау мен бағалаудың жаңа технологияларын талап етеді.

Білім берудегі инновациялар – бұл білім беру эволюциясы үшін перспективалы болып табылатын, оқытудың барлық нысандары мен әдістерінің дамуына оң әсер ететін бастамалар мен инновациялардың әртүрлілігі негізінде туындайтын маңызды және жүйелі түрде өзін-өзі ұйымдастыратын инновациялар. Заманауи білім беруді дамытуға қатысты «инновациялық қызмет» ұғымы білім беру қызметтерінің сапасын, білім беру мекемелері мен олардың түлектерінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, студенттердің жан-жақты жеке және кәсіби дамуын қамтамасыз етуге бағытталған білім беру мазмұны мен білім беру процесінің ұйымдастырушылық және технологиялық негіздерін мақсатты түрде өзгерту ретінде қарастырылуы мүмкін [51].

Білім беру жүйесіндегі инновациялар мазмұны, формалары мен іске асыру әдістері адамзат дамуының жаһандық проблемаларымен де, Қазақстан қоғамын реформалаудың әлеуметтік-экономикалық, құқықтық, рухани және саяси процестерімен де байланысты [52].

Білім беруді жаңғыртудың негізгі мақсаты білім беру жүйесін тұрақты дамыту тетігін құру, оның ХХІ ғасырдың сын-қатерлеріне, ел дамуының әлеуметтік және экономикалық қажеттіліктеріне, жеке адамның, қоғам мен мемлекеттің сұраныстарына сәйкестігін қамтамасыз ету болып табылады [53]. Білім беруді жаңғырту – бұл мамандықтардың ең кең ауқымы, білім беру деңгейлері, оқу орындары және ақпараттық-білім беру ресурстары бойынша оқушылардың білім алу қажеттіліктерін барынша қанағаттандыруға бағытталған білім берудің барлық жүйесін қайта құрудың инновациялық процесі [54-60].

## **1.2 Білім беру саласында инновациялық өнімді құру ерекшеліктері**

Қазіргі уақытта қашықтықтан оқыту білім беру жүйесінде маңызды рөл атқарады. Жаңа цифрлық технологиялардың дамуымен қашықтықтан оқыту тек сырттай оқытын студенттерді оқыту үшін ғана емес, сонымен қатар күндізгі бөлімде оқытын студенттердің аралас моделін жүзеге асыруда да қолданылады. Covid пандемиясы жағдайында онлайн-режимде оқытудың тиімділігін арттыру мәселелері өзекті бола түсті. Интернет пен дербес компьютерлердің қолжетімділігі қашықтықтан оқытуды халықтың көптеген топтары үшін, соның ішінде сабаққа көзбе-көз қатысуға мүмкіндігі жоқ адамдар үшін де қолжетімді етеді.

Қашықтықтан оқыту формасы студенттің тестілеу кезінде оның мінез-құлқын тексеру және тану проблемаларына байланысты оқу нәтижелеріне және осы нәтижелер бойынша берілген дипломдарға, куәліктер мен сертификаттарға сенім білдіру туралы сөз болғанда күндізгі және офлайн оқу түрінен төмен екені анық.

Оқу процесіндегі прокторинг жүйесі инновациялық өнім тұрғысынан қарастырылады және прокторинг жүйесі ұғымы төмендегілерді қамтиды:

- онлайн-оқыту және қашықтықтан оқыту форматында білімді бақылаудың заманауи технологиясы;
- қазіргі жағдайда (интернет-технологияларды, қашықтықтан білім беруді дамыту жағдайында) жоғары оқу орны-тұтынушының жоғары сұранысының болуы;
- заманауи жоғары оқу орнының оқыту процесіне онлайн-оқытуды енгізу мүмкіндіктері;
- прокторинг жүйелерді енгізу мен құрудан оң экономикалық тиімділіктің болуы;
- прокторингтік жүйені құру білікті, жаңа құзыреттерге ие қызметкерлерді талап етеді;
- академиялық адалдықты арттыруда, оқыту процесінің тиімділігін арттыруда көрініс табатын оң тәрбиелік, әлеуметтік әсерінің болуы;

– оқу процесінің тиімділігін арттыру, білімді бақылау процесін және нәтижелердің сенімділігін жақсарту;

– коммерцияландыру мүмкіндіктері.

Прокторинг – тест немесе емтиханды онлайн режимінде бақылауға мүмкіндік беретін жүйе. Бұл технология білім беру саласы үшін, әсіресе Қазақстан үшін инновациялық өнім болып табылады. Бұл технология тестілеушінің жеке басын тексеруге (растауға), сондай-ақ оның мінез-құлқын және оның компьютер экранында болып жатқан оқиғаларды байқауға, оның алдамайтындығына, басқа адамдардың көмегіне жүгінбейтіндігіне, ғаламтордан жауап іздемейтіндігіне көз жеткізуге мүмкіндік береді. Прокторингтік жүйелерді талдау негізінде оны қолданудың негізділігі, сәйкестілікті растау сенімділігі, уақыт пен материалдық шығындарды азайту ретіндегі көрсеткіштер тұрғысынан тиімді тұрғыда расталып отыр [61].

Интерактивті прокторинг қызметі SaaS (Software as a Service, Бағдарламалық жасақтама) технологиясын қолдана отырып жұмыс жүргізеді, барлық инфрақұрылым бұлтты қызметтерде сақталады. Бастапқыда прокторинг 2008 жылы АҚШ-та емтихандардың өтуін қашықтықтан бақылау үшін қолданыла бастады. Бұл технологияны жасаушы - Proctor U компаниясы, бүгінде ол жылына 2 000 000 000-ға жуық емтихан өткізуге көмектесті. 129 елдегі 1000-нан астам оқу орындары осы прокторинг провайдерінің қызметін пайдаланады. Бақылау жүйелерінің қызметтерін ұсынатын шетелдік сервистік қызметтер: Kryterion Inc., ProctorU, Tegrity, Respondus, В Virtual, Software Secure, ProctorCam и Loyalist Exam Services, сонымен қатар ресейлік Экзамус (Examus) қызметтері, ProctorEdu жүйесі және т.б. [62].

Сол уақыттан бастап, цифрлық технологиялар едәуір дамып келе жатыр. Көптеген операциялар автоматтандырылды және электрондық оқыту процесіне енгізілді және прокторинг үш негізгі тәсілмен жүзеге асырылып отырады:

1) проктор – веб-камера арқылы емтиханның барысын бақылайды және ереже бұзушылықтарды тіркеп отырады;

2) автопрокторинг – бағдарлама білім алушының жеке басын дербес тексереді, оның мінез-құлқын, көзқарасының бағытын бақылайды, бөлмедегі дыбыстарды талдайды, бейнежазбадағы ереже бұзушылықтарды тіркейді және есептер дайындайды;

3) адам және бағдарлама – екі жолмен жүзеге асырылуы мүмкін: а) бүкіл процесті бағдарлама басқарады және ереже бұзылған жағдайда проекторға дабыл береді; б) тест тапсырушыларды әкімшінің өзі онлайн режимінде бақылайды.

Соңғы нұсқа ең сенімді болып саналады, себебі кез-келген бағдарлама істен шығуы мүмкін. Сонымен қатар, процессор процесті автоматтандыруға байланысты бірнеше студенттерден бір уақытта емтихан қабылдай алады және кез келген жайды көзден тыс қалдырмайды. Прокторинг емтихандар нәтижесінде университеттің кез-келген қызығушылықтарына жол бермейді, себебі проктор – емтихан қабылдаушы емес, тәуелсіз тұлға. Ол оқу процесіне қатыспайды, бірақ емтихан қабылдайды және оның барлық ережелер бойынша

өтуін бақылайды. Проктор арнайы дайындалған маман да, басқа білім беру ұйымының немесе ЖОО тәуелсіз оқытушысы да бола алады. Қазіргі уақытта тестілік сәйкестікті бақылау қызметін ұсынатын компаниялар бар. Бұл технологияның негізгі идеясы – студенттер емтиханды прокторинг мүмкіндігі қосылған жағдайда өз үйінде тапсыра алуы. Жоғарыда аталған құралдар білім алушыны тексереді, көздің жанасуын бақылайды және тікелей сол уақыт аралығында қарау, жазу немесе автоматты түрде белгілеу процесін жүргізуге мүмкіндік береді [63].

Прокторингтік технологияның қолданудың негізгі бағыттары:

1. Қызметкерлерді таңдау. Прокторингтік тестілердің көмегімен менеджерлер мен басшылар басқа аймақтардан және елдерден келген үміткерлердің кәсіби құзыреттілігін тексере алады, жоғары біліктілерін таңдайды, компанияға өз уақыттары мен қаржысын үнемдейді.

2. Онлайн – білім беру. Бұл әр түрлі мамандарды дайындайтын ЖОО үшін маңызды. Студенттер өздерінің біліктіліктерін онлайн режимінде жоғарылатады, ал емтихан прокторинг арқылы тапсырылады. Осылайша, ЖОО оқытушылары мен басшылары емтихан нәтижелерін бұрмалаудан қосымша түрде сақтандырылған және өздерінің білім беру бағытындағы жүргізген жұмыстарының тиімділігіне сенімді бола алады.

3. Персоналды тестілеу және сертификаттау. Прокторингтің қажеттілігі әрқашан білім берумен байланысты емес. Оны, сонымен қатар қызметкерлердің күрделі дағдыларын тексеру кезінде қолданылады.

Прокторингтік технология бірнеше қызмет жиынтығын (пакеттерін) ұсынады:

1. Толық автоматтандыру. Прокторинг жүйесі тестіленушілерге 13 мінез-құлықтық трекерлерін қолдана отырып, бақылау жүргізеді және емтихан аяқталғаннан кейін нәтижелердің сенімділігі туралы есеп береді: экраннан және дыбыс қабылдау камерасымен жазу; жеке тұлғаны растау (верификациялау); мінез-құлықты қадағалау; сенімділік туралы есеп алу.

2. Адамның тексеруі. Прокторинг жүйесі тест тапсырушыны бақылайды, содан кейін проктор нәтижелердің сенімділігін растау үшін бейнені қайта қарай алады.

3. Проктормен хаттамаларды тексеру. Тікелей прокторинг – прокторлар тестілеу процесін нақты уақыт режимінде бақылайды, ереже бұзу жайларын болдырмау үшін камера арқылы және тестіленушінің жұмыс үстелін қадағалайды: дыбыстық және экрандық камера жазбасы; мобильді камераның қосулы болуы; жеке тұлғаны растау (верификация); мінез-құлықты қадағалау; сенімділік туралы есеп беру; нақты уақыт жүйесінде бақылау.

Прокторинг жүйесі интернет желісіне қолжетімді бұлтта сақтау жүйесінде жұмыс істейді. Жанартулар, техникалық қызмет көрсету және барлық техникалық күрделі жайлар жасырылады, пайдаланушыға тек қажетті қызмет ұсынылады.

Прокторинг жүйесі ұйымның серверінде орналастырылған, ол өзінің инфрақұрылымында тест жүргізеді, деректерді толық басқаруды қамтамасыз

етеді және ғаламтор желісіне қосылмай-ақ, жергілікті (локалді) желі ішінде жұмыс істей алады. ProctorEdu мәліметі бойынша, «тестілеуге қатысушылардың 20-дан 52%-ына дейін көшіріп алуға тырысады, ал прокторинг жүйелерін қосқаннан кейін емтиханда тапсырудың орташа ұпайлары 10-15%-ға төмендейді [64].

И.А. Ким «алдау масштабын төмендету әдісі ретінде онлайн тестілеу жүргізу кезіндегі прокторингтің» рөлін негіздеген [65], яғни бұл білім алушылардың әділетсіз қылықтарын (көшіріп алу, басқа студенттің немесе репетиторды, оқу тапсырмаларын орындағанға дейін де, білім алушыға рұқсатсыз көмек көрсетуі және т.б.) айқындап береді.

Өкінішке орай, әлі барлық студенттердің білім беру процесіне деген саналылығы мен жауапкершілігіне оң көзқарас таныта алмаймыз. Т.П. Коваленок атап өткендей, «студенттердің көпшілігі жеке жетілу критерийлеріне сай келеді, бірақ әрбір төртінші оқушыға арнайы психологиялық-педагогикалық қолдау қажет» [66]. Университетте қашықтықтан оқытуға толық көшудің алдында да, электронды оқытуды енгізудің және білім беру бағдарламаларын іске асыруда қашықтықтан оқыту технологияларын қолданудың, соның ішінде ағымдағы емтихандарды, курстық жұмыстарды, студенттердің емтихан, сынақ тапсырудағы қарыздарын және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдана отырып, мемлекеттік қорытынды сертификаттауды ұйымдастырудың негізгі ережелері бекітілген болатын.

Бүгінгі таңда жоғары оқу орталықтарының шешуші негізгі міндеттері білімі мен дағдыларын үнемі жетілдіріп отыруға қабілетті, жоғарылап дамып келе жатқан ақпарат ағынында жылдам бағдар жасай алатын және стандартты емес жағдайларда шешім қабылдай алатын мамандарды даярлау болып табылады. Қашықтықтан оқытуды жүзеге асыру кезінде жаппай, қолжетімді білім алу мүмкіндігі ашылады.

Дегенмен де, қашықтықтан оқыту үдерісін жүйелі ұйымдастырудағы кемшіліктер, нақты регламенттелген бақылау процедураларының болмауы көбінесе студенттерді даярлау сапасының төмендеуіне әкеліп соқтырады және жалпы қашықтықтан білім беруге деген теріс көзқарасты тудырады. Айқындалған мәселе қашықтықтан оқытуды жүзеге асыратын әр ЖОО-ның білім сапасын бағалау жүйесін құру үшін бірқатар тапсырмаларды шешуі тиіс екендігін анықтайды. Бұл міндеттер сапаны жоспарлау, сапаны басқару, сапаны қамтамасыз ету, сапаны бағалау және сапаны бақылауды қамтиды. Бақылау оқыту сапасы жүйесінің маңызды компоненттерінің бірі болып табылады және бағалау, тексеру, сапаны қамтамасыз ету сияқты ұғымдармен тығыз байланысты.

Бұл процесс студенттердің білімі туралы объективті нәтиже алуға мүмкіндік береді. Қазіргі орын алған жағдайда және қазіргі кезеңде көптеген процестер онлайн форматқа көшті. Оның ішінде оқыту процесі мен келесі тестілеулерді де қоса қарастыруға болады. Сонымен бірге, ақпараттық технологиялардың көмегімен кез-келген білім саласы оқу материалдары мен



тест тапсырмаларын онлайн-форматқа аударуға толық мүмкіндік бар. Онлайн желісінде ЖОО-да қызметкерлерді оқыту, емтихандар қабылдау немесе мәліметтер базасымен жұмыс жасауды үйрету және мұның барлығы оқытушылар мен студенттер үшін жергілікті ортадағы компьютерлердегі инфрақұрылымды ашып көрсетудің қажетінсіз білім беру платформасында жүргізіледі. Сонымен бірге, алынған білімді тексеру мәселелері де шешімін табады, яғни студент өтіп жатқан онлайн-курстан соң, курстың қорытынды емтиханын онлайн-форматта жүргізуге болады [67].

Тұлғаны танып білу және эмоцияны анықтау арқылы кез-келген онлайн-қызметтерді пайдаланушылардың мінез-құлқын талдайтын прокторинг технологиясын қолдану. Өнімнің жұмыс істеуі үшін пайдаланушыға мобильді құрылғы немесе веб-камералы компьютер жеткілікті болып саналады.

Прокторинг технологиясы келесі салаларда қолданысқа ене алады: білім беру; қашықтықтан қабылдау емтихандары; жаппай онлайн-емтихандар; онлайн-олимпиадалар; корпоративтік сектор; жұмысқа қабылдау немесе жалдау; корпоративтік білім беру; сертификаттау және аттестаттау; мемлекеттік сектор; мемлекеттік қызметшілерді аттестаттау және аттестаттау; мамандарды сертификаттау және аттестаттау.

Қашықтықтан оқытудағы бақылауды ұйымдастырудың және жүргізудің күрделілігі – студенттің жеке басын дәл анықтау және ереже бұзу жайларын тереңірек бөлшектеп бағалау қажеттілігі болып саналады (кесте 2).

Кесте 2 – Онлайн-прокторинг жүйесінде емтихан алудың басымдылықтары мен кемшіліктері

Басымдылықтары	Кемшіліктері
1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- емтихан өткізуге арналған компьютерлік зертханаларды ұйымдастыруға емтихан тапсыру процесін қадағалайтын адамдарды іздеуге және оқу ақысы мен уақытты үнемдеуі;</li> <li>- автоматты прокторинг көрсетіп отырғандай, масштабталатын және конфигурациясы күрделі емес құрал. Емтихан тапсырушылардың саны мыңнан он мыңға дейін болуы мүмкін;</li> <li>- жүргізілуінің ыңғайлылығы;</li> <li>- емтихан тапсырушы емтиханды тапсыру үшін өзіне ыңғайлы уақытты таңдай алады;</li> <li>- прокторинг тек жұмыс уақытында ғана емес, әр уақыт қолжетімді болып табылды;</li> <li>- емтиханды, оның жоғары нәтижелеріне қолдау жасайтын қолайлы жағдайда тапсыра алуы;</li> <li>- жабдықтар үшін аз шығын: компьютер, веб-камера және микрофон барлық жағдайда қолжетімді немесе олардың құны өте арзан болуы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– жеткілікті түрде жылдам және тұрақты интернет желісінің болуы қажеттілігі (желінің қосылу жылдамдығы - 1 Мбит/с);</li> <li>– тапсырма мәліметтерінің тыс жаққа шығып кету мәселесі;</li> <li>– «ізашарды» (алғашқы тапсырушыны) қабылдаймыз, ол тапсырманы орындау үшін пернені баса отырып жауаптарды есте сақтайды, осыдан соң есте сақтаған ақпараттарды достарына береді (бұл мәселені емтихан алушының біршама нұсқаларды құруы арқылы шешімін табуына болады, жауаптарын есте сақтау мүмкіндігі күрделі интенсивті сұрақтар легін құру)</li> </ul>

## 2-кестенің жалғасы

1	2
<ul style="list-style-type: none"><li>- емтихан тапсырушының жемісті нәтижеге қол жеткізу бағытындағы жергілікті ұйымдастырушы тарапынан қызығушылық мәселесінің болмауы;</li><li>- емтихан нәтижелерін жылдам түрде алу: асинхронды прокторинг, қол күшімен анықтауға болатын күдікті жайларын ғана сүзгіден өткізеді және емтиханның шынайы жүргізілгенін растауға мүмкіндік береді</li></ul>	

### *Шетелдік онлайн-прокторинг жүйелерін салыстыру*

Қашықтықтан оқыту – оқытушы мен студент арасында қандай да қашықтықта интернет ресурстарының көмегімен өтілетін оқыту формасы. Бұл процестің дамуына кедергі келтіріп отырған негізгі мәселе – студенттің оқу нәтижелеріне деген сенімділігінің төмен деңгейлігі болып табылады. Атап айтқанда, емтихан кезіндегі сәйкестендіру аутентификация, сондай-ақ емтихан шарттарының жоғары оқу орны талаптарына сәйкес болуы. Бұл мәселе көбінесе прокторинг, қашықтан тестілеуді бақылау жүргізу мен бақылаудың арнайы процедурасы арқылы шешімін табады. Техникалық тұрғыдан алғанда, прокторинг процесінде білім алушыны көру арқылы (визуалды) бақылау, студенттің техникалық құралдарын бағдарламалық бақылау, білім алушының айналасындағы жағдайларды дыбыстық бақылау және оның іс-әрекетін тіркеп отыру жұмыстары жүзеге асырылады.

Онлайн-прокторинг кейде қашықтан жүргізілетін прокторинг деп аталады, әдетте бұл веб-камера арқылы ғаламтор желісінде емтиханды бақылап отыратын прокторларға қатысты. Емтихан тапсыруы тиіс адамды, емтихан тапсырушы ретінде танып білудің қашықтықтан жүргізілетін процестер де қоса алынады. Бұл анықтамаға қосымша ретте, онлайн-прокторингтік тестілеу шарасын басқару (әкімшілендіру) қауіпсіздігін қамтамасыз етуге көмектесетін кез-келген автоматтандырылған процестер де қамтылады [68].

«Онлайн-прокторинг» термині қашықтық прокторингімен салыстырғанда біршама сипаттамалық жайға және тартымдылыққа ие. Бұл тест тапсырушыларды мониторинг жүргізу кезінде қауіпсіз шешім жасау үшін ғаламтор желісін және автоматтандырылған процестерді қолдануға сыни түрде көзқарас танытатындығы атап өтіледі. Екінші жағынан, қашықтық прокторингі дегеніміз – бұл стандартты тестілеу алаңынан (мысалы, тестілеу орталығы немесе университеттен) қашықта болатын кез-келген прокторингке қатысты айтылатын термин.

Онлайн-прокторингті алғаш рет 2006 жылы АҚШ-та Kryterion Inc компаниясы ұсынды және қазіргі уақытта қолданыста. Бірнеше басқа ұйымдар Kryterion тәжірибесін пайдалана бастады, ProctorU, Tegrity, Respondus, B Virtual, Software Secure, ProctorCam және Loyalist Exam Services ретіндегі бағдарламалық жасақтамалар болып табылды [69].

Тестілеу индустриясындағы көптеген адамдар дәстүрлі прокторингтің қауіпсіздігінің әлсіз жақтарын мойындап отыр. Жергілікті прокторлар кез-келген тест жүргізуде тестілеуден өтіп жатқан студенттерді таниды, осыған сәйкес тест нәтижелерінің жоғары болуына қызығушылық танытады, бұл өз кезегінде тестілеудің осал жақтарын ашып көрсетеді.

Жергілікті прокторлар әдетте «еріктілер» қатарымен теңестіріледі, яғни оларға ақы төленбейді (немесе нашар төленеді), салыстырмалы түрде ынталандырылмайды және нашар дайындықтан өтеді. Сапалы прокторингке көңіл бөлінетін жоғары деңгейлі тестілеу индустриясында сапалы прокторингке бағытталған нұсқалар аз.

Онлайн-прокторинг ретіндегі технологиялық баламалардың тиімділігі арта түсуде және көпшіліктің назарын аударуда. Компьютерді немесе жүйені бұғаттау, пернетақтаны басуды бақылау, тестілеуді тоқтату немесе бастау мүмкіндігі және басқа да көптеген прокторинг процестері сияқты технологиялық көмекшілер прокторинг процесіне салыстырмалы түрде жеңіл еніп келеді.

3-кестеде АҚШ-тағы онлайн-прокторингтің негізгі ұсынушылар тізімі берілген. Жоғары деңгейлі қауіпсіздікті қамтамасыз ету қызметтерін ұсынудағы әдістер мен мүмкіндіктері кең көлемде өзгеріп отырады; оларды баламалы ретте санауға болмайды. Олардың өнімдері (бағдарламалары) арасындағы айырмашылықтар төмендегі әртүрлі салыстыру кестелерінде егжей-тегжейлі сипатталған [70].

Кесте 3 – Ұйымдар туралы негізгі салыстырмалы ақпарат

Ұйымдар	Вебсайты	Қысқаша мәлімет
Kryterion Inc.	<a href="http://www.kryteriononline.com">www.kryteriononline.com</a>	1999 жылы құрылған, Drake халықаралық компаниясы (1990 жылы Prometric негізін қалаушы)
Software Secure	<a href="http://www.softwaresecure.com">www.softwaresecure.com</a>	Ұзақ мерзімді қызмет провайдері, кірістірілген саусақ ізі камерасымен танымал
ProctorU	<a href="http://www.proctoru.com">www.proctoru.com</a>	2008 жылы құрылған, Э.Джексон университетімен байланысты
B Virtual	<a href="http://www.bvirtualinc.com">www.bvirtualinc.com</a>	Wyze Group мүшесі, қашықтағы жұмыс орнындағы инновациялар саласындағы көшбасшы компания
Tegrity	<a href="http://www.tegrity.com">www.tegrity.com</a>	Tegrity, СТВ–Мак–Гроу–Хилл компаниялары
ProctorCam	<a href="http://www.proctorcam.com">www.proctorcam.com</a>	2007 жылы құрылған және Массачусетс штатының Бостон қаласында
Respondus	<a href="http://www.respondus.com">www.respondus.com</a>	Электрондық оқыту нарығын бағалауға арналған қосымшалар, онлайн-прокторинг нарығында көшбасшы
Loyalist Exam Services	<a href="http://www.loyalistexams.com">http://www.loyalistexams.com</a>	Онтарио, Канададағы Лоялистік колледждің бөлімшесі
Ескерту – Автор әзірледі		

Кейбір жабдықтаушылар онлайн-прокторинг үшін бірнеше өнімді ұсынады. Олар, әдетте бір-бірінен ұсынылатын қауіпсіздік деңгейімен ерекшеленеді. Мысалы, Kryterion Online Proctoring немесе OLP, өзінің баламасы болып табылатын ProctorU-ден қауіпсіздігі біршама жоғары.

Remote Proctor Pro жоғары деңгейлі тесттер үшін Secure бағдарламалық жасақтамамен жабдықталған, бірақ қазір қауіпсіздіктің төмен деңгейін талап ететін немесе аз көлемде қаржы шығындағысы келетіндер үшін Remote Proctor ұсынылады.

Software Secure өз клиенттеріне, 360 градустық камера және саусақ ізін есептейтін, Remote Proctor атты жоғары деңгейлі бағдарламалық жасақтама құралын ұсынады [71].

Kryterion Inc өнімі, оқытуды басқару жүйесі, студенттерге емтихан тапсыру кезінде оқытуды басқару жүйесі пайдаланушыларына қауіпсіздікті қамтамасыз ететін Blackboard онлайн-прокторинг жүйесіндегі ProctorU-ге жүйесі іске асырылып келеді (кесте 4).

Кесте 4 – Прокторингтік жүйелердің ерекшеліктері

Прокторингтік жүйелердің ерекшеліктері	Kryterion Inc.	Software Secure	ProctorU	B Virtual	Tegrity	Proctor Cam	Loyalist Exam Services	Res pondus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Емтихан кезіндегі онлайн проктордың болуы	+	-	+	+	-	+	+	+
Үздіксіз Интернет	+	+	+	+	+	+	+	+
Деректерді беру үшін шифрлау	+	+	+	+	+	+	+	+
Кестенің болуы	20/7/362	24/7/365	20/7/362	-	-	15/5/362	24/7/365	-
Проктор менеджмент	+	+	+	+	-	+	+	-
Тестіленушімен өзара әрекеттесу	+	-	+	+	-	+	+	-
Прокторға экранды қарауға тыйым салу	+	-	-	-	+	-	+	+
Кейінгі прокторингтік бейне шолу	-	+	-	-	+	-	-	+
Автоматты прокторинг	+	-	-	-	-	-	-	-
Дыбыс деңгейлері	+	-	-	-	-	-	-	-
Нақты уақыттағы деректер	+	+	+	+	+	+	+	+
Бұғаттау	+	+	-	-	+	-	+	+
Идентификация	+	+	+	+	+	+	+	+

4-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Веб-камера	+	+	+	+	+	+	+	+
Журналдар немесе жазбалар	+	+	-	-	-	+	+	-
Бейне сақтау	+	+	+	+	+	+	+	+
Уақыт бойынша белгі	+	+	+	+	+	+	+	+
Инциденттер журналы	+	+	+	+	+	+	+	+
Бағдарламаны орнату	+	-	-	-	-	-	+	-
Қауіпсіздік шешімдерінің деңгейлері	+	-	-	-	-	-	+	-
Рұқсат етілген немесе көрсетілген қосалқы құралдар	+	+	+	-	-	-	+	-
Тиімділікті зерттеу	+	-	-	-	-	-	+	-
Ескерту – Автор әзірледі								

Kryterion онлайн-прокторинг жүйесінде емтихан тапсырушылардың жұмыстық станциялары экрандарының мазмұнын қарауға тыйым салынады. Ноутбуктің ішкі веб-камералары экранды көре алмайды, ProctorU онлайн-прокторинг жүйесі экранның мазмұнын жазып алады және жадыда сақтайды. Software Secure өзінің прокторинг жүйесін тест аяқталғаннан кейін тест сессиясының жазбасын қарайтын кәсіби прокторлар ретінде сипаттайды (кесте 4).

Кейбір онлайн-прокторинг жүйелері «бұғаттау» бағдарламасын ұсынуға күш салады, бірақ мұның мағынасында және әртүрлі компоненттерде үлкен айырмашылықтар бар. Бұл жай тестілеушінің басқа URL мекенжайларына кіруіне жол бермейтін браузерді бұғаттауға қатысты болуы мүмкін немесе бұл субъектінің компьютерін басқару, операциялық жүйені басқару, перифериялық құрылғылардың немесе әр түрлі компьютер порттарының қолданылуын анықтау дегенді білдіруі мүмкін [72]. Сондай-ақ, ол қажетсіз пернелер соққыларын немесе функционалды қоңырауларды анықтау сияқты қауіпсіздік шараларын қолдануға әкелуі мүмкін (мысалы, компьютерлердегі Windows ctrl-alt-tab немесе prnt scrn).

Бұл кестеде онлайн-прокторинг провайдерлері ұсынатын бұғаттау бағдарламаларының әртүрлі мүмкіндіктерін тізімдеуге тырыстық. Бұғаттау бағдарламаларын үшінші тараптар ұсынуы мүмкін, ал кейбір онлайн-прокторлық жүйелер бөгде адамдардың бұғаттау мүмкіндіктерін ұсынады, басқа провайдерлер өздерінің бұғаттау мүмкіндіктерін пайдаланады. Кейбір онлайн-прокторлық жүйелер бұғаттаушы шолғышты қажет етпейді немесе қолданбайды. ProctorU үшін прокторлар емтихан тапсырушының жұмыс

станциясының экранына ұқсайды (бұл кейбіреулер үшін қауіпсіздікке үлкен қауіп төндіруі мүмкін) және адамның экранды көшіруге немесе қолданбаны іске қосуға немесе басқа тыйым салынған әрекеттерді жасауға тырысып жатқанын анықтай алады [73]. Басқалары үшін (B Virtual және ProctorCam) проктор әдетте бұғатталған қызметтерді қалай анықтайтыны және/немесе басқара алу орындалмайды (кесте 5).

Кесте 5 – Бұғаттау ерекшеліктері

Бұғаттау ерекшеліктері	Kryterion Inc.	Software Secure	ProctorU	B Virtual	Tegrity	ProctorCam	Loyalist Exam Services	Respondus
Windows және Mac	++	++	-	-	++	-	++	++
Браузер	+	+	-	-	+	-	+	+
Браузерді басқару батырмасына тыйым салу	+	+	-	-	+	-	+	+
Навигацияға тыйым салу	+	+	-	-	+	-	+	+
Бір уақыттағы сынақтардың алдын алу	+	-	-	-	-	-	+	-
Тесттің шығуын бақылау		-	-	-	+	-	+	+
Операциялық жүйе немесе компьютер	+	+	-	-	+	-	+	+
Тінтуірдің оң жақ батырмасымен басуға тыйым салу	+	+	-	-	+	-	+	+
Тапсырмалар тақтасы мен жұмыс үстелін жасыру	+	-	-	-	-	-	-	-
Көшіру және қоюдың алдын алу	+	+	-	-	+	-	-	+
Қолданбалы бағдарламаларды іске қосуға тыйым салу	+	+	-	-	+	-	+	+
Ескерту – Автор әзірледі								

Прокторингтік бағдарламада идентификациялаудың көптеген әдістері бар және төмендегі 6-кестеде прокторингтің әр түрлі онлайн жүйелері ұсынатын әдістер келтірілген.

Кесте 6 – Идентификациялау ерекшеліктері

Идентификациялау ерекшеліктері	Kryterion Inc.	Software Secure	ProctorU	B Virtual	Tegrity	ProctorCam	Loyalist Exam Services	Respondus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Идентификация	+	+	+	+	+	+	+	+
Пайдаланушы аты немесе логин, құпиясөз	+	+	+	+	+	+	+	+
Жеке куәлік немесе төлқұжат деректері	+	+	+	+	+	+	+	+
Фотосуретті салыстыру	+	+	+	+	+	+	+	+
Пернетақтаны басуды талдау	+	-	-	-	-	-	-	-

## 6-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бақылау сұрақтары	+	-	+	-	-	-	-	-
Үлгіні тану	+	+	+	+	+	+	+	+
Биометриялық идентификация	-	-	-	-	-	-	-	-
Дауысты тану	-	+	-	-	-	-	-	-
Саусақ ізімен тану	-	-	-	-	-	-	-	-
Көздің қарашығымен тану	-	-	-	-	-	-	-	-
Ескерту – Автор әзірледі								

Дәстүрлі тестілеу нұсқаларында сәйкестендіру проктордың немесе тест әкімшісінің, көбінесе бір адамның міндеті болып табылады.

Технологиялық сынаудың арқасында соңғы уақыттарда бұл жауапкершілік автоматтандырылған процестерге ауысуы мүмкін. Жеке тұлғаны тестілеу жүйесі автоматты түрде проктор-адамның қатысуынсыз басқара алады.

Барлық онлайн-прокторлық жүйелер біріктірілген микрофоны бар веб-камераға сүйенеді (бұл ноутбуктің немесе планшеттің бөлек функциялары немесе сымсыз, сымды камера немесе микрофонның жеке функциялары болуы мүмкін).

Микрофонды веб-камера негізінен емтихан кезіндегі емтихан тапсырушының мінез-құлқын бақылау, қарым-қатынасқа түсу және жазу үшін қолданылады, сонымен қатар аутентификация процесінде де қолданыла алады. Соңғысы үшін оны бет-әлпетін тану бағдарламалық жасақтамасын жеңілдету, тест тапсыратын адамның фотосуретін түсіру немесе салыстыру, дауысты тану үшін сөйлеу фразасын жазу немесе жеке куәлікті суретке түсіру үшін қолдануға болады. 45° – Kryterion ұсынылған камераның көру бұрышы. Стандартты веб-камералар 58° (негізгі) – 80° (кең бұрышты) аралығында болады. Software Secure Remote Projector бағдарламалық жасақтамамен 360° көру аймағына ие (кесте 7).

Кесте 7 – Веб-камера ерекшеліктері

Веб-камера ерекшеліктері	Kryterion Inc.	Software Secure	ProctorU	B Virtual	Tegrity	ProctorCam	Loyalist Exam Services	Respondus
Ішкі немесе сыртқы камера	++	++	+	+	+	+	+	+
Камераның көру бұрышы	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°
Сыртқы камераның көру бұрышы	110°	360°	-	-	-	-	-	-
Кең форматты	+	+	+	-	-	-	+	-
Ескерту – Автор әзірледі								

Төмендегі берілген 8-кестеде танудың (идентификация) әр түрлі әдістері салыстырылған. Идентификацияның қарапайымдылығы – конфиденциалдылық ережелерін сақтаудың жеңіл болуын, жоғары белгілеу әдіс қателіктердің аз болатындығын білдіреді.

Кесте 8 – Идентификациялау әдістері

Идентификациялау әдістері	Құпия сөз	ID жеке куәлік / паспорт	Пернелерді басуды талдау	Үлгіні тану	Бақылау сұрақтары	BioSig идентификатор	Саусақ ізімен тану
Бағасы	\$	\$	\$	\$	\$\$	\$\$	\$\$\$
Логистика	жеңіл	жеңіл	жеңіл	жеңіл	орташа	жеңіл	қиын
Талаптарды сақтаудың қарапайымдылығы	жеңіл	жеңіл	жеңіл	жеңіл	қиын	жеңіл	қиын
Дәлдік	төмен	орташа	жоғары	жеңіл	жеңіл	жеңіл	жоғары
Ескерту – Автор әзірледі							

Қазіргі кезде онлайн-прокторлық жүйелерде веб-камералардың бірнеше түрлері қолданылады. Олар өздерінің көру мүмкіндіктері және компьютерлік аппаратураға интеграцияланғандығы, қауіпсіздік процедураларының маңызды компоненті үшін сәйкесті айырмашылықтары бойынша ерекшеленеді.

Веб-камералар техникалық мүмкіндіктері және құны бойынша салыстырылады, кейбір артықшылықтары мен кемшіліктері 9-кестеде көрсетілген.

Кесте 9 – Веб-камера модельдерін салыстыру

Веб-камера модельдерін салыстыру	Ішкі веб-камера	70 градус	110 градус	360 градус
Сапасы	жоғары	жоғары	орташа	төмен/ орта
Құны	0	\$	\$	\$\$\$
Артықшылығы	сапасы орташа	сапасы жоғары	сапасы жоғары	бөлменің толық көрінісі
Кемшіліктері	шектеулі көрініс	барлық бөлме көрінбейді	барлық бөлме көрінбейді	Сапасы орташа, шатастыратын сурет
Ескерту – Автормен құрылды				

Төмендегі 10-кестеде прокторингтің құны және қауіпсіздік мәселелерін шешу қабілеті бойынша прокторингтің әрбір түрлері салыстырылады.

Сонымен қатар, проктордың оқытушы болуы міндетті емес. Оның негізгі міндеті – тестіленушілердің тест тапсыру ережелерін бұзбауын қамтамасыз ету.

Ресейлік жүйелердің арасында ProctorEdu және Examus жүйелері танымал болып саналады. Examus жобасы 2015 жылдың ақпанында өз жұмысын бастаған, ал осы жылдың тамызда бағдарлама Урал федералды университетінде алғашқы қабылдау емтихандарында тестілік режимде қолданылды.



Кесте 10 – Прокторинг құны және қауіпсіздік мәселелері

Прокторинг құны және қауіпсіздік мәселелері	Прокторингі жоқ (академиялық адалдық)	Өзі прокторды іздеп табу	Онлайн прокторинг: өзара әрекеттесу жоқ	Пассивті прокторинг	Интернеттегі өзара әрекеттесумен онлайн прокторинг	Прокторинг сайтында
Құны	0	\$\$\$	\$	\$\$	\$\$	\$\$\$
Сөз байласу қаупі	төмен	жоғары	төмен	төмен	төмен	жоғары
Алаяқтықты болдырмау мүмкіндігі	төмен	төмен	төмен	төмен /орташа	жоғары	орташа
Проктор мотивациясы/ оқыту	төмен	төмен	орташа	төмен	жоғары	төмен
Ескерту – Автормен құрылды						

Сол жылдың қазан айында жоба «Иновацияларды қолдау қорының» грантын иемденді. Бұл қаражат жүйенің алғашқы нұсқасын жақсартуға жұмсалды. Емтихандарды өткізу үшін «Жоғары экономика мектебі» ұлттық зерттеу университеті, Санкт-Петербург мемлекеттік университеті сияқты университеттер «Examus» прокторинг жүйесін қолданады. Прокторинг студенттердің білімін объективті бағалауға және манипуляциялардың кезкелген әрекетін болдырмауға көмектеседі [74].

ProctorEdu прокторинг жүйесі тұлғаның орнын ауыстыруы, ішкі ақпараттардың жария етілмеуі және көшіріп алмау мәселелерін шеше отырып, қызметкерді жұмысқа қабылдау немесе персоналдарды бағалау кезінде онлайн тестілеуді бақылаумен қамтамасыз ету үшін құрылған. Нәтижелерге деген сенімділікке, жалпы шараның жүргізілу барысында тұлғаны танып білу және тестілеу кезіндегі мінез-құлықты интеллектуалды түрде талдау арқылы қол жеткізіледі. Прокторинг жүйесі прокторингтің екі негізгі нұсқасын және олардың қосарланған аралас түрі ретінде жұмыс жасай алады [75].

Автопрокторинг автоматты түрде қадағалау және тұлғаның сәйкестілігін растау, сенімді бағалау жүйемен автоматты түрде қойылады.

«Тікелей» прокторинг емтихан жүруі уақытында бақылаушының қатысуы, қатысушымен өзара әрекеттесуі, қорытындысын проктор бағалайды.

Жүйенің ерекшеліктері:

- тест нәтижелеріне сенімділікті автоматты түрде бағалау және тұлғаны биометриялық сәйкестігін растау (верификация);

- android және IOS мобильді құрылғыларындағы прокторингтік қосымшаларды қолдауы;

- тестілеу жүйесімен жіксіз интеграция браузерде жұмыс істейді және кеңейтімдерді, плагиндерді және үшінші тараптық бағдарламалық жасақтаманы (БЖ) орнатуды қажет етпейді;

- бейне және аудио байланысы, чат арқылы проктормен байланыс;

- көріністі жақсарту үшін қосымша мобильді камераны қосу;
- желінің минималды талабы - 128 Кбит/с (50 МБ/сағ);
- байланыс үзілгеннен кейін автоматты қалпына келтіру.

Бұл өнімге лицензия тұрақты емес, осыған сәйкес баға жыл сайын жоғарылауы мүмкін. ProctorEdu прокторинг жүйесі тым қымбат шешім ретінде саналады.

Examus – бұл онлайн-прокторингтік қызмет. Автоматты алгоритмдер студенттің мінез-құлқын анықтайды, оның мінез-құлқын емтихан нормаларын бұзу қаупі тұрғысынан талдайды және тест нәтижелері туралы прокторға автоматика жұмысын басқаратын, реттейтін адамға хабарлайды. Пайдаланушыны сәйкестендіру тұлғаны тану алгоритмдеріне негізделген. Студенттің веб-камерасынан алынған кескін жүйемен анықтамалық кескіндердің бірімен немесе олардың тіркесімдерімен салыстырылады. Содан кейін, проктор визуалды салыстыру жүргізеді.

«Examus» қызметінің артықшылықтары:

- бірнеше сәйкестендіру әдістерін кешенді қолдану 99,9% дәлдікке қол жеткізуге мүмкіндік береді;
- емтихан кезінде жазылған барлық материалдар жиынтығын клиенттің ыңғайлы түрінде алуы: бейнежазбалар, скриншоттар, проктормен сөйлесу журналы. Кірістірілген балл жүйесі (скоринг) автоматты түрде әділ емтихан тапсырудың ықтималдығын есептейді;
- икемді интерфейстің болуы, прокторингті кез-келген ОПЖ-мен жылдам интеграциялауға мүмкіндік береді;
- студенттермен өзара әрекеттесуінің арқасында прокторлар нақты емтихандық нұсқаулыққа сәйкес әрекет етеді;
- тану жүйесі және прокторлар тарапынан студенттердің мінез-құлқын қырағы бақылауы ешқандай алдауға мүмкіндік бермейді;
- архивті қарау және есеп берудің ыңғайлы жүйесі клиенттерге емтихан кезіндегі студенттердің іс-әрекетіне жан-жақты талдау жүргізуге мүмкіндік береді.

ProctorEdu технологиялары қызметкерлерді жалдау, персоналдарды аттестаттау, студенттерді емтихандық тестілеу және т.б. жағдайдағы онлайн-тестілердің жарамды нәтижелерін алуға мүмкіндік береді. Бұл тестіден өтушінің тұлғалық орын ауыстыруы, ішкі ақпараттардың сыртқа шықпауы және көшіріп алу фактілерінің алдын алады.

Нәтижелерге деген сенімділік сессия барысында тұлғаны танып білу және тестілеу кезіндегі мінез-құлықты «ақылмен» талдау арқылы қол жеткізіледі. ProctorEdu прокторинг жүйесі тестіленушіні 14 мінез-құлық трекерінің көмегімен бақылайды, адамның бет-іліпетін тексереді және нәтижелердің сенімділігі туралы есеп береді.

Мұндай технологиялар арқылы корпорациялар өз қызметкерлерінің құзыреттілігіне сенімді болады, ал білім беру ұйымдары студенттердің білім деңгейін сенімді түрде тексере алады. ProctorEdu-дің жеке өзіндік сенімді бағалау алгоритмі, жеке тұлғаны анықтау жүйесі мен емтихан нәтижелерін

онлайн растау үшін браузерде жұмыс істейді және кеңейтімдерді, плагиндерді және үшінші тарап бағдарламаларын орнатуды қажет етпейді.

Сенім артуға болатын прокторинг бойынша релеванттік бағалау: ереже бұзуды терең қарастыра отырып сенімді бағалау, биометриялық растау, бейнехаттама, PDF-есебі, интерфейс арқылы кесте түріндегі нәтижелерді жүктеу [76].

ProctorEdu технологиялары қарапайым және қолдануға ыңғайлы. Прокторинг жүйесі компанияның немесе білім беру ұйымының тестілеу жүйесімен, мысалы, StartExam, Stepik және Moodle платформаларымен біріктіріледі [77].

Жүйе тест тапсырушының жеке басын тексереді және бүкіл тест барысында адамның мінез-құлқын бақылайды. Тест аяқталғаннан кейін прокторинг жүйесі мәліметтерді талдайды, нәтижелерге деген сенімділік деңгейін бағалайды және есеп береді (кесте 11).

Кесте 11 – Ресейлік және қазақстандық прокторингтік жүйелердің ерекшеліктері

Прокторингтік жүйелердің ерекшеліктері	Ресейлік прокторингтік жүйелер		Қазақстандық прокторингтік жүйелер		
	Proctoredu	Examus	Oqylyq	Aero	Oes
Емтихан кезінде онлайн проктор	+	+	+	+	+
Үздіксіз Интернет	+	+	+	+	+
Деректерді беру үшін шифрлау	+	+	+	+	+
Проктор менеджмент	+	+	+	+	+
Тестіленушімен өзара әрекеттесу	+	+	+	+	+
Прокторға экранды қарауға тыйым салу	–	–	–	–	–
Кейінгі прокторингтік бейне шолу	+	+	+	+	+
Автоматты прокторинг	–	–	–	–	–
Дыбыс деңгейлері	+	–	–	–	–
Нақты уақыттағы деректер	+	+	+	+	+
Құлыптау	–	–	–	–	–
Идентификация	+	+	+	+	+
Веб-камера	+	+	+	+	+
Журналдар/жазбалар	+	+	+	+	+
Видеоны сақтау	+	+	+	+	+
Уақыттық белгісі бар оқиға	+	+	+	+	+
Оқиғалар журналы	+	+	+	+	+
Бағдарламаны орнату	+	–	–	–	–
Қауіпсіздік шешімдерінің деңгейлері	–	–	–	–	–
Рұқсат етілген/көрсетілген қосалқы құралдар	+	+	–	–	–
Тиімділікті зерттеу	–	–	–	–	–
Ескерту – Автор әзірледі					

ProctorEdu, Examus үшін прокторлар сыналушының жұмыс станциясының экранын көре алады және адамның экранды көшіруге немесе қолданбаны іске қосу әрекеттерін жасауға тырысып жатқанын анықтай алады. Қазақстандық прокторинг жүйелерінің браузерді басқару батырмасына тыйым салу, тінтуірдің оң жақ батырмасымен басуға тыйым салу, көшіруді, қоюды болдырмау техникалық функцияларын толықтыру қажет (кесте 12).

Кесте 12 – Бұғаттау ерекшеліктері

Бұғаттау ерекшеліктері	Ресейлік прокторинг жүйелері		Қазақстандық прокторинг жүйелері		
	Proctor Edu	Examus	Oqylyq	Aero	Oes
Windows және Mac	++	++	++	++	++
Браузер	+	+	+	+	+
Браузерді басқару батырмасына тыйым салу	+	+	–	–	–
Навигацияға тыйым салу	+	+	–	–	+
Бір уақыттағы сынақтардың алдын алу	+	–	–	–	–
Тест шығуын бақылау	+	–	–	–	+
Операциялық жүйе/компьютер	+	+	+	+	+
Тінтуірдің оң жақ батырмасымен басуға тыйым салу	+	+	–	–	–
Тапсырмалар тақтасы мен жұмыс үстелін жасыру	+	–	–	–	–
Көшіру/қоюдың алдын алу	+	+	–	–	–
Қолданбалы бағдарламаларды іске қосуға тыйым салу	+	+	+	+	+
Ескерту – Автор әзірледі					

Бүгінгі таңда Қазақстанда білім беру мекемелерінің басым бөлігі прокторинг жүйесін қолданады. Қазақстандық университеттерге қызмет көрсететін бірқатар отандық платформалар бар: «Oqylyq», «Oes», «Aero». Бұл саладағы қолданыстағы заманауи әзірлемелер мен технологияларға қарамастан, тест нәтижелерін бұрмалаудың алдын-алу мәселесі толық шешімін таппаған және барлық университеттердің материалдық ресурстары бұл өнімді сатып алуға немесе жалға алуға мүмкіндіктері төмен.

Қазақстандық «Oes» прокторинг жүйесі де емтихандардың өту барысын қадағалауға мүмкіндік береді. Жүйе жасанды интеллект көмегімен студентті автоматты түрде тексереді және емтиханның басынан аяғына дейін бұзушылықтарды бақылайды, содан кейін толық есеп түрінде ақпарат береді. Сондай-ақ, жүйе веб-камераны, микрофонды және пайдаланушы экранының мазмұнын жазады. Барлық бейнелер серверде сақталады және кез келген уақытта көруге болады. «Oes» прокторингтік жүйесі Қазақстан Республикасының 30 оқу мекемесі (Kazakh-American University, Turan University, А. Университеті, Болашақ академиясы, Еуразия гуманитарлық

институты, Атырау инженерлік-гуманитарлық институты, Ақтау гуманитарлық-техникалық университеті және т.б.) қызметін пайдаланады.

Қазақстандық «Aero» прокторинг жүйесі ыңғайлы мониторингпен, жылдам аналитикамен және егжей-тегжейлі есептермен онлайн емтихандар өткізеді. «Aero» прокторинг жүйесінде бір уақытта 10 000 студент тапсырады. Онлайн емтихандарды бір адамға екі құрылғыдан бір уақытта қос қорғаныс принципімен өткізеді.

Прокторингтік жүйемен Қазақстан Республкасының 10-нан астам оқу мекемелері (Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Зерде холдингі, Назарбаев Университеті, Ахмет Ясауи Университеті, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Астана Медицина Университеті және т.б.) ынтымақтасады.

Қазақстандық «Oqulyq» прокторинг жүйесі прокторинг жүйесі автоматтандырылған прокторинг пен антиплагиаттың қосымша модулдерін қамтиды. Бұл бүкіл циклды үшінші тарап жүйелеріне өтпей-ақ «бір терезе» қағидаты бойынша жүргізуге мүмкіндік жасайды, бұл жүйенің барлық пайдаланушыларына ыңғайлылық береді. Прокторингтік жүйемен ҚР 10-нан астам оқу мекемелері (Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Республикалық физика-математика мектебі, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті және т.б.) бірлесе жұмыс жасайды.

Отандық прокторинг платформалары қашықтықтан оқыту кезінде емтихан уақытында бақылауды ұйымдастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерін жеткіліксіз зерттеумен әзірленген. Қашықтықтан оқыту жағдайында емтихан кезінде бақылауды ұйымдастыруға арналған психологиялық-педагогикалық ұсыныстар әзірленбеген. Сонымен қатар, келесі жайлар қарастырылмаған:

- жасанды интеллекттің математикалық моделі, алгоритмдері мен гипотезаларын негіздеу;

- Android және IOS мобилді құрылғыларының прокторинг қосымшасын қолдауы;

- интерфейс технологиясын қолдана отырып, әрбір проктор үшін бір уақытта аралығында бірнеше қатысушыны онлайн бақылау;

- параллель кірулерді бұғаттау;

- екінші мониторды анықтау;

- биометриялық бақылау (көз жанары бойынша).

Осылайша, прокторинг жүйелері жақында пайда болғанына қарамастан, тез арада сұранысқа ие қызметке айналды, өйткені олар қашықтықтан білім бақылау кезінде студенттердің алаяқтықтан ең жақсы қорғалуын қамтамасыз етеді. Интернет желісінде прокторингті ұйымдастыру үшін, оның ішінде қолайлы бағалар бойынша сервистердің жеткілікті саны ұсынылады. Оқытушылар қашықтықтан бақылау жүйесін онлайн-курстарды ұйымдастырғанда, тестілеу кезінде, емтихандар өткізу үшін және басқа да жағдайларда қолдана алады.

### 1.3 Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық модельдері

Инновациялық өнімді құру процестерді оңтайландырудың құрылымдық математикалық модельдерін әзірлеу кіретін бірқатар бизнес-процестерді қамтиды.

Инновациялық өнімдерді құру үшін жағдай мен қолайлы орта қажет және ел экономикасы мен мемлекеттік инновациялық саясаттың дамуы арасындағы байланысты анықтау үшін жұмыста корреляциялық және регрессиялық талдау моделі қолданылды.

Инновациялық өнімдерді құру процесін оңтайландырудың қолданыстағы математикалық модельдерін қарастырайық.

#### *Корреляциялық және регрессиялық талдау моделі*

Статистикалық мәліметтерге негізделген экономикалық көрсеткіштер арасындағы қатынастарды зерттеу кезінде олардың арасында стохастикалық тәуелділік жиі байқалады. Бұл бір кездейсоқ шаманың таралу заңының өзгеруі екіншісінің өзгеруінің әсерінен болатындығында көрінеді. Шамалар арасындағы байланыс толық (функционалды) және толық емес (басқа факторлармен бұрмаланған) болуы мүмкін.

Корреляциялық талдау экономиканы статистикалық зерттеудің тиімді құралдарының бірі болып табылады, өйткені ол экономикадағы, басқарудағы және әлеуметтік саладағы әртүрлі құбылыстар арасындағы себеп–салдарлық байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді. Мемлекет пен экономиканың өзара байланысы зерттеуге осы әдісті қолдануға болмайтын ерекшеліктер қатарына кірмейді [78].

Көрсеткіштер арасындағы байланыс сипаты корреляциялық өріспен анықталады. Егер  $y$  – тәуелді айнымалы болса, ал  $x$  – тәуелсіз айнымалы болса, онда  $x(i)$  координаталары бар  $x(i)$ , және  $y(i)$  әрбір жағдайын белгілеп, корреляциялық өрісті аламыз. Нүктелердің орналасуы бойынша байланыстың табиғатын бағалауға болады. Байланыстың тығыздығы корреляция коэффициентінің көмегімен анықталады, ол ерекше түрде есептеледі және минус бірліктен плюс бірлікке дейінгі аралықта болады. Егер корреляция коэффициентінің мәні модуль бойынша 1-ден 0,9-ға дейінгі аралықта болса, онда өте күшті корреляциялық тәуелділік байқалады. Егер корреляция коэффициентінің мәні 0,9-дан 0,6-ға дейінгі аралықта болса, онда әлсіз корреляциялық тәуелділік болады. Сонымен, егер корреляция коэффициентінің мәні  $-0,6$ -дан  $0,6$ -ға дейінгі аралықта болса, онда олар өте әлсіз корреляциялық тәуелділік немесе оның толық болмауын білдіреді.

Регрессиялық талдау регрессия теңдеуін, оның параметрлерін статистикалық бағалауды қоса алғанда, тұжырымға, анықтамаға (сәйкестендіруге) ие [79]. Регрессия теңдеуі тәуелсіз немесе тәуелсіз айнымалылардың мәні белгілі болса, тәуелді айнымалының мәнін табуға мүмкіндік береді. Факторлардың санына сәйкес бір, екі және көп факторлы регрессия теңдеулері ажыратылады:

а) сызықтық теңдеуі:

$$y = a + bx$$

мұнда  $x$  – экзогенді (тәуелсіз) айнымалы;

$y$  – эндогенді (тәуелді, нәтижелі) айнымалы;

$a, b$  – параметрлер;

б) дәрежелі:  $y = a \cdot x^b$

в) көрсеткіштік:  $y = a \cdot b^x$

Регрессия теңдеуін табу үшін келесі шамалар есептеледі:

Экзогенді айнымалы үшін орта мәндері:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

Эндогенді айнымалы үшін:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (2)$$

Орта мәндерден ауытқу:

$$\Delta x_i = x_i - \bar{x}, \quad \Delta y = y_i - \bar{y} \quad (3)$$

Дисперсия және орташа квадраттық ауытқу шамалары:

$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i^2}{n-1}, \quad D_y = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i^2}{n-1} \quad (4)$$

$$\sigma_x = \sqrt{D_x}, \quad \sigma_y = \sqrt{D_y} \quad (5)$$

Дисперсия және орташа квадраттық ауытқу шамалары орташа мәннің айналасында байқалған мәндердің таралуын сипаттайды. Дисперсия неғұрлым үлкен болса, орташа квадраттық ауытқу соғұрлым үлкен болады.

Корреляция мәнін есептеу (ковариация коэффициенті):

$$K_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i \Delta y_i}{n-1} \quad (6)$$

Корреляциялық коэффициент  $x$  және  $y$  арасындағы қатынастардың сипатын көрсетеді. Егер  $K_{x,y} > 0$ , болса, онда байланыс түзу болады. Егер  $K_{x,y} < 0$  болса, онда байланыс кері болады.

Корреляция коэффициенті мына (7) формула бойынша есептеледі:

$$R_{x,y} = \frac{K_{x,y}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (7)$$

Корреляция коэффициенті минус бірліктен плюс бірлікке дейінгі аралықта болатындығы екендігі дәлелденген ( $-1 < R_{x,y} < 1$ ). Квадраттық корреляция коэффициенті ( $R_{x,y}^2$ ) детерминант коэффициенті деп аталады.

Регрессиялық теңдеудің параметрлерін есептеу, В коэффициенті келесі (8) формула бойынша анықталады:

$$b = \frac{K_{x,y}}{D_x} \quad (8)$$

*a* параметрі:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (9)$$

Зерттелетін факторлармен мемлекеттік басқару көрсеткіштерінің корреляциялылығын (байланысын) талдау және бағалау үшін корреляцияның сызықтық коэффициенті қолданылады [80].

Фактор мен индикатор арасындағы корреляциялық байланысты орнату біріншісі екіншісінің өзгеруінің себебі немесе олар бір-бірімен байланысты деп айтуға негіз бермейді. Үшінші фактордың болуы да мүмкін, оның әрекеті қалған екеуінің өзгеруіне себеп болады. Кездейсоқ корреляция мүмкіндігін де ескеру қажет. Корреляциялық талдауды шектеу бақылаулардың едәуір санын талап ету болып табылады (кемінде 12-15).

Корреляциялық әдістің артықшылығы - есептеулердің қарапайымдылығында. Оны дұрыс қолдану жеке көрсеткіштерге әсер ететін маңызды және айтарлықтай факторлардың жиынтығын анықтауға мүмкіндік береді. Корреляциялық талдауды қолдану олардың басқа әлеуметтік құбылыстармен байланысын орнатуға, басқару әсерін дамытуға және жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Прокторингтік жүйені енгізу қажеттілігін негіздеу үшін ЖОО тестілеу нәтижелерін талдау негізінде оңтайландыру моделін қолданды.

*Оңтайландыру моделі*

Мақсаты қолда бар ресурстарды (еңбек, капитал және т.б.) пайдаланудың критерийлері немесе кейбір критерийлері тұрғысынан ең жақсы (оңтайлы) табу болып табылатын экономикалық-математикалық есептер оңтайландыру деп аталады. Оңтайландыру есептері математикалық бағдарламалау әдістерімен оңтайландыру модельдерінің (ОМ) көмегімен шешіледі. Оңтайландыру моделінің құрылымы мақсатты функциядан, қолайлы шешімдер аймағынан және осы аймақты анықтайтын шектеулер жүйесінен тұрады. Мақсатты функция ең жалпы түрде, өз кезегінде үш элементтен тұрады [81]:

- басқарылатын айнымалылар;
- басқарылмайтын айнымалылар;
- функцияның формалары (олардың арасындағы тәуелділік түрі).

Рұқсат етілген шешімдер аймағы - бұл шешім қабылданатын аймақ. Экономикалық мәселелерде ол қолма-қол ресурстармен, теңдеулер және



теңсіздіктерден тұратын шектеулер жүйесі ретінде жазылған шарттармен шектеледі [82]:

$b_i$  – ресурсының саны  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$a_{ij}$  – өнімнің  $i$  – түрінің бірлігіне  $j$  –ші ресурстың шығыс нормасы;

$x_j$  – түріндегі өнім саны  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ );

$c_j$  – бұл өнімнің бірлігінен алынған пайда.

Оңтайландыру мәселесі жалпы түрде келесідей тұжырымдалуы және жазылуы мүмкін:

$x_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) мақсатты функция болатын айнымалыларын келесі (10) формуламен табуға болады:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min). \quad (10)$$

Келесі шектеулер арқылы максималды (минималды) болады:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m_1 \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad i = m_1 + 1, m_1 + 2, \dots, m_2, \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, \quad i = m_2 + 1, m_2 + 2, \dots, m. \quad (13)$$

Онлайн-режимде оқыту процесінде прокторингтік жүйені әзірлеу және енгізу үшін бейнелерді танудың математикалық моделі қолданылды.

*Прокторингтік жүйедегі үлгіні танудың математикалық моделі (нейро желілік модельдер)*

«Artificial intelligence» термині 1956 жылы АҚШ-тың Ганновер қаласында логикалық есептерді шешу әдістерін әзірлеуге арналған семинарда ұсынылды. Ол орыс тіліне «жасанды интеллект» ретінде аударылды. Нақты ғылыми анықтамасы: жасанды интеллект «бағдарламалық емес қолданушыға табиғи тілдің шектеулі жиынтығында компьютерлермен сөйлесу арқылы дәстүрлі интеллектуалды деп саналатын, өз міндеттерін қоюға және шешуге мүмкіндік беретін, аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы жасау» зерттеу бағыты болып табылады [83].

Жасанды интеллект прокторингтік бағдарламаны құру кезінде қолданылады. Жасанды интеллект барлық емтихан алушыларды бірден бақылауға үйретеді және көптеген мәліметтерді «байқайды»: кадрда «артық» адамдар бар ма, бөлмеде бөтен дауыстар естіле ме, студент браузердегі қойындыны ауыстыруға тырыспай ма немесе сыртқы бағдарламаларды қоса ма, осылардың бәрін ол монитордан қаншалықты жиі көретіндігін бақылап тұрады. Күдікті әрекеттер тіркелгеннен кейін жүйе прокторға хабарлайды. Ол белгілі бір веб-камераға қосылады және жеке басқарады.

Жасанды интеллект саласындағы зерттеулердің бағыттары:

– үлгіні тану;

– дауысты тану.

Үлгіні тану – жасанды интеллекттің маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл көптеген түрлі зерттеу салаларымен байланысты. Көрнекі бейнелерді тану - ақпаратты басқару және өңдеу жүйелерінің, автоматтандырылған прокторингтік жүйелер мен шешім қабылдау жүйелерінің маңызды компоненттерінің бірі. Кейбір қасиеттер мен белгілердің соңғы жиынтығымен сипатталатын заттарды, құбылыстар мен сигналдарды жіктеуге және сәйкестендіруге байланысты міндеттер роботтехника, ақпараттық іздеу, көрнекі деректерді бақылау және талдау, жасанды интеллект зерттеулері сияқты салаларда пайда болады. Суреттерді алгоритмдік өңдеу және жіктеу қауіпсіздігінде, кіруді бақылау және басқару жүйелерінде, бейнебақылау жүйелерінде, виртуалды шындық жүйелерінде және ақпараттық іздеу жүйелерінде қолданылады. Қазіргі уақытта өндірісте бағдарламалық өнімдердің интерфейстерінде, қауіпсіздік және жеке сәйкестендіру жүйелерінде, басқа да қолданбалы мақсаттарда қолданылатын қолжазбаны тану жүйелері, автомобиль нөмірлері, саусақ іздері немесе адамның бет-әлпеті кеңінен қолданылады.

Үлгіні тану әдістері кеңінен қолданылатын зияткерлік жүйелерді дамытудың келесі маңызды бағыттарын бөлуге болады (зияткерлік салаға қатысты мәселелерді шешетін жүйелер):

– таңбаларды тану (баспа және қолжазба мәтіндері, банк чектері мен банкноттар және т.б.);

– түрлі жиілік диапазоңдарында (оптикалық, инфрақызыл, радиожиілік, дыбыс) алынған суреттерді тану және көріністерді талдау;

– дауысты тану;

– медициналық диагностика;

– қауіпсіздік жүйелері;

– мәліметтер мен білім базаларында жіктеу, кластерлеу және іздеу (соның ішінде интернет-ресурстарда да).

Осы саладағы қарқынды зерттеулердің ұзақ тарихы бар және олар Д. Хюбел және Т. Визель, Т. Кохонен, М. Турк және А. Петланд, Д. Хинтонның шығармаларымен байланысты [84].

Үлгіні тану объектілерді бірнеше критерийлер немесе сыныптар бойынша анықтауға бағытталған. Нысандарды тану теориясы - объектілерді, құбылыстар мен сигналдарды сәйкестендірудің негіздері мен әдістерін жасауға негізделген информатика бөлімі. Мұндай танудың қажеттілігі машинаны көруден, символды танудан, медицинадағы диагностикадан, сөйлеуді танудан бастап арнайы тапсырмалармен аяқталатын көптеген салаларда туындайды. Бұл міндеттердің кейбірін адам сана-сезім деңгейінде жоғары жылдамдықпен шешсе де, әлі күнге дейін оларды бірдей жалпы түрде шешетін компьютерлік бағдарламалар жасалмаған. Осыған байланысты, бейнелерді тану проблемасы барлық жерде, соның ішінде жасанды интеллект және роботтехника саласында кең етек алды.

Тану мүмкіндігі ұқсас объектілердің бірдейлігіне негізделген. Барлық құбылыстар мен заттар бір-біріне ұқсамайтынына қарамастан, олардың кейбіреулерінің арасында әрқашан ұқсастықтарды бір немесе басқа негізде табуға болады. Объектілерді танудың барлық әдістері екі түрге бөлінеді: шешім теориясына негізделген әдістер және құрылымдық әдістер. Біріншісі ұзындық, құрылым және тағы да басқа сияқты сандық шамаларды қолдана отырып есептеуге негізделген.

Сондай-ақ, объектілерді тануда белгілі үлгі негізінде оқыту маңызды рөл атқарады. Бұл сурет белгілердің кейбір реттелген жиынтығын білдіреді. Суреттер класы – бірдей қасиеттері бар объектілер жиынтығы. Классификатор немесе шешуші ереже-кескінді оның белгілері векторына негізделген сыныптардың біріне тағайындау ережесі. Іс жүзінде белгілерді бейнелеудің үш формасы кеңінен қолданылады: белгілер векторы (сандық шамалар үшін), символдық сызық және белгілер ағаштары (құрылымдық шамалар үшін).

«Үлгіні тану» деп аударылатын «pattern recognition» термині ағылшын тілінен көптеген басқа ақпараттық технологиялар терминдері сияқты алынды. Бұл тапсырмалар класы «сурет» («үлгі») ұғымымен байланысты. Қазіргі тануда және әсіресе жасанды интеллектте ол зерттелетін объектінің немесе құбылыстың кейбір құрылымдық жуық сипаттамасын (эскизін) ескере отырып, кең мағынада қолданылады, ал сипаттаманың ішінара сенімділігі кескіннің негізгі қасиеті болып табылады. Сурет рекурсивті анықтауға мүмкіндік береді: символ - бұл кескін, символдар тізімі - кескін, суреттер тек көрсетілген екі шартқа сәйкес құрылған өрнектер болып табылады [85].

Адамның бет-әлпетін тану процесін рәсімдеу және автоматтандыру мәселесі бейнені тану жүйелерінің дамуының алғашқы кезеңдерінде де және қазіргі уақытта да өзекті болып табылады.

«Үлгі» термині адамның бет-әлпетінің сандық бейнесін білдіреді. Кескін автоматты түрде тану процесін қиындататын маңызды көлеңкелер болмаған кезде, яғни жеткілікті жарықта алынуы керек. Сонымен қатар, түсіру кезінде объектінің бет-әлпеті тану үшін маңызды талаптарды орындауы қажет: оның көздері ашық, аузы жабық болғаны жөн.

Тану процесі сәтті орындалуы үшін алдымен бірнеше мәселені шешу қажет:

1. Фотосуреттің өлшемі мен бағытын анықтау. Тануға арналған фотосуреттер кәсіби суреттер болмағандықтан бет өлшемі мен оның кескіндегі бағыты бір суреттен екіншісіне айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін. Танудың геометриялық тәсілін қолданған кезде, егер бейненің өлшемі  $512 \times 340$  болса, онда бет аймағы кем дегенде  $80 \times 80$  пиксельді алады, сонымен қатар беттің көлденең және тік осьтерден ауытқуы сәйкесінше – 300-ден 300-ге дейін және – 450-ден 450-ге дейін болады.

2. Жарықтың әсері. Кескіннің жарықтығы мен айқындылығы түсіру кезіндегі жарық жағдайларына байланысты. Кескіннің нашар сипаттамалары бинаризация және топтау алгоритмдерінің бұзылуына әкелуі мүмкін, сондықтан жүйенің жалпы тану коэффициенті де айтарлықтай төмендейді.

Ықтимал теріс әсерді азайту үшін қосымша сүзу алгоритмдерін қамтамасыз ету қажет.

3. Суреттегі бет-әлпеттің ашықтығы. Кейде бет-әлпет көзілдірік немесе шашпен жабылуы мүмкін. Көптеген тану жүйелері бұл мәселені сәтті шеше алмайды.

4. Бет-әлпеттегі эмоцияның болуы. Кейбір алгоритмдер үшін бет әлпеті ерекше рөл атқармайды, күйзелістер және т.б. эмоцияларды тануда қиындықтарға тап болады. Сондықтан, кіріс суреттеріне кейбір шектеулерді енгізу немесе жүйені эмоциялар түрін анықтау және «бейтарап» бет әлпетін алу алгоритмімен толықтырған жөн.

*Антропометриялық бет нүктелерінің жиынтығын талдау (нейрожелілік модельдер).* Адамдардың сыртқы келбеті айтарлықтай бір-бірінен ерекшеленетіні айқын. Мысалы, көздің орналасуы және олардың ең кішкентай сипаттамалары тіпті егіздерде де ерекшеленеді. Сондықтан, адамның бет-бейнесін автоматты түрде анықтау мәселесін шешудің алғашқы қадамы тұлғаның кейбір антропометриялық сипаттамаларын бөліп көрсетуге және салыстыруға негізделген.

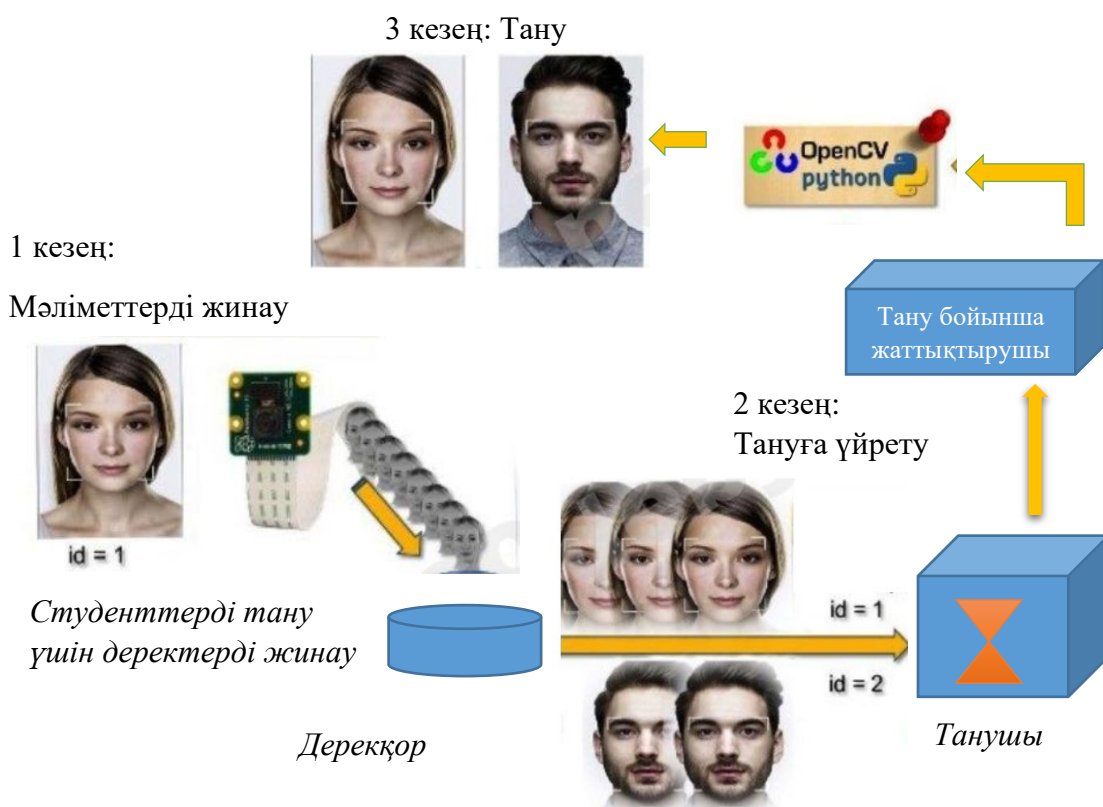
Осы тәсілді қолдану кезінде тану жүйелерін жасаушылар тап болатын негізгі мәселе - белгілі бір адамның бет-бейнесін нақты сипаттайтын сипаттамалық нүктелер жиынтығын таңдау. Бұл ретте мынадай талаптарды ескеру қажет: сәйкестендіру негізделетін бетіндегі нүктелер немесе бет-әлпеттері шаш үлгісімен, сақалмен, маскамен және т. б. жабылмауы тиіс; бейнелеу масштабынан тану процесінің тәуелсіздігін қамтамасыз ету үшін олардың арасындағы қатынастарда сәйкестендіру нүктелері жүйесін сипаттау орынды; таңдалған нүктелер жүйесі түсіру бұрышы шамалы өзгерген кезде тану процесінің салыстырмалы тұрақтылығын қамтамасыз етуі керек (бастың сәл бұрылуы, қисаюы, бет әлпетінің өзгеруі және т.б.); жоғарыда көрсетілген талаптарды қанағаттандыратын жүйенің сипаттамалық нүктелерінің саны минималды болуы керек, өйткені алгоритмдердің есептеу құны әдетте олардың санына пропорционалды.

*Кескін дерекқорын ұйымдастыру жолдары.* Дерекқордағы суреттерді іздеу мәселесін шешу үшін қолданылатын барлық әдістерді дерекқорды ұйымдастыру және ондағы іздеу әдістеріне, сондай-ақ онда сақталған деректерді салыстыруға байланысты үш бөлек топқа бөлуге болады. Бірінші топ - суреттер базада сақталады, әдетте кеңейтілген түрде және сонымен бірге берілген нұсқаға ең ұқсас нәрсені іздеу кезінде кілт ретінде қызмет етеді. Тану процесінде кескіндер кезекпен базадан алынады және іздегендермен салыстырылады. Осы топқа жататын тану әдістерін геометриялық ерекшеліктерді талдауға, стандартпен салыстыруға және оптикалық ағындарды талдауға негізделген деп санауға болады.

Екінші топ жүйелеріне кескіннің өзін де, оның қысқаша сипаттамасын да сақтайтын мәліметтер базасы кіреді, олар іздеу кілті ретінде қызмет етеді. Мұндай жүйелердегі іздеу процесі екі кезеңде жүреді: алдымен кілт тексеріледі, содан кейін кілт іздегенге жақын болса, суреттердің өздері алынып,

салыстырылады. Бұл жүйелердің кемшіліктері – базаны толтыру кезінде әр кескін үшін осы кілтті есептеу, содан кейін оны дерекқорда сақтау қажеттілігі.

Үшінші топқа негізгі компоненттерді талдау, нейрондық желілер, ықтималдық әдістері және басқалары кіреді. Алдыңғы топтардан айырмашылығы базадағы суреттердің өздері сақталмауы мүмкін. 2-суреттер бір уақытта іздеу кілті ретінде қызмет ететін кейбір вектормен кодталады. Мұндай жүйелердің басты кемшілігі – жұмыстың алдын-ала болжанбауы және өте үлкен дерекқордан (10 000 және одан жоғары нысандардан) іздеу кезінде тану дәлдігінің төмендеуі, сонымен қатар, базаны үнемі толықтыра отырып, жүйе кеңейтілген үлгіде уақтылы қосымша оқытуды қажет етеді (сурет 2).



Сурет 2 – Тану жүйесін ұйымдастыру схемасы

Жоғарыда (сурет 2) тұлғаның жеке сәйкестендіру жүйелерін құру кезінде жиі қолданылатын тұлғаның сипаттамалық нүктелері арасындағы қашықтық берілген:

- иек пен көз сызығының арақашықтығы;
- еріннің және иектің сызығының ортасы арақашықтығы;
- көз торының ортасы мен шаш сызығы арақашықтығы;
- көз торының ортасы мен мұрынның ортасы арақашықтығы;
- иек ұшы мен беттің ортасы арақашықтығы;
- көздің ішкі бұрышы мен беттің ортасы арақашықтығы;
- көз торының ортасы мен қастың ортасы арақашықтығы;
- қастың ортасынан беттің ортасына дейін арақашықтығы;
- көз торының ортасы мен ерінді сызығының ортасы арақашықтығы;

- көздің ішкі бұрышы мен ауыздың бұрышы арақашықтығы;
- еріннің сызығының ортасы мен мұрынның төменгі нүктесі арасында.

Сонымен қатар, сәйкестендіру кезінде адамның келесі аймақтары, дәлірек айтқанда, олардың аудандарының мөлшері жиі ескерілді.

Тану жүйесін ұйымдастыру схемасын математикалық тұрғыда қарастырайық. Дерекқордағы  $Q_0, Q_1, \dots, Q_{L-1}$  барлық сурет бейнелері  $L$  топтарға бөлінген, мұндағы  $L$  барлық тіркелген адамға сәйкес келеді. Әр сурет үшін  $K$  мәндерінен тұратын белгілер векторы есептеледі:

$$\rho = (\rho_0, \rho_1, \dots, \rho_{K-1})^T \quad (14)$$

мұнда  $T$  - транспонирлеу операторы.

Идентификациялау – белгілі бір  $Q$  тобына  $\bar{\rho}$  (бет бейнесі) белгілерінің кіріс векторын байланыстыру туралы шешім қабылдау. Егер қашықтық функциясы (немесе ұқсастық функциясы)  $d(\rho_l, \bar{\rho})$  мәні белгілер векторы үшін  $\bar{\rho}$  ең үлкен болса, кіріс объектісі  $\Omega$  тобына жатады:

$$d(\rho_l, \bar{\rho}) = d(\rho_j, \bar{\rho}), l \neq j, l, j = 0, 1, \dots, L - 1. \quad (15)$$

Математикалық тұрғыдан алғанда, кескін (сурет) екі айнымалы  $x$  және  $y$ ,  $L(x, y)$  нақты функция ретінде ұсынылады.

$L(x, y)$  функциясы  $x \in [0; W]$ , жалпы жағдайда тікбұрышты нысанда анықталады, бірақ ыңғайлы болу үшін, зерттеу жұмысында барлық бейнелер шаршы облыстарымен анықталады, яғни  $y \in [0; H]$ , мұндағы  $W$  – суреттің ені,  $H$  – сурет биіктігі және  $W=H$ . Сонда, сурет  $W \times H$  мөлшерінде деп айтады,  $x$  және  $y$  қиылысындағы мән пиксель деп аталады. Кескіннің тікбұрышты координаттар жүйесіне ұқсас екенін байқау қиын емес. Кескінге қатысты координаталардың басталуын  $(0,0)$   $(x, y)=(1,1)$  санау керек екенін атап өтуге болады. Жұп  $(x, y)=(1,2)$  екінші пиксельге жататынын білу маңызды.

Сүзу және өңдеуді түрлендірудің жеңілдігі үшін үлгіні матрицалық түрде ұсынуға болады:

$$L(x, y) = \begin{bmatrix} L(0,0) & \dots & L(0, W - 1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ L(H - 1, 0) & \dots & L(H - 1, W - 1) \end{bmatrix} \quad (16)$$

мұнда  $H$  – үлгінің биіктігі;

$W$  – үлгінің ені.

Сандық кескіннің бұл көрінісінің ерекшелігі - өрнектегі бірінші элемент (16) жоғарыда көрсетілгендей  $(x, y)=(0,0)$  емес  $(x,y)=(1,1)$  координаттарға ие. Жарықтандыруға дейін және одан кейін объектінің суреттерінің пиксельдерінің жарықтығы:

$$q_j(x, y) = \frac{q_{0,j}(x,y)}{q_{1,j}(x,y)+1} \quad (17)$$

мұнда  $j$  – реттіліктің ағымдағы мәнінің нөмірі  $Y$ ,  $g_{b,j}(x, y)$   $I_{b,j}$  – пайдаланушының бейнесіне сәйкес келетін массив пикселінің жарықтылық мәні:  $b$  - массив дайындалған артқы жарық режимін білдіретін пиксель массивінің идентификаторы,  $b = \{0,1\}$ ,  $x$  және  $y$  қарастырылып отырған пиксельдің координаттары,  $x = 0,1, \dots, W - 1$ ,  $y = 0,1, \dots, H - 1$ ,  $W$  және  $H$  – массивтің ені мен биіктігіне сәйкес келетін пиксельдер саны  $I_{b,j}$ . Барлық мәндердің дисперсия өлшемін бағалау  $q_j(x, y)$ . Орташа мәнге (математикалық күтуге) қатысты дисперсия дәрежесін бағалау үшін дисперсия есептеледі:

$$D(I_{0,j}, I_{1,j}) = \frac{1}{WH} \sum_{x=0}^{W-1} \sum_{y=0}^{H-1} (q_j(x, y) - \bar{q}_j)^2, \quad (18)$$

мұнда  $q_j$  – дискретті кездейсоқ шаманың орташа мәні немесе математикалық күтуі  $q_j(x, y)$ , төмендегі (19) формула бойынша есептеледі:

$$\bar{q}_j = \frac{1}{WH} \sum_{x=0}^{W-1} \sum_{y=0}^{H-1} q_j(x, y) \quad (19)$$

Бетті тану-сандық кескіндерді өңдеу, компьютерден көру, биометрия, бейнеконференцияларды ұйымдастыру, ақылды қауіпсіздік пен қолжетімділікті басқару жүйелерін құру және т.б. сияқты салаларда ең көп зерттелген міндеттердің бірі. Бетті тану процесі әдетте екі кезеңнен тұрады: суреттегі танылатын объектінің координаттарын іздеу және табылған тұлғаны дерекқордағы адамдармен салыстыру. Танылатын объектінің ақпараттық белгілерін және түпнұсқалығын растаудың математикалық модельдері 3-суретте көрсетілген.

*3-суреттегі танылатын объектінің координаттарын іздеу*

Қазіргі уақытта Виола–Джонс әдісі – жоғары жылдамдығы мен тиімділігіне байланысты суреттегі танылатын объектінің координаттарын табудың ең танымал әдісі.

Бірінші кезеңде суретте бет-әлпет анықталады, оны көптеген жолдармен жасауға болады, солардың бірі - Виола-Джонс әдісі, оның негізгі принциптері келесідей:

- қажетті нысандарды жылдам есептеу үшін кескіннің интегралдық көрінісі;
- қажетті нысанды табу үшін Хаар белгілері;
- қалаған объектінің ең қолайлы белгілерін таңдау үшін күшейту;
- таңдалған белгілерді сұрыптауға арналған жіктеуіштер;
- қажетті объект табылмаған терезелерді тез жоюға арналған белгілер каскадтары.

*Python OpenCV Бет-әлпетті тану (Face Recognition)*

*Ақпараттық белгілерді анықтау математикалық модельдері*

1) бейнені танудың матрицалық түрі:

$$L(x, y) = \begin{bmatrix} L(0,0) & \dots & L(0, W - 1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ L(H - 1, 0) & \dots & L(H - 1, W - 1) \end{bmatrix}$$

мұнда  $H$  – бейненің биіктігі;  $W$  – бейненің ені.

Ақпараттық белгілерді анықтау математикалық моделі:

$$H_{P,p,f}(h, k) = V_k \sum_{x=x_0}^{W_k-x_0-1} \sum_{y=y_0}^{H_k-y_0-1} f(M_{P,p,f}(x, y), h)$$

мұндағы  $P$  - қарастырылатын фрагменттер саны;  $r$  - координаттары бар орталық пиксельден  $x$  және  $y$  фрагменттердің бірінші айналасына дейінгі ең жақын қашықтық,  $x=0,1,\dots,W_{k-1}$ ,  $y=0,1,\dots,H_{k-1}$ ;  $P_f$  – фрагменттегі қарастырылған пикселдер саны;  $r f$  - фрагменттер мөлшері;  $h$ -гистограмма бағанының нөмірі,  $h=0,1,\dots,2^P-1$ ;  $k$  – гистограмма аймағының нөмірі,  $k=0,1,\dots,K-1$ ;  $K$  – суретті бөлетін аймақтардың саны;  $V_k$  –  $k$ -ші аймақтың салмақтық коэффициенті;  $W_k$  және  $H_k$  -  $K$ -ші аймақтың ені мен биіктігі;  $x_0$ – орталық пиксельдің бастапқы координаттары.

2) қашықтықты есептеу функциясы (Минковский қашықтығы):

$$d_{min}(H_1, H_2) = \left( \sum_{h=0}^{L_H} |H_1(h) - H_2(h)|^l \right)^{1/l}$$

мұнда  $l$  – Минковский қашықтығы реті, бұл метрика үшін  $l \geq 1$  теңсіздігі орындалуы қажет.  $d_{min}(H_1, H_2)$  төменгі мәнге тең болса, толық сәйкестік, ал жоғары мәнге ие болса сәйкессіздік орындалады

*Объектінің түпнұсқалығын растаудың математикалық моделі*

Жарықтандыруға дейін және одан кейін объектінің пиксельдерінің жарықтығы:

$$q_j(x, y) = \frac{q_{0,j}(x, y)}{q_{1,j}(x, y) + 1}$$

мұндағы  $j$  – реттіліктің ағымдағы мәнінің нөмірі  $Y$ ,  $g_{b,j}(x, y) I_{b,j}$  – пайдаланушының бейнесіне сәйкес келетін массив пикселінің жарықтылық мәні:  $b$  - массив дайындалған артқы жарық режимін білдіретін пиксель массивінің идентификаторы,  $b = \{0,1\}$ ,  $x$  және  $y$  қарастырылып отырған пиксельдің координаттары,  $x = 0,1, \dots, W - 1$ ,  $y = 0,1, \dots, H - 1$ ,  $W$  және  $H$  –  $I_{b,j}$  массивтің ені мен биіктігіне сәйкес келетін пиксельдер саны

Сурет 3 – Тану жүйесін ұйымдастыру схемасының математикалық моделі

Бұл жіктеуіште 3-суреттердегі беттерді анықтаудың дәлдігі мен жылдамдығы жоғары, бірақ кемшіліктері де бар: ұзақ оқу уақыты және бұл үшін үлкен көлемдегі мәліметтер қажет. Виола-Джонс әдісі (ағылш. Viola-Jones



object detection) – нақты уақыт режимінде суреттердегі нысандарды анықтауға мүмкіндік беретін алгоритм. Оны Паул Виола мен Майкл Джонс 2001 жылы ұсынған. Алгоритм суреттердегі нысандарды тани алатын болса да, оны құрудағы басты міндет - тұлғаларды анықтау. Кескіннің тікбұрышты бөлігінің жарықтығын есептеу үшін интегралды көріністі қолданады. Бұл көрініс басқа әдістерде жиі қолданылады. Мысалы, толқындық түрлендірулер, жылдамдықты robust feature (SURF), Хаар сүзгілері және көптеген алгоритмдер. Интегралды көрініс осы суреттегі еркін тіктөртбұрыштың жалпы жарықтығын тез есептеуге мүмкіндік береді, ал есептеу уақыты тіктөртбұрыштың ауданына байланысты емес. Кескіннің интегралдық көрінісі - бұл бастапқы кескінге сәйкес келетін матрица.

Интегралдық кескінді анықтауға арналған математикалық өрнек төменде келтірілген:

$$ii(x, y) = \sum_{i=0}^{x*y} i(x', y') \quad (20)$$

мұнда  $ii(x, y)$  – интегралдық кескіннің  $I$ -ші элементінің мәні келесі координаттармен  $(x, y)$ ;

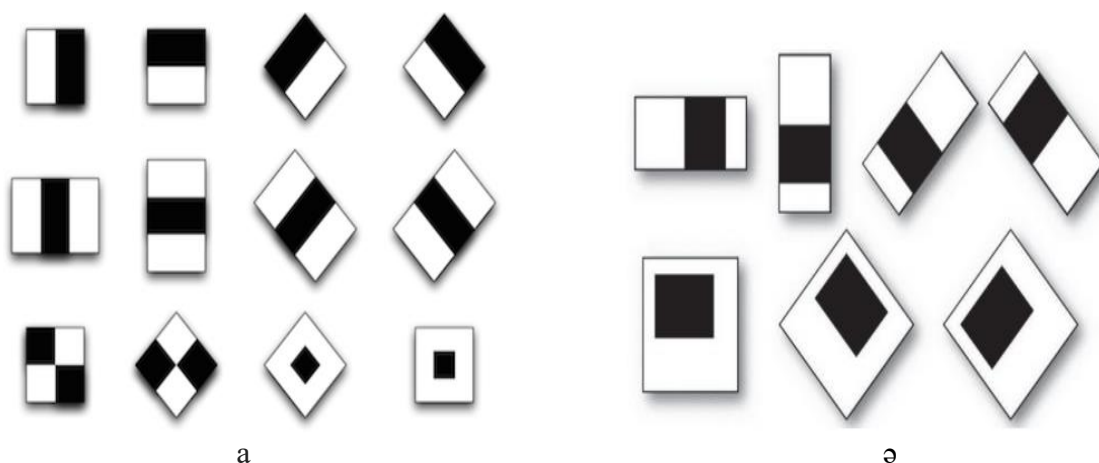
$i(x', y')$  – координаттары бар суреттің пиксель қарқындылығы  $(x', y')$ .

$I(x, y)$  матрицасының әр элементі  $I(0, 0)$ -ден  $i(x, y)$ -ге дейінгі тіктөртбұрыштағы пиксельдердің қосындысы, яғни әр  $i(x, y)$  элементінің мәні берілген  $i(x, y)$  пиксельдің сол және одан жоғары мәндерінің қосындысына тең.

*Қажетті нысанды табу үшін Хаар белгілері*

Виола-Джонстың стандартты әдісінде тікбұрышты белгілер қолданылады, сурет 1. Бұл белгілер Хаар примитивтері деп аталады.

OpenCV кітапханасында ұсынылған Виола-Джонстың кеңейтілген әдісі қосымша белгілерді қолданады (сурет 4).



а – сол жақта; ә – оң жақта

Сурет 4 – Хаар белгілерінің примитивтері (сол жақта), Хаардың қосымша белгілері (оң жақта)

Хаар сызықтары ұқсас сипаттамалар кескіннің екі тікбұрышты аймағында жарықтылықты салыстырудың нәтижесі болып табылады. Виола мен Джонс алгоритмінде объектілерді сипаттау үшін жіктеуіштерді оқытуда Хаар белгілері қолданылады (сурет 4), өйткені олар жарықтылықтың айырмашылығымен байланысты объектілердің сипаттамаларын сипаттауға мүмкіндік береді. Мысалы, Хаар белгілерінің көмегімен адамның бет-бейнесінде көз аймағының мұрын аймағынан гөрі қаралау екенін көрсету оңай.

*Қажетті объектінің ең қолайлы белгілерін таңдау үшін күшейту*

Виола мен Джонс әдісінде AdaBoost алгоритмі оқыту алгоритмі ретінде қолданылады. AdaBoost – Й. Фрейнд және Р. Шапир ұсынған машиналық оқыту алгоритмі. Алгоритмді орындау барысында қарапайым жиынтықтан тұратын күрделі классификатор қалыптасады. AdaBoost - адаптивті күшейту алгоритмі [86]. Әрбір келесі классификатор алдыңғы классификаторлармен нашар жіктелетін объектілер бойынша құрылады. Күшейту алгоритмінің жұмысы нәтижесінде әр итерацияда қарапайым түр классификаторлары қалыптасады:

$$h_j(z) = \begin{cases} 1, & \text{егер } p_j f_j(z) < p_j \theta_j \\ 0, & \text{онда} \end{cases} \quad (21)$$

мұнда  $p_j$  – теңсіздік белгісінің бағытын көрсетеді;

$\theta_j$  – шекті мән;

$f_j(z)$  – белгінің есептелген мәні;

$z$  –  $24 \times 24$  пиксель сурет терезесі.

Алынған жіктеуіште қатені анықтау үшін жаттығу процедурасына қатысатын таразылардың ағымдағы мәндеріне қатысты минималды қате бар.

Қазіргі сөйлеуді тану жүйелерінде статистикалық модельдеудің күрделі әдістері қолданылады. Соңғы уақытқа дейін ең көп таралған жасырын Марков моделі болды. Оған бір сөздің фонемаларының бір бөлігін ғана тану жеткілікті, қалғанын ықтималдық принципіне сәйкес таңдайды. Осылайша, бағдарлама шаблондар кітапханасына негізделген сөздерді болжайды. Осы модель негізінде негізделген заманауи қайталанатын нейрондық желілер жүйелері пайда болды. Бұл модель де ықтималдық принципіне негізделген. Егер жүйе шу немесе басқа кедергілерге байланысты жеке сөздерді білмесе, оларды мәнмәтінге сүйене отырып болжайды. Нейрондық желілерді, мысалы, бір фонеманың айтылуының жүздеген нұсқаларын базаға енгізуге үйретуге болады, сондықтан бағдарламада әртүрлі екпінмен проблемалар болмайды.

Қазіргі уақытта компьютерлердің есептеу қуатының жоғарылауымен сөйлеуді тану міндеті барған сайын сұранысқа ие бола бастады. Сөйлеуді тану көптеген қосымшалардың интерфейсін басқару (навигаторлар, хабаршылар және т.б.), телефон сөйлесулерін тану, сөйлеуді құру және т. б. сияқты салаларда қолданылады. Стандартты жүйенің сценарийі көптеген қадамдардан тұрады, олар ақпаратты сақтау үшін гигабайттарды қажет етеді.

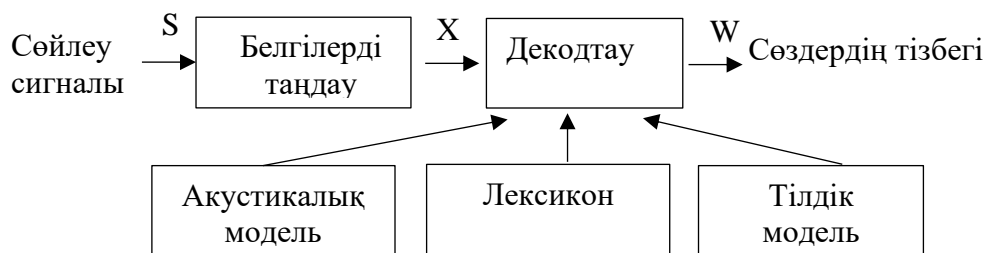
Сөйлеуді танудың стандартты жүйесі. Сөйлеуді автоматты түрде танудың мақсаты –  $S$  дыбыстық сигналын  $W$  сөз тізбегіне түрлендіру, бұл тапсырманы  $S$

кіріс сигналы арқылы сөздердің ең ықтимал тізбегін іздеу ретінде тұжырымдауға болады:

$$W^* = \operatorname{argmax}_{W \in \Omega} P(W|S) \quad (22)$$

мұнда  $\Omega$  — гипотезалар жиыны.

Сөйлеуді тану жүйесі 5-суретте көрсетілгендей тапсырманы үш кезеңге бөледі: белгілерді таңдау, акустикалық модельдеу және тізбекті декодтау.



Сурет 5 – Сөйлеуді танудың стандартты жүйесі

Белгілерді таңдау. Бұл қадамда тапсырма мен сөйлеу ерекшеліктеріне байланысты  $S$  сөйлеу сигналынан  $x$  белгілері бөлініп, белгілер векторларының кеңістігі азаяды. Белгілердің ең танымал екі түрі: мел-жиілікті кепстральдық коэффициенттер және перцептивті сызықтық болжау коэффициенттері. Бұл белгілерді алу келесі кезеңдерден тұрады [87]:

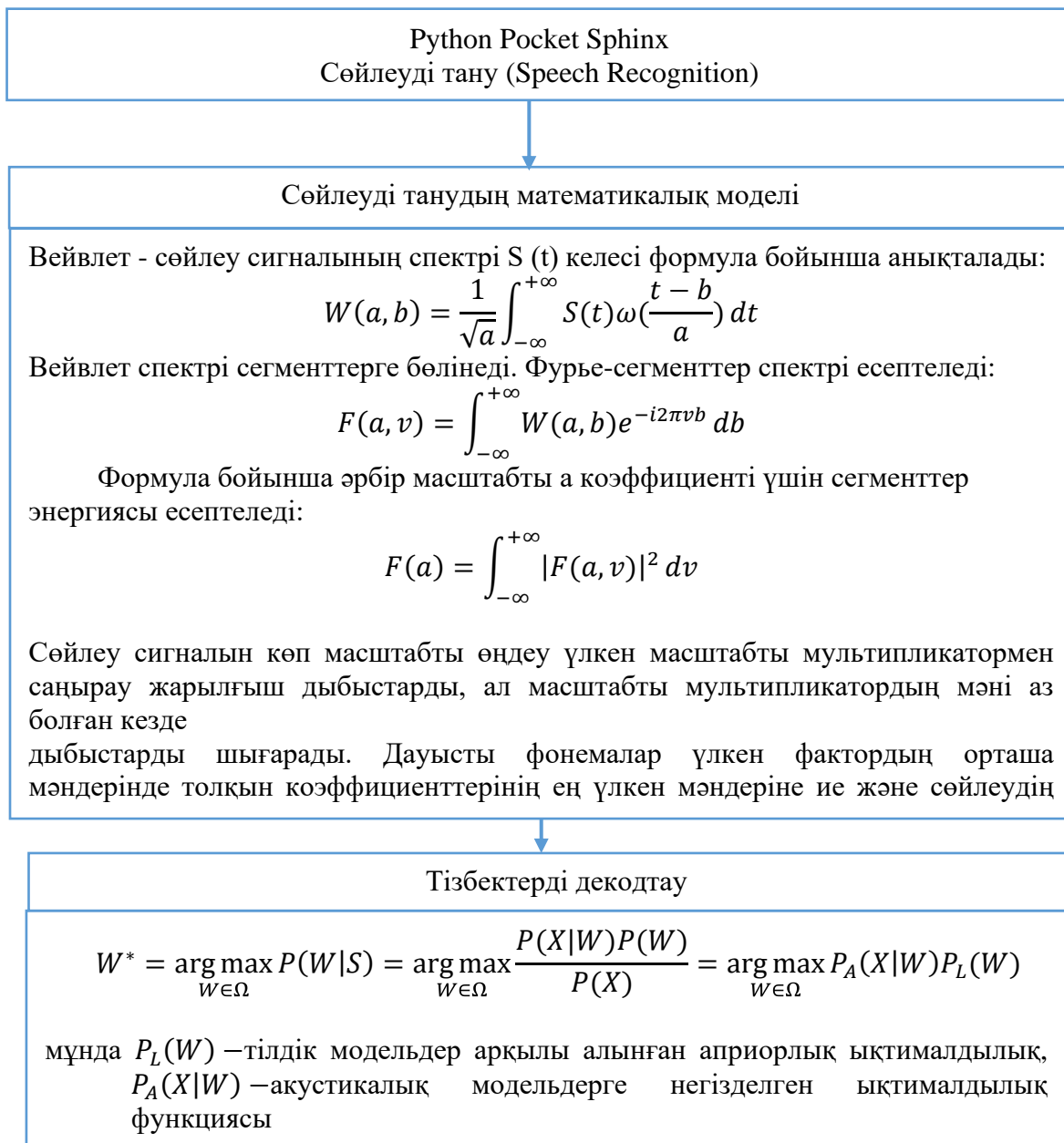
- сөйлеу сигналының сегментін көптеген жиіліктерге түрлендіру (мысалы, дискретті Фурье түрлендіруі арқылы);
- түрлі сүзгілерді қолдану;
- сызықтық емес функцияны қолдану.

Акустикалық модельдеу. Акустикалық модельдеу белгілер мен лингвистикалық бірліктер, мысалы, фонемалар арасындағы статистикалық тәуелділікті құру үшін қолданылады.

Декодтау тізбегі. Декодтау тізбегі  $X$  белгілерінің тізбегін  $W$  сөздерінің тізбегіне түрлендіреді. Бұл қадамды келесідей сипаттауға болады:

$$W^* = \operatorname{arg max}_{W \in \Omega} P(W|S) = \operatorname{arg max}_{W \in \Omega} \frac{P(X|W)P(W)}{P(X)} = \operatorname{arg max}_{W \in \Omega} P_A(X|W)P_L(W) \quad (23)$$

мұнда  $P_L(W)$  — тілдік модельдер арқылы алынған априорлық ықтималдылық;  $P_A(X|W)$  — акустикалық модельдерге негізделген ықтималдылық функциясы (сурет 6).



Сурет 6 – Сөйлеуді тану жүйесін ұйымдастырудың схемасының математикалық моделі

Сөйлеуді автоматты түрде тану жасанды интеллект саласындағы қарқынды дамып келе жатқан бағыт болып табылады. Соңғы жарты ғасырда бұл салада айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізілді, осы салаға инвестицияларды ақтайтын және пайдалы ететін көптеген коммерциялық қосымшалар жасалуда. Үлкен қаржылық және уақыттық ресурстарды пайдаланумен байланысты сигналды өңдеу, үлгіні тану, фонетика, компьютерлік лингвистика сияқты ғылымның бірнеше саласында зерттеушілердің әлеуетін біріктіру қажеттілігі туындады.

## 2 ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӨНІМ ПРОЦЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚОЛДАНУ САЛАЛАРЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

### 2.1 Көпфакторлы модель негізінде Қазақстан Республикасының инновациялық даму ортасын талдау

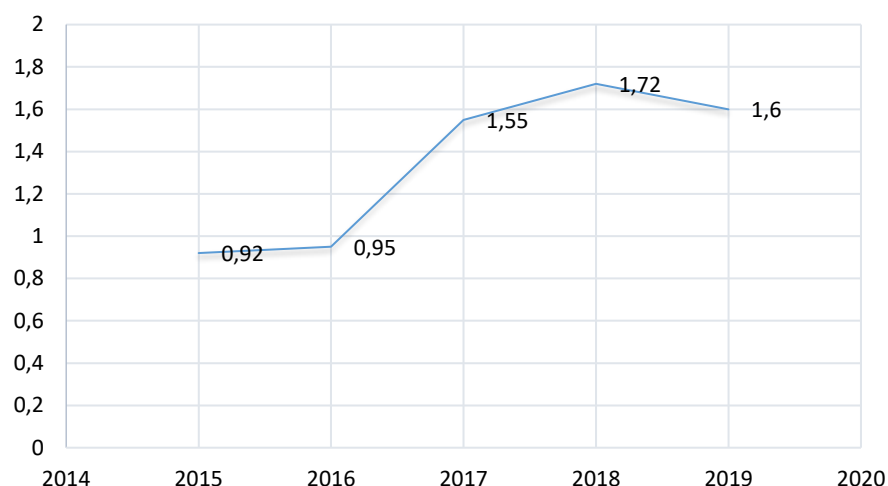
Швейцарияның IMD бизнес мектебі құрған жыл сайынғы бәсекеге қабілеттілік рейтингінде 2019 жылы әлемдегі 61 жетекші экономикалық елдердің арасында Қазақстан 34-орынға ие болып, төрт сатыға көтерілді. Ресей мүмкін болатын 100 ұпайдан 70,4 ұпай жинап, 40-орыннан 38-орынға көтерілді. Рейтингтің көшбасшылары АҚШ, Сингапур, Швеция және Дания елдері болып отыр.

«Жаһандық инновациялық индекс - 2019» баяндамасына сәйкес жетекші елдер - инноваторлар Швейцария, Швеция, АҚШ, Нидерланды болып табылады. Жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексінің 2019 жылғы қорытындысы бойынша, Қазақстан 129 елдің, Бахрейн мен Оман елдерінің арасында орналасқан 79-шы орынға ие болды (2018 жылы 74-орынға ие болған), Ресей 46-шы орынға ие болып отыр [88].

Қазақстандық кәсіпорындардың инновациялық белсенділігі төменгі деңгейде – 11,3%, инновациялық өнімнің үлесі ЖІӨ-нің 1,6% құрайды (кесте 13, сурет 7). Қазақстанда ҒЗТКЖ шығындары ЖІӨ-нің %-мен көрсететін болсақ: 2015 ж. – 0,92%, 2016 ж. – 0,95%, 2017 ж. – 1,55%, 2018 ж. – 1,72%, 2019 ж. – 1,60% құрады [89].

Кесте 13 – Кәсіпорындардың инновациялық белсенділігінің негізгі көрсеткіштері

Негізгі көрсеткіштер	2015 жыл	2016 жыл	2017 жыл	2018 жыл	2019 жыл
Кәсіпорындар саны, бірлік	31784	31077	30854	30501	28411
Олардың ішінде: инновациялардың барлық түрлері үшін инновациялардың болуы, өлшем бірліктері	2585	2879	2974	3230	3206
Инновациялардың барлық түрлері бойынша инновациялық белсенділік деңгейі, пайызбен	8,1	9,3	9,6	10,6	11,3
Азық-түлік және технологиялық инновациялардың болуы, бірлік	1781	1743	1770	2019	2131
Азық-түлік және технологиялық инновациялар бойынша инновациялық белсенділік деңгейі, пайызбен	5,6	5,6	5,7	6,6	7,5
ЖІӨ-дегі инновациялық өнімнің (тауарлардың, көрсетілетін қызметтердің) үлесі, пайызбен	0,92	0,95	1,55	1,72	1,60
Өнеркәсіп өндірісінің жалпы көлеміндегі өнеркәсіп кәсіпорындарының инновациялық өнімдерінің (тауарларының, көрсетілетін қызметтерінің) үлесі, пайызбен	1,80	1,81	3,21	3,41	3,26
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]					



Сурет 7 – ЖІӨ-дегі инновациялық өнімнің (тауарлардың, қызметтердің) үлесі

Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]

14-кестеге сәйкес, ғылыми зерттеулер мен ғылыми жаңалықтарды жасау жұмыстарын жүргізгендердің арасында, білім беру және денсаулық сақтау, әлеуметтік қызметтерді ұсынатын кәсіпорындардың саны басым, одан кейінгі орында қайта өңдеуші кәсіпорын саласы, кәсіпорындардың саны, ең төмені құрылыс саласы болып табылады.

Кесте 14 – 2019 жылғы экономикалық қызмет түрлері бойынша кәсіпорындардың инновациялық белсенділігінің көрсеткіштері

Кәсіпорындар саны, бірлік	Инновациялары бар кәсіпорындар	Инновациялары бар кәсіпорындар, пайызбен
28411	3206	11,3
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]		

2019 жылы ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар 10%-ға өсіп, 82333,1 млн теңгені құрады, 2015 жылы бұл көрсеткіш 9302,9 млн. теңгеге тең болған (кесте 15).

Кесте 15 – ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығыстарды қаржыландыру көздері млн. теңге

ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығыстарды қаржыландыру көздері	2015 жыл	2016 жыл	2017 жыл	2018 жыл	2019 жыл
ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығыстар	69 302,9	66 600,1	68 884,3	72 224,5	82333,1
Республикалық бюджетке	40 424,7	35 186,3	35 338,3	31 635,5	37710,7
Жергілікті бюджет	294,5	254,2	641,7	510,3	35966,2
Шетелдік инвестициялар	1254,6	1018,7	1272,3	1923,5	3338,0
Басқа құралдар	1 972,5	3 752,1	3 444,3	3 904,4	4568,3
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]					

Адами капитал және зерттеулердің кейбір әлеуеттеріне қарамастан, Қазақстанның инновациялық дамуы төмен деңгейде. Кәсіпорындардың төмен инновациялық дамуы, әлсіз патенттеу қызметі, ғылым, бизнес пен білімнен алшақтаған дәстүрлі (өнеркәсіптік) нұсқа шеңберінде жұмыстарын жалғастырып отыр. Қазақстандағы бизнес-инновацияның ең маңызды кедергілерінің бірі – инновациялық өнімге деген сұраныстың төмен болуы. Әдетте, жергілікті кәсіпорындар, технологиялық процестерге және маркетингтік стратегияларға аз көңіл бөле отырып, қажетті мөлшерде технологиялық емес инвестицияларды салмайды.

Қазақстанның инновациялық инфрақұрылымы 10 арнайы экономикалық аймақтан құрылған (оның ішінде 1 тәуелсіз кластерлік қор), 19 технопарк, 29 технологияны коммерциализациялау орталығы, 4 конструкторлық бюро және 6 халықаралық технологиялар трансферті орталығы және 2 инновациялық кластер. Бұл жай инфрақұрылымдық байланыстың төмендігімен, олардың аймақтық және функционалды теңбе-тең бөлінбеуінен, сондай-ақ олардың арасындағы әлсіз байланыстармен сипатталады. Оның дамуына кедергі болатын басқа да ішкі факторларға, кадрлар резервінің төмендігі, сапаны бақылау, талдау, бағалау және инновациялық инфрақұрылымның дамуын болжау бойынша әдістемелік шешімдер болмауы, сондай-ақ жоғары технологиялық секторды қолдайтын жетілмеген инфрақұрылымдық байланыстар және ғылым мен өндіріс интеграциясының төмен деңгейі жатқызылады.

Өнеркәсіппен бірлесе отырып ынтымақтастықта жүргізілетін ғылыми-зерттеу жобалары нәтижелерінің саны шектеулі, ал жеке секторлармен ынтымақтастыққа бағытталған мәдени және көмекші инфрақұрылым деңгейі жоғары емес. ЖОО-да болашақ кәсіпкерлерді оқыту курстарының көбейгеніне қарамастан, кәсіпорындарда басқарушылық және кәсіпкерлік қабілеттері бар мамандар жетіспейді. Бастапқы қаржыландырудың жетіспеушілігі, инновациялық кәсіпкерліктің төмен деңгейіне, венчурлік қаржыландыру саласында білімінің жеткіліксіздігіне, инвестордың ішкі қаржы нарықтарындағы акционерлік үлесін сату болашағының белгісіздігіне және жобаларды біршама кейінгі кезеңдерде қаржыландыру нұсқаларының болмауына тікелей байланысты.

Халық санымен салыстыратын болсақ, халықаралық стандарттар бойынша ҒЗТКЖ саласындағы жұмыспен қамтылу деңгейі төмен, дегенмен де соңғы уақыттарда біршама жоғарылау байқалады. Ғылыми-зерттеу кадрларының саны бойынша, Қазақстан ЭЫДҰ елдері немесе Ресей Федерациясы, Малайзия және Қытай елдері бойынша орташа көрсеткіштен төмен деңгейде бола отырып, бұл көрсеткіш Дүниежүзілік банктің жіктелуіне сәйкес, орташадан жоғары табысты елдердің орташа көрсеткішінің жартысының жуығын құрайды.

Ғылымды, техниканы және инновациялық саясатты, шектік (негіздемелік) жағдайларды жақсартуға бағытталған саясатпен бір қатарда дамыту дұрыс деп саналады. Инновациялық қызмет түрлерінің жаңа түрлеріне: кластерлерге,

технопарктерге, өнеркәсіптік аймақтарға және т.б. көбірек көңіл бөлу қажет, яғни тек нақты активтер ғана емес, сонымен қатар барлық қатысушылардың институционалдық және әлеуметтік өзара әрекеттестігі мен өзара сенімділігі есепке алынуы тиіс [91, 92].

Қазақстан Республикасының тәуелсіздік жылдарында ұлттық инновациялық жүйенің базалық элементтері қалыптасты. Ұлттық инновациялық қор, Ұлттық биотехнология орталығы, Ғылым қоры, «Kaz Agro Innovation» акционерлік қоғамы, «Зерде» ұлттық инфокоммуникациялық холдингі, Назарбаев Университеті, «Самұрық-Қазына» ұлттық әл-ауқат қоры, Қазақстандық индустрияны дамыту институты және т.б. құрылды.

Соңғы онжылдықта жоғары оқу орындарын біріктіру және олардың оқу және ғылыми қызметін қайта құру арқылы білім беру және ғылыми-зерттеу бағдарламаларын іске асыру сапасын арттыруға көп көңіл бөлінді.

Инновациялық инфрақұрылымның кеңейтілген кешені қалыптасуда: конструкторлық бюролар, аймақтық технопарктер, венчурлық қорлар, технологиялар трансферті орталықтары, коммерциализация кеңселері, нормативтік-құқықтық құжаттар қабылданады, инновациялық гранттар бөлінеді, жобалық және венчурлық қаржыландыру, салықтық жеңілдіктер арқылы ынталандыру жұмыстары іске асырылуда.

Қазақстан үшін инновациялық экономиканы арттырудың болашағы:

- жоғары технологиялық қызметтер мен жоғары технологиялық өндірістер саласында жұмыс істейтін жұмысшылар үлесінің өсуі;
- ҒЗТКЖ-ны мемлекеттік қаржыландырудың ұлғаюы;
- зияткерлік меншік патенттері санының көбеюі.

Қазіргі уақытта инновациялық даму жаңа инновациялық өнімдерді жасауды көздейді. Біздің міндетіміз - инновациялық өнімдерді құру процесін оңтайландырудың математикалық моделін сипаттау.

Инновациялық процестердің жекелеген элементтерінің модельдеріне ғылыми және техникалық әлеует, ғылыми–техникалық қызмет, инновацияларды енгізу модельдері жатады. Осы модельдерді ескере отырып, ғылыми–техникалық саясаттың нұсқалары таңдалады, ғылыми–техникалық қызметті басқару жетілдіріледі, компанияда технологиялық болжау және жобаларды таңдау жүзеге асырылады [93-98].

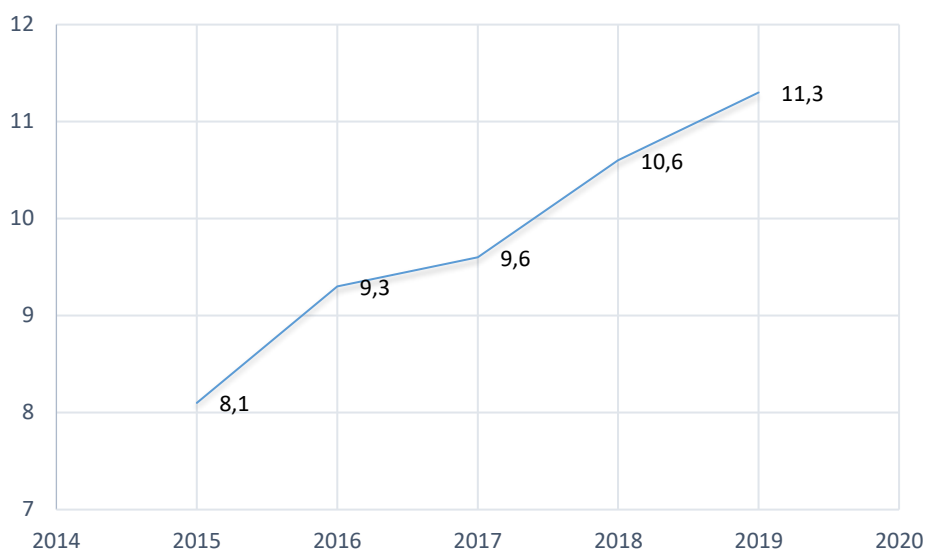
Көптеген экономикалық-математикалық әдістер мен модельдер әртүрлі елдердің экономикалары, экономикалық объектілер мысалында сыналды, сондықтан әзірленген стандартты шешімдер мен модельдерді кез-келген деңгейде және кез-келген мемлекетте белгілі бір нақтылаумен және бейімделумен қолдануға болады. Нобель сыйлығының лауреаттары мен жетекші ғалым-экономистер Д. Кейнс, Г. Кун, В. Леонтьев, Г. Одум, Э. Одум, И. Пригожин, К. Симс және т.б. идеяларының экономикалық-математикалық әдістердің дамуы үшін маңызы зор болды [99].

Зерттеу Қазақстан экономикасының инновациялық даму жағдайын бағалау үшін пайдаланылатын деректер ауқымындағы өзара байланыстардың ішкі құрылымын ашуға арналған. Мұндай жұмыс көп өлшемді статистикалық



талдау әдістерін қолдана отырып, бастапқы деректерді статистикалық өңдеуді қамтиды. Көрсеткіштердің динамикасын әдеттегі талдаудан деректердің өзгеруінің табиғаты мен заңдылықтары туралы маңызды ақпарат алуға болады, бірақ мұндай зерттеу, әдетте, қатынастардың толық көрінісін бермейді. Экономикадағы статистикалық зерттеудің тиімді құралдарының бірі - корреляциялық талдау, корреляциялық талдау сыртқы факторлардың әсерінен бастапқы деректерді топтастыруға мүмкіндік береді. Яғни, іс жүзінде мәселенің статистикалық моделін құруға болады, онда барлық параметрлердің өзгергіштігі анықталған факторлармен түсіндіріледі. Белгілі бір фактордың салмағын немесе маңыздылығын айнымалылардың жалпы дисперсиясындағы оның үлесінің мәні бойынша бағалауға болады. Мәселенің әр параметрінің белгілі бір фактормен байланысының тығыздығы корреляция коэффициентімен бағаланады. Экономиканың инновациялық саласындағы зерттеулер, әдетте, корреляциялық және регрессиялық талдауларды қолдана отырып, көрсеткіштер динамикасын талдауға болады. Көрсеткіштер динамикасын әдеттегі талдаудан деректердің өзгеруінің табиғаты мен заңдылықтары туралы маңызды ақпарат алуға болады, бірақ мұндай зерттеу қатынастардың толық көрінісін бермейді. Көп өлшемді статистикалық талдау әдістерінің ішінен өлшемді азайтуды қолдану, кейде факторлық талдау деп те аталады, күрделі құбылыстың логикалық құрылымын ашуға мүмкіндік береді. Факторлық талдаудың негізгі болжамы - белгілі бір зерттеу саласындағы құбылыстарды факторлардың салыстырмалы түрде аз санымен сипаттауға болады. Зерттелетін аймақта зерттелетін деректерді кейбір топтарға біріктіретін үлгі бар деп болжанады. Сонымен қатар, әр деректер тобының артында белгілі бір фактор бар деп саналады. Белгілі бір фактордың салмағын немесе маңыздылығын айнымалылардың жалпы дисперсиясындағы оның үлесінің мәні бойынша бағалауға болады. Мәселенің әр параметрінің белгілі бір фактормен байланысының тығыздығы корреляция коэффициентімен бағаланады.

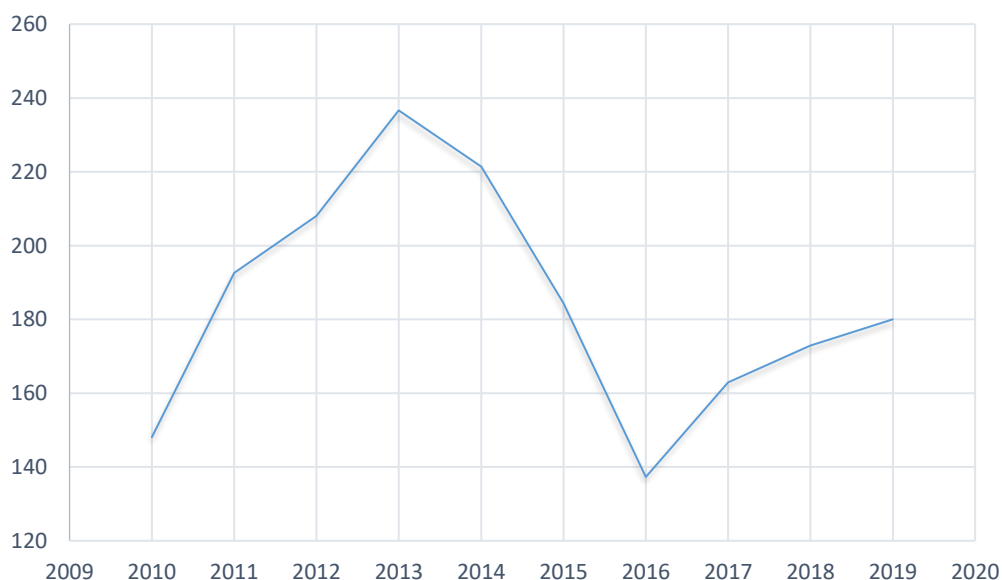
Ел экономикасын дамытудың маңызды құрамдас бөлігі инновациялық қызмет болып табылады, оның даму деңгейі экономикалық өсу тұрақтылығының негізін құрайды және аумақты дамытудың стратегиялық міндеттерін іске асыруға ықпал етеді. Инновациялық белсенділік инновациялық қызметтің көрсеткіші болып табылады. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика статистикасы комитетінің әдіснамасына сәйкес инновациялық белсенділік технологиялық, ұйымдастырушылық, маркетингтік инновацияларды жүзеге асыратын ұйымдар санының тексерілген ұйымдардың жалпы санына қатынасымен айқындалады. 8-суретте 2015-2019 жылдардағы Қазақстандағы инновация саласындағы инновациялық белсенділіктің серпіні көрнекі түрде көрсетілген.



Сурет 8 – Инновациялардың барлық түрлері бойынша инновациялар саласындағы белсенділік деңгейі, пайызбен

Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]

Мемлекет территориясындағы барлық өндірушілердің белгілі бір кезең ішінде өндірген түпкі тауарлар мен көрсеткен қызметтерінің нарықтық құнын білдіретін жиынтық көрсеткіші жалпы ішкі өнім (ЖІӨ) болып табылады (сурет 9). Ел экономикасының, сондай-ақ оның салаларының жай-күйін бағалау үшін ресми деректер ретінде АҚШ долларымен көрсетілген ЖІӨ көрсеткіштері пайдаланылады.



Сурет 9 – АҚШ долларындағы ағымдағы бағалардағы ЖІӨ, млрд.

Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]

Ел экономикасының инновациялық дамуының барлық деректер тізбесінен талдауға мынадай көрсеткіштер енгізілді:

- а) ағымдағы бағалардағы ЖІӨ, млрд доллармен;
- б) ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығындар млн доллармен (кесте 16).

Кесте 16 – Ағымдағы бағалардағы ҒЗТКЖ мен ЖІӨ-ге арналған шығыстарды сипаттайтын көрсеткіштер

Жылдар	АҚШ долларының ағымдағы бағасындағы ЖІӨ, млрд. ( $y_i$ )	ҒЗТКЖ-ға ішкі шығыстар миллион доллармен ( $x_i$ )
2010	148,04	265,68
2011	192,62	295,67
2012	207,99	350,22
2013	236,63	405,39
2014	221,41	364,54
2015	184,38	374,61
2016	137,28	195,88
2017	162,88	220,78
2018	172,94	220,87
2019	180,00	229,88
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]		

ҒЗТКЖ шығындары мен ЖІӨ көрсеткіштерін сипаттайтын көрсеткіштер арасында байланысын тексерейік. Ол үшін көрсеткіштердің екі тобы арасында корреляциялық талдау жасайық: а) доллардағы ағымдағы бағалардағы ЖІӨ, млрд.) доллардағы ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығындар. Корреляция коэффициенті келесі (7) формуламен бағаланады:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (7)$$

мұнда  $x_i$  – Қазақстан Республикасы бойынша ғылыми зерттеулер мен әзірлемелерге ішкі шығындар (доллар бағасымен) туралы ішінара деректер;

$y_i$  – ағымдағы бағалардағы (доллар бағасымен) ЖІӨ туралы ішінара деректер;

$n$  – бақылаулар саны;

$\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – математикалық күтулерді бағалау  $x_i$ ,  $y_i$ .

$x_i$ ,  $y_i$  айнымалылары үшін математикалық күтулерді бағалау келесі мәндерге ие (1), (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 200,04 \text{ и } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = 120,79$$

Дисперсия және орташа квадраттық ауытқу шамалары (4), (5)

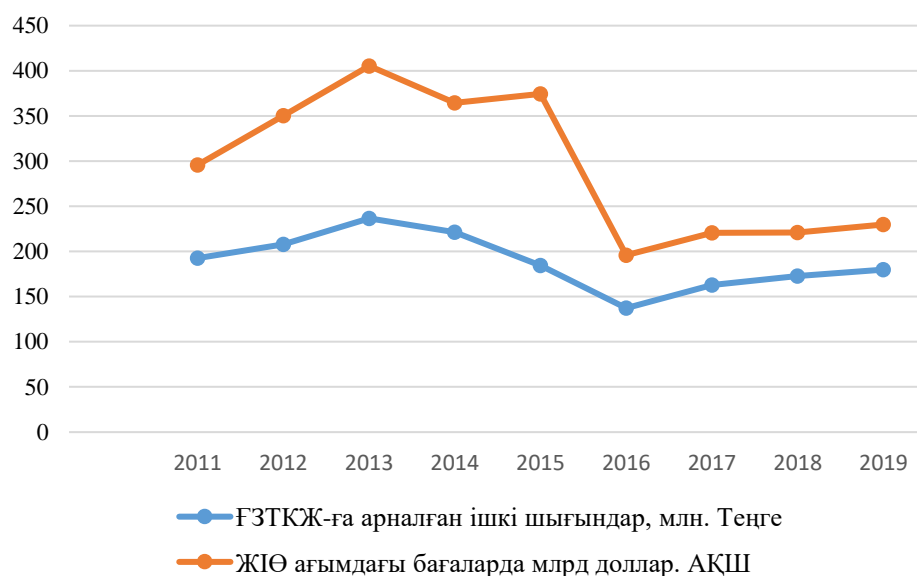
$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i^2}{n-1} = 13589,86 \quad D_y = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i^2}{n-1} = 5307,99$$

$$\sigma_x = \sqrt{D_x} = 116,57, \quad \sigma_y = \sqrt{D_y} = 72,85$$

Сонымен,  $x_i, y_i$  шамалары үшін корреляция коэффициенті тең болады:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = 0,93$$

Яғни, корреляция мәні 0,93 құрап отыр. Бұл  $x_i, y_i$  айнымалыларының арасында өте тығыз сызықтық байланыс бар екендігін білдіреді және зерттеу негізінде инновациялық дамуы жоғары тиімді технологиялар мен соңғы әзірлемелердің қолданылуына және енгізілуіне, оған қоса ғылым мен техниканың дамуы өте тығыз байланысты екендігі жайында қорытынды жасауға болады.

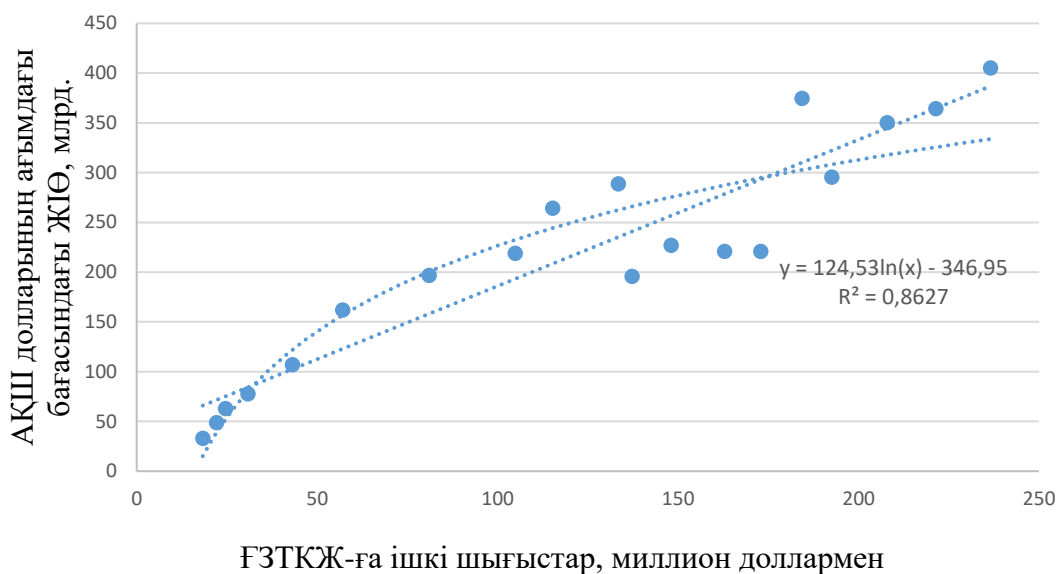


Сурет 10 – Қазақстан Республикасының экономикасына инновациялардың енгізілуін сипаттайтын көрсеткіштер

Ескерту – Автор әзірледі

10-суретте ағымдағы бағалар бойынша ЖІӨ-нің өзгеруі, сонымен бірге ГЗТКЖ-ға ішкі шығындар (доллармен) графикасы көрсетілген. Графиктерді визуалды бақылай отырып, экономиканың ЖІӨ көрсеткіштері мен ішкі ГЗТКЖ шығындарының өзгеру заңдылықтарының бір-бірімен ұқсастығын көруге болады.

ЖІӨ және ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығындар арасындағы есептелген корреляциялық-регрессиялық модель оң әсерін көрсетеді (сурет 11).  $R^2$  көрсеткішінің ең үлкен мәні логарифмдік функция ( $R^2=0,8627$ ) және көрсеткіштік функция ( $R^2=0,795$ ) түріндегі сызықтық емес функцияларға сәйкес келеді.



Сурет 11 – ЖІӨ және ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығыстар арасындағы корреляциялық-регрессиялық моделі.

Ескерту – Автор әзірледі

Инновациялардың барлық түрлері бойынша Қазақстандағы кәсіпорындардың инновациялық белсенділігін қарастырамыз. Инновацияларды ұлттық даму үшін толық пайдалану мемлекеттік деңгейде жүргізілген мақсатты инновациялық саясат жағдайында ғана мүмкін болады. Бұл тапсырма көбінесе жеткіліксіз пайдаланылатын, айтарлықтай инновациялық әлеуетке ие Қазақстан үшін өзекті болып табылады. Сонымен, кәсіпорындардың инновациялық белсенділік деңгейі 2016 жылғы 9,3-тен 2017 жылы 9,6-ға дейін және 2018 жылы 10,6-ға жетті. Инновацияларды қолданатын кәсіпорындар саны 2008 жылғы 421-ден 2018 жылы 384-ке дейін төмендеді.

2018 жылы инновациялардың барлық түрлері бойынша Қазақстандағы кәсіпорындардың инновациялық белсенділігі келесідей сипаттамаға ие болып отыр. 30501 респонденттің 3230 ғана инновациялық белсенділік танытты, яғни инновация саласындағы белсенділік деңгейі тек 10,6% құрады. Қазақстан Республикасының кәсіпорындары инновация түрлері бойынша келесідей топтарға бөлінеді:

- өнімдік инновациялар;
- процестік;
- маркетингтік;
- ұйымдастырушылық инновациялар.

2018 жылы 3230 инновациялық белсенді кәсіпорынның 863-де өнім, 1530 – процесте, 700 – маркетингтік, 1082 – ұйымдастырушылық, ал тек 37-де инновацияның төрт түрі де қолданылған. Өнім мен процестің инновациялануындағы кәсіпорындардың инновациялық белсенділігі айқын өсу тенденциясына ие емес. Егер 2015 жылы осы саладағы кәсіпорындардың белсенділік деңгейі 8,1%-ды құраса, 2019 жылы ол 11,3%-ға дейін өсіп отыр.

Қазақстандық кәсіпорындар ҒЗТКЖ-мен өз бетінше айналысуға ұмтылмайды және жаңа өнім жасауға қаражат салуға бейім емес. Қазақстандағы инновациялық даму мәселелерінің бірі – ғылыми зерттеулердің толық болмауы, олардың өндірістен бөлінуі, себебі қолданбалы әзірлемелер коммерцияландыру және өндіріске енгізу түрінде жалғасын таппайды. Бұл мәселені шешу үшін Қазақстанда бірқатар бағдарламалар қабылданды, институттар құрылды, заңдар қабылданды. Бұл жағдайда, көп ғылыми жұмыстарды қажет ететін өнімдер өндірісін тез құруға қабілетті инновациялық кәсіпкерлікті дамытуға маңызды орын беріліп отыр.

Қазақстан Республикасы үшін өңірлердің инновациялық әлеуеті деңгейіндегі елеулі айырмашылықтары бар, көптеген облыстардың инновациялық мүмкіндіктері орташа деп бағаланады.

Қазақстан Республикасында 2019 жылы 386 ұйым зерттеу және жобаны құру жұмыстарымен айналысқан (2018 жылы - 384 ұйым), (кесте 17, сурет 12).

Кесте 17 – Қазақстан өңірлерінде зерттеулер мен әзірлемелерді орындайтын ұйымдар саны

Қазақстан өңірлерінде зерттеулер мен әзірлемелерді орындайтын ұйымдар саны	2015 жыл	2016 жыл	2017 жыл	2018 жыл	2019 жыл
Қазақстан Республикасы	390	383	386	384	386
Ақмола	11	9	11	11	13
Ақтөбе	14	14	16	16	15
Алматы	11	10	11	9	9
Атырау	10	11	10	10	10
Батыс Қазақстан	7	8	8	10	12
Жамбыл	11	11	11	9	10
Қарағанды	32	33	29	28	30
Қостанай	14	13	14	12	12
Қызылорда	8	10	8	7	6
Маңғыстау	5	7	6	6	6
Павлодар	9	10	11	14	12
Солтүстік Қазақстан	4	5	5	5	5
Түркістан	4	5	6	6	7
Шығыс Қазақстан	30	35	34	35	31
Нұр-Сұлтан	53	55	62	60	56
Алматы	152	133	131	135	138
Шымкент	15	14	13	11	14
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]					



Сурет 12 – 2019 жылғы инновациялардың барлық түрлері бойынша кәсіпорындардың инновациялық белсенділігінің деңгейі, пайызбен

Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]

Қазіргі әлемде көлік қызметтері әлеуметтік өндірістің тиімділігін, экономиканың қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Қазақстанның көлік саласында инновацияларды енгізу мәселесі үлкен өзектілікке ие, өйткені дәл осы жерде өнімді тұтыну аудандарына және экономиканың әртүрлі салаларындағы кәсіпорындардың шикізат көздеріне барынша орынды жақындауды ескере отырып, елдің аумағы бойынша өндірістік күштерді ұтымды бөлу үшін жағдайлар жасалады, бұл ауыл шаруашылығы, сауда және басқа да салаларды дамытуға мүмкіндік береді [100].

Дамыған елдерде кәсіпкерлік сектордың шығындары ҒЗТКЖ мемлекеттік шығындардан едәуір асып түсетінін ескеру керек, себебі дәстүрлі түрде іргелі ғылыми зерттеулер мемлекеттік секторда жүзеге асырылады, ал кәсіпкерлік сектор қолданбалы ғылыми зерттеулермен айналысады.

Қазақстан экономикасының инновациялық дамуының негізгі факторларының тәуелділіктерін қарастыратын болсақ, оның ішінде:

- ұйымдардың меншік түрлері бойынша ҒЗТКЖ жүргізген қызметкерлер саны, мың адам;
- инновациялық-белсенді кәсіпорындар саны, бірлік есебінде;
- ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар, млн. теңге;
- мемлекеттік сектордан ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар, млн. теңге;
- инновациялық өнімнің (тауарлар, қызметтер) ЖІӨ үлесі;
- меншік түрлері бойынша кәсіпорындардың технологиялық инновацияларының шығындары, млн. теңге;
- тауарлық белгілерді және қызмет көрсету белгілерін тіркеу;
- зерттеу және жобаны құру жұмыстарын жүргізген ұйымдардың саны, бірлік есебінде;

– ғылыми зерттеулер және жобаны құру.

Инновацияларды экономикаға енгізу туралы жоғарыда келтірілген ақпараттарды талдайық. Есептеу нәтижелері корреляция коэффициенттерінің нұсқасы көрсетілген 18-кестеде берілген.

Кесте 18 – Қазақстан Республикасының экономикасына инновацияларды енгізу

Негізгі көрсеткіштер	2015 жыл	2016 жыл	2017 жыл	2018 жыл	2019 жыл
ҒЗТКЖ-ға арналған ішкі шығындар, млн. теңге	69302,9	66600,1	68884,2	72224,5	82333,1
ЖІӨ пайызбен	0,17	0,14	0,13	0,12	0,12
ҒЗТКЖ-ны жүзеге асыратын ұйымдардың саны, бірлік	390	383	386	384	386
ҒЗТКЖ орындайтын қызметкерлердің саны, адам	24735	22985	22081	22378	21843
Оның ішінде зерттеуші мамандар	18454	17421	17205	17454	17124
Ғылым докторлары	1821	1828	1818	1740	1703
PhD философия докторлары	431	456	589	856	1045
Ғылыми зерттеулер мен әзірле мелер	184940	208752	228385	240717	255303
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [90]					

ЖІӨ көрсеткіштері арасындағы байланысты талдау мақсатында 19-кестеде жұптық корреляция коэффициенттері келтірілген.

Кесте 19 – Қазақстан Республикасының экономикасына инновацияларды енгізуді сипаттайтын көрсеткіштердің корреляциялық матрицасы

Айнымалылар	v	v 1	v 2	v 3	v 4	v 5	v 6	v 7	v 8	v 9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ұйымдардың меншік нысандары бойынша ҒЗТКЖ атқарған қызметкерлер саны, мың адам	v 1	1,00	0,80	0,91	0,81	0,73	0,62	0,95	-0,87	0,76
Инновациялық-белсенді кәсіпорындар саны, бірл.	v 2	0,80	1,00	0,96	0,84	0,72	0,87	0,87	-0,60	0,98
Зерттеулер мен әзірлемелерге арналған ішкі шығыстар, млн. теңге	v 3	0,91	0,96	1,00	0,90	0,77	0,78	0,94	-0,75	0,94
ҒЗТКЖ-ға мемлекеттік сектордың ішкі шығыстары, млн теңге	v 4	0,81	0,84	0,90	1,00	0,70	0,65	0,78	-0,78	0,83
ЖІӨ-дегі инновациялық өнімнің (тауарлардың, көрсетілетін қызметтердің) үлесі	v 5	0,73	0,72	0,77	0,70	1,00	0,41	0,81	-0,75	0,75



## 19-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Меншік нысандары бойынша кәсіпорындардың технологиялық инновацияларына арналған шығындар, млн. тг	v 6	0,62	0,87	0,78	0,65	0,41	1,00	0,70	-0,45	0,85
Тауар таңбаларын және қызмет көрсету таңбаларын тіркеу, патенттер беру	v 7	0,95	0,87	0,94	0,78	0,81	0,70	1,00	-0,81	0,86
Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды атқарған ұйымдардың саны, бірлік	v 8	-0,87	-0,60	-0,75	-0,78	-0,75	-0,45	-0,81	1,00	-0,59
Зерттеу және әзірлеу	v 9	0,76	0,98	0,94	0,83	0,75	0,85	0,86	-0,59	1,00
Ескерту – Автор әзірледі										

Инновациялық тұрғыдан белсенді кәсіпорындардың саны және ішкі ғылыми-зерттеу шығындары өзара тығыз байланысты өзара тәуелді айнымалылар болып табылады. Технологиялық инновациялардың құны мен ЖІӨ-ге инновациялық өнімнің үлесі арасындағы корреляцияны табу қатынастың оң екендігін көрсетті, бірақ жоғары емес – 0,41. Қазақстандағы патенттік өтінімдерді тіркеу мен патенттерді беру және ҒЗТКЖ жүргізген қызметкерлер саны, ішкі ҒЗЖ шығындары, ЖІӨ-ге инновациялық өнімнің үлесі ( $r=0,95$ ,  $r=0,78$ ,  $r=0,81$ ) арасындағы жоғары корреляция коэффициенттері, елде қолайлы экономикалық жағдайдың болуы және мемлекеттік реттеу қарқындылығының артуы ғылыми қызметтің өсуіне әкеледі. Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізген ұйымдардың саны мен қалғандары арасындағы күшті, бірақ теріс тәуелділік бар ( $r=-0,87$ ,  $r=-0,75$ ,  $r=-0,81$ ,  $r=-0,78$ ), мүмкін кейбір ұйымдар тек атаулы түрде ғана өмір сүреді және олардың экономикалық қызметі минималды болуы мүмкін.

Корреляция жұп коэффициенті басқа айнымалылардың жанама әсер етуімен екі айнымалының арасындағы байланыстың жақындық дәрежесін көрсетеді. Яғни, корреляциялық талдау айнымалылар арасындағы қатынастардың толық бейнесін бере алмайды [101-104].

Жалпы мемлекет инновациялық енгізулердің ғылыми әзірлемелерін іске асыруға қолдау көрсетеді. Мұны мемлекеттік бюджеттен зерттеуге арналған ішкі шығыстардың нақты құнының артуы айқындап отыр. Мемлекеттік қор кірістерінің өсуіне қарамастан, ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүзеге асыратын ұйымдардың саны азайып келеді.

Талдау құрамына төмендегідей жайлар енгізілді:

- ұйымдардың меншігі бойынша ҒЗТКЖ жүргізген қызметкерлер саны;
- инновациялық белсенді кәсіпорындардың саны;
- ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар;
- мемлекеттік сектордан ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар;
- ЖІӨ-ге инновациялық өнімнің (тауарлардың, қызметтердің) үлесі;
- меншіктегі кәсіпорындардың технологиялық инновациялық шығындары;
- сауда белгілері мен қызмет көрсету белгілерін тіркеу;
- ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізген ұйымдардың саны;
- ғылыми әзірлемелер саны.

Сонымен, жүргізілген статистикалық талдау төмендегі жайларды көрсетіп отыр:

– экономиканың ЖІӨ көрсеткіштерінің өзгеру заңдылықтары 2010-2019 жж. ішкі ҒЗТКЖ шығындары бірегей ұқсас ( $r_{xy} = 0,7393$ ), бұл көрсеткіштердің екі тобы арасындағы корреляциялық талдау: а) ағымдағы бағамен ЖІӨ, доллар есебінде, б) ҒЗТКЖ-ға млн. доллар есебінде ішкі шығындар;

– есептелген корреляциялық-регрессиялық моделі ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындарға ЖІӨ-нің күшті оң әсерін көрсетеді;

– инновацияларды Қазақстан Республикасы экономикасына енгізуді сипаттайтын көрсеткіштердің корреляциялық матрицасын талдау көрсеткендей, жұптасқан корреляция коэффициенттері  $v_2$  және  $v_3$  0,96 құрайды. Яғни, инновациялық белсенді кәсіпорындардың саны және ҒЗТКЖ-ға жұмсалатын ішкі шығындар өзара тығыз байланысты өзара тәуелді айнымалылар;

– сонымен қатар, Қазақстан Республикасының экономикасына инновацияларды енгізуді сипаттайтын индикаторларды зерттеу кезінде технологиялық инновацияның құны мен ЖІӨ-ге инновациялық өнімнің үлесі арасындағы тәуелділік қатынастардың оң екендігін көрсетті, бірақ жоғары емес - 0,41;

– Қазақстандағы патенттік өтінімдерді тіркеу мен патенттерді беру және 2000-2018 жылдар аралығында ҒЗТКЖ жүргізетін қызметкерлер саны арасындағы жоғары корреляция коэффициенттері. ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындар, ЖІӨ-ге инновациялық өнімнің үлесі ( $r=0,95$ ,  $r=0,78$ ,  $r=0,81$ );

– зерттеу және жобаны құру жұмыстарын жүргізген ұйымдар саны мен басқалары арасындағы жоғары, бірақ теріс тәуелділік бар ( $r=-0,87$ ,  $r=-0,75$ ,  $r=-0,81$ ,  $r=-0,78$ ), кейбір ұйымдар тек атаулы түрде ғана өмір сүруі және олардың экономикалық қызметі минималды болуы мүмкін.

Осылайша, жүргізілген талдауға сүйене отырып, келесі тұжырым жасауға болады: инновациялық саясат ЖІӨ өсуін басқарудың маңызды, бірақ жалғыз құралы емес, бұл осы жұмыста жүргізілген зерттеулерді дәлелдейді.

Инновациялардың ЖІӨ динамикасына әсерін көптеген зерттеулер инновациялар мен әртүрлі елдердің экономикалық дамуы арасындағы байланыс деңгейі бірдей емес екенін көрсетеді.

Қазақстандағы ЖІӨ өсу серпіні мен инновациялық айнымалылар арасындағы байланысты талдай отырып, көп жағдайда инновация мен экономикалық дамудың әлсіз ассоциациясын байқауға болады. Инновациялық өнімдерді жасау үшін қолайлы жағдайлар қажет. Корреляциялық-регрессиялық модельдің нәтижелері Қазақстан экономикасында инновациялық өнімдер мен индустриялық даму үшін қажетті алғышарттар жасалғанын болжауға мүмкіндік береді, бұл мемлекеттік инновациялық саясаттың белсенділігі туралы айтуға мүмкіндік жасайды.

Технологиялық дамыған елдердің тәжірибесіне сүйене отырып, қазақстандық билік экономикалық өсуді ынталандыру үшін инновациялық саясаттың перспективалық шараларын ұсынады. Қазақстанда қызметті жандандыру үшін технологиялық инновацияларға шығындардың өсуінің тиісті деңгейін қамтамасыз ету маңызды.

## **2.2 Білім беру саласындағы технологиялық платформалар модельдерін пайдалануды талдау**

Ақпараттық технологиялар бүкіл әлемде, соның ішінде Қазақстанда да қарқынды дамуда. Елдің әл-ауқатын бағалау табиғи ресурстармен ғана емес, сонымен бірге жинақталған білімнен де көрінеді. Білім беру сапасын арттыру жаңа технологияларды жасауға және оларды өндіріске енгізуге ықпал етеді. Қазақстанда білім беру үздіксіз жетілдірілуде және ақпараттық технологиялар сапасын арттыру құралдарының бірі болып табылады [105].

Білім берудегі ақпараттық технологиялар қоғамның ақпараттық өркениетке көшуінің қажетті шарты болып табылады. Заманауи технологиялар мен телекоммуникациялар оқу-тәрбие процесін ұйымдастырудың сипатын өзгертуге, білім алушыны ақпараттық-білім беру ортасына толығымен енгізуге, білім сапасын арттыруға, ақпаратты қабылдау мен білім алу процестерін ынталандыруға мүмкіндік береді. Ақпараттық технологияларды білім беру бағдарламаларына интеграциялау барлық деңгейлерде жүзеге асырылады.

Қашықтықтан оқыту – бұл оқытушы мен студент ақпараттық технологиялар арқылы қашықтықтан өзара әрекеттесетін білім беру нысаны. Қашықтықтан оқыту кезінде студент әзірленген бағдарлама бойынша өз бетінше айналысады, вебинарлардың жазбаларын қарайды, мәселелерді шешеді, онлайн-чатта оқытушымен кеңеседі және өз жұмысын тексеру үшін оған қандай да бір уақыт беріледі. Қашықтықтан оқыту интернеттің пайда болуымен танымал болды, шалғай елді мекендердің тұрғындары мен тығыз жұмыс кестесі бар іскер адамдар үшін жаңа даму мүмкіндіктерін ашты. Бастапқыда қашықтықтан оқыту білім алудың немесе емтиханға дайындалудың қосымша әдісі ретінде ғана қабылданды. Қазір әлемнің кез келген нүктесінде бола отырып, әртүрлі елдердің беделді университеттерінен, коммерциялық және коммерциялық емес компанияларынан толыққанды қашықтықтан оқыту курстары мен біліктілікті арттыру бағдарламаларынан өтуге болады [106].

Онлайн оқыту - бұл «осында және қазір» режимінде интернетке қосылған компьютердің немесе басқа гаджеттің көмегімен білім мен дағдыларды алу

(Интернетте әртүрлі білім беру платформаларында (Coursera, Skillbox, «Нетология» және тағы басқалар) барлық пәндер бойынша жаңа білім алу). Бұл оқыту форматы e-learning немесе «электрондық оқыту» деп те аталады. Ол қашықтықтан оқытудың логикалық жалғасы болып саналады. Ал «онлайн» сөзі тек білім алу тәсілін және оқытушының студентпен байланысын көрсетеді. Онлайн-оқыту кезінде оқушы дәрістерді бейнежазбада немесе тікелей эфирде көреді, интерактивті тесттерден өтеді, тьютормен файл алмасады, сыныптастарымен және оқытушыларымен чаттарда сөйлеседі, квесттерден өтеді және т.б. мұндай оқыту білім беру ортасына толығымен енуге және жұмыс процесінен қол үзбей біліктілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Онлайн оқыту мен қашықтықтан оқытудың басты ұқсастығы - аудиториялардан тыс жаңа білім мен дағдыларды алу және оқытушылармен тікелей байланыс жасау процесі. «Қашықтықтан оқыту» ұғымы студент пен оқытушы арасында қашықтық бар екенін көрсетеді. Ал «онлайн оқыту» бұл оқыту интернет байланысы мен гаджеттер арқылы жүзеге асырылатындығын білдіреді. Дегенмен, олар іс жүзінде бірдей және келесі артықшылықтарға ие:

– жеке оқыту қарқыны – материалдарды кесте бойынша, топқа, сабақ уақыты мен орнына сілтеме жасамай-ақ оқуға болады;

– қолжетімділік – кез келген компьютерден ыңғайлы уақытта оқуға болады;

– тьютормен дербес кеңес беру - оқытудың барлық кезеңі барысында оқытушылардан тиімді кері байланыс алу;

– «қалтадағы» курс – кез келген уақытта сабақты немесе жазбада қалып қойған вебинарды қайта қарауға, оқу материалдарын жүктеуге және тьюторға жұмысты тексеруге тапсыруға болады.

Онлайн білім берудің алғашқы жобалары 1990 жылдары пайда болды, бірақ танымалдылық пен инвестициялық белсенділіктің тез өсуі 20 жылдан кейін ғана байқалады және «жаппай ашық онлайн курстардың» пайда болуымен (MOOC деп аталатын ағылшын тілінен. «Massive Open On-line Courses») және оқу процесін басқарудың сандық жүйелерімен байланысты.

Заманауи компьютерлік және коммуникациялық технологияларға негізделген жаңа білім беру жобалары инвесторларды көбірек тартады, әрі соңғы жылдары «EdTech» (ағылш. «Education Technologies» - білім беру технологиялары) халықаралық сарапшылардың пікірінше, «инновациялар көшкіні» алдағы жылдары дәстүрлі білім беру ландшафтын айтарлықтай өзгерте алады [107].

Білім берудегі жаңа технологиялық платформаның негізгі элементтері келесілер болып табылады:

1. Әлемнің кез келген нүктесінде мыңдаған студенттер үшін оқу процесін бір уақытта ұйымдастыруға мүмкіндік беретін жаппай ашық онлайн курстар.

2. Жеке білім беру траекторияларын құратын және оқыту нәтижелерін барлық жаңа білім беру форматтарында бағалауға мүмкіндік беретін онлайн прокторинг жүйесі (ОПЖ).

3. Контенттен, оқытушыларға, студенттер мен жұмыс берушілерге арналған мамандандырылған әлеуметтік желілерден, сондай-ақ педагогикалық технологияны үздіксіз жақсартуға және оқу процесін белгілі бір оқушының талаптары мен қабілеттеріне «бейімдеуге» мүмкіндік беретін деректердің үлкен ауқымын талдау жүйелерінен тұратын жаңа білім беруді қолдаудың экожүйесі.

4. Миллиондаған адамдар үшін жаңа білім беру мүмкіндіктеріне «физикалық» қолжетімділікті ашатын жаңа білім беру инфрақұрылымы: дербес компьютерлер, планшеттер мен смартфондар, жаңартылған білім беру мекемелері және арнайы «Co-learning» орталықтары.

Жаппай ашық онлайн-курс (ЖАОК) – бұл кең ауқымды қатысуды және оқуға ниет білдіргендердің барлығына еркін (тегін) қолжетімділікті ұсынатын білім беру интернет-курсының ерекше түрі. Мұндай курстар бірнеше жылдан бері бар, бірақ жақында ғана оларды әлемдегі ең жақсы 10 университеттің қатарына кіретін элиталық университеттер – Гарвард, МТИ, Стэнфорд және т.б. ұсына бастады. Әлемнің жетекші профессорларының оқу курстары, бұрын тек тар шеңберге ғана қолжетімді болған, олардың табысы мен тәжірибесіне қарамастан, бүкіл әлем бойынша жүздеген мың студенттер үшін ашық болады [108].

ЖАОК ағылшын тіліндегі терминін алғаш рет Д. Комьер 2008 жылы әріптестерімен С. Даунс пен Д. Сименспен бірге жасаған «Коннективизм оқыту теориясы ретінде» (Connectivism and Connective Knowledge–ССК08) онлайн курсы талқылау кезінде қолданған, ол негізінен алғашқы ЖАОК болды. Ашық онлайн-курстардың идеялары және осы университеттің студенттері болып табылмайтын адамдарды курсқа тіркеу мүмкіндіктері осы курс пайда болғанға дейін айтылды, бірақ бұл жобаның ерекшелігі мыңдаған студенттерді бір уақытта оқытуға мүмкіндік беретін техникалық іске асыру болды. Коннективизмнің түсініксіз теориясына арналған курсқа 2300 студент жазылды, бұл авторлардың күткенінен он есе асып, ССК08-ді алғашқы *жаппай* ашық онлайн курс деп атауға мүмкіндік берді. ЖАОК дамуындағы келесі маңызды оқиға 2011 жылдың күзінде ұсынылған Стэнфорд университетінің «жасанды интеллектке кіріспе» онлайн-курсы, оның авторлары С. Трун мен П.Норвиг болды. Курсқа 190 елден 160 000 студент тіркелді, ал күндізгі курсқа тіркелген 200 студенттің бірнеше аптадан кейін тек 30-ға жуық адам онлайн-нұсқаны таңдап, университеттегі сабақтарға қатысты. Курста оқуды электрондық сертификаттар алған 23000 студент аяқтады. Сол уақытта Стэнфорд тағы екі ЖАОК ұсынды, тіркелгендердің жалпы саны 196000 адам болды, ал оқуды шамамен 20000 тыңдаушы аяқтады [109]. Бұл эксперимент Udacity коммерциялық жобасын бастады, оның аясында Google, AT&T, Facebook сияқты интернет-индустрия алыптары және басқалары елуден астам курстарды ұсынады, олардың мақсатты аудиториясы студенттер мен бағдарламалық жасақтама мамандары және соларға байланысты мәселелер.

ЖАОК пайда болғаннан бері белсенді зерттелудегі бірнеше бағытты бөлуге болады:

- дәстүрлі білім берумен интеграция (ЖАОК енгізудің) ерекшеліктері, технологиялардың білім беру процесіне әсері, білім беру сапасын бағалау;
- сауалнамалар негізінде ЖАОК факторлық талдау және корреляциялық-регрессиялық талдау жүргізу (шетелдік зерттеушілерге тән);
- платформалар мен олардың мүмкіндіктерін салыстыру;
- студенттердің мотивациясы;
- курстардың экономикалық тиімділігі;
- ЖАОК даму стратегиясы.

ЖАОК-ты технологиялық мүмкіндіктерді пайдаланатын әлеуметтік инновация ретінде және білім беру саласын кеңейтуге, оны әртараптандыруға бағытталған, мыңдаған студенттерге білім беру арқылы оқу процесін ұйымдастырудың шығындарын азайтатын (ұзақ мерзімді) әлеуметтік кәсіпкерліктің нұсқасы ретінде қарастыруға болады. Студенттерге оқу тиімді, олар тегін қызметтерді пайдалана алады, оқу модульдерін өз бетінше қалыптастыра алады, оқулықтарға, көлікке, күндізгі оқу ақысына шығындарды азайта алады.

Аралас оқыту теориялары бұрын ЖАОК (мысалы, сырттай білім беру) дамығанын атап өту қажет, бірақ педагогтар үшін цифрлық технологиялар мүмкіндіктерінің күрт өсуі және білім алушылардың толығымен электрондық форматқа ауысуы болды. Pedagogy Wheel моделінде А. Каррингтон мұғалімнің де, студенттердің де құзыреттілігін кеңейте отырып, оқу процесінде ақпараттық технологияларды қалай қою керектігін көрсетті. Бұл мобильді қосымшалардың мүмкіндіктерін, оқытуды түрлендіруді, мотивацияны, танымдық дағдыларды дамытуды және білім берудің перспективалық мақсаттарын біріктіретін сандық жастағы білім беруді қарастырудың тәсілі. А. Каррингтон оқушылардың жеке және кәсіби қасиеттерін, мотивацияны дамыта отырып, пайдалы дағдыларды игеру үшін технологияларды қолданып, тәуелсіз өмірге жақсы бейімделу үшін педагогиканы қолданудың практикалық аспектілеріне ерекше мән береді. В. McGaw және Ш. Янг ең көп талап етілетін дағдылар (4К) – креативтілік, коллаборация, сыни ойлау және коммуникация деп санайды. Оларды гуманитарлық пәндерді зерделеуге бағытталған (connective MOOC) «Connectivism and Connective Knowledge» (Коннективизм және байланысты білім) шеңберінде дамытуға болады, оқыту үшін қатысушылардың жеке оқу желісі пайдаланылады, оқыту диалог, пікірталас, әңгімелесу түрінде өтеді, қатысушыларды іріктеу шамамен 40% құрайды, оқытушы – тьютор, кеңесші, сыншы рөлдерді орындайды. ЖАОК-тың дәстүрлі (қарапайым) нұсқасы (классикалық ЖАОК) ЖАОК оқыту бейнематериалдарды қарау, мәтінмен жұмыс істеу, автоматты тексерумен тапсырмаларды орындау және тесттерден өту түрінде ұйымдастырылады. Қатысушыларды іріктеу - 85%, бірақ массасы ЖАОК-қа қарағанда жоғары. Тиісінше, ЖАОК дәстүрлі күндізгі оқу аясында әрдайым жайлы бола бермейтін білім алушылардың жаңа қажеттіліктеріне бағытталған, ал толықтырылған нақтылық технологияларын пайдалана отырып, көрнекілік, жағдайды модельдеу мүмкіндігі артады [110].

Егер он бес жыл бұрын онлайн курстарды таратудың негізгі шектеулері интернетке қосылудың және тиісті инфрақұрылымның болмауы болса, бүгінде шектеулер басқа ұшаққа ауысады – бұл студенттердің жеке мотивациясының төмендігі және олардың үлкен ақпаратты өңдеуге қабілетсіздігі, оқуға құлықсыздығы, қосымша уақыт жұмсау, басты нәрсеге көңіл бөле алмауы. БАОК тыңдаушылар саны 101 миллион жетті (2018) [111].

Тіркелген пайдаланушылар саны бойынша онлайн оқытудың ірі платформалары: Coursera (40 млн.), edX (22 млн.), XuetangX (18 млн.), FutureLearn (10.7 млн.), Udacity (15 млн.). Платформалар өздерінің жеке ЖАОК іске қосатын компаниялармен де ынтымақтасады. Онлайн курстардың жалпы саны 11 400-ден асады, өту үшін кез-келген уақытта қолжетімді ЖАОК саны да өсті. Сәйкесінше, әзірлеушілердің табысы да ұлғайды: Coursera – \$140, Udacity – \$90 (2018), 900-ден астам университеттер ЖАОК әзірлеуде. ЖАОК – бұл дәстүрлі білім беру мүмкіндіктерін кеңейтуге көмектесетін қолдаушы инновация, өйткені ол оқыту үшін толыққанды мүмкіндіктерді қамтамасыз етпейді. Ең танымал ресейлік білім беру онлайн–платформалары: «Ашық білім», «Универсариум», «Лекториум», «Нетология», ЖАОК ТМУ, Stepic, «Интуит» Ұлттық ашық университеті және қазақстандық білім беру онлайн-платформалары: OpenU.kz, MOOCS.kz және т.б., онда курстардың саны шетелдік курстарға қарағанда аз. Толық тегін курстардың саны қысқаруда, жаңа білім де, мансаптық өсу де немесе ЖАОК форматында толық жоғары білім алу маңызды болып табылатын корпоративтік тұтынушыға қайта бағдарлау жүргізілуде. ЖАОК – ты пәндік салалар бойынша бөлу:

- бизнес және менеджмент (Business and Management) – 19,3%;
- компьютер ғылымдары және бағдарламалау (Computer Science and Programming) – 17,4%;
- ғылым (Science) – 10,4%;
- гуманитарлық ғылымдар (Humanities) – 9,82%;
- білім беру және оқыту (Education and Teaching) – 9,26%;
- денсаулық сақтау және медицина (Health and Medicine) – 7,68%;
- өнер және дизайн (Art and Design) – 6,47%;
- инженерия (Engineering) – 6,32%;
- математика (Mathematics) – 3,53% [112].

ЖАОК оқытудың инновациялық құралы болып табылады, оның іс жүзінде қолдану аясы шектеусіз, бірақ бұл әрқашан оның сапасына әсер етпейді. Кез-келген құрал сияқты, оны қолдануды үйрену керек. Мысалы, медицинада арнайы практикалық дағдылар қажет, дәрістер мен зертханалық жұмыстарды тек ЖАОК толықтыра алады, бірақ сонымен бірге көптеген курстар өзін-өзі оқытуға арналған (бағдарламалау, статистика, қаржылық талдау), модельдер виртуалды болуы мүмкін, бақылау жүйесі тесттердің үлкен банкіне негізделген. ЖАОК-ты әлеуметтік инновация ретінде және бірнеше міндеттерді шешуге көмектесетін әлеуметтік кәсіпкерліктің бағыты ретінде қарастыруға болады: университеттің брендині дамыту; талапкерлер мен студенттерді тарту; әлеуметтік мәселелерді шешетін мамандандырылған

курстар дайындау; таңдалған модульдер бойынша ұйым қызметкерлерін қайта даярлау. Қазақстандық білім беру секторы нарықтың қалыптасқан процестерін және неғұрлым қызықты бағыттар мен курстарды бөлуді ескеріп, шетелдік платформалардың тәжірибесін талдай отырып, ЖАОК біртіндеп меңгеруде, бірақ курстар саны бойынша да, тыңдаушылар саны бойынша да артта қалушылық байқалады.

Онлайн-оқытудың артықшылықтарына мыналарды жатқызуға болады:

- білім алушылардың көп санын жаппай қамту;
- теориялық материалды баяндау, тапсырмаларды орындау үшін заманауи және интерактивті технологияларды қолдану;
- ұтқырлық және 24/7 режимінде оқу-кез келген жерде және кез келген уақытта оқу мүмкіндігі;
- вариативтілік және әртүрлілік;
- дәрістерді бірнеше рет тыңдау мүмкіндігі (егер бұл қызықты болса немесе материалдың егжей-тегжейін нақтылау үшін);
- мүмкіндігі шектеулі адамдардың онлайн-курстары арқылы біліктілікті арттыру;
- өзін-өзі дамыту мүмкіндігі, өзін-өзі тәрбиелеуге үйрету;
- оқу процесін оңтайландыру (ақылға қонымды шеңберде оқытушының байланыс жүктемесін азайту);
- тек аудиториялық қана емес, сонымен қатар білім алушылардың өзіндік жұмысының сапалы ұйымдастырылуы, олар күндізгі оқу кезінде әрдайым дәйекті және нақты бақыланбайды;
- ЖОО үшін жайғастыру мүмкіндігі және соның салдары ретінде университеттің рейтингін арттыру.

Сонымен қатар, онлайн-курс аясында оқушылар бақылау тапсырмаларын орындау кезінде аз күйзеліске ұшырайды, өйткені олар ыңғайлы жағдайда, сонымен қатар тестілеу кезінде жіберілген қателер туралы нәтиже мен ақпаратты тезірек алады. Екінші жағынан, мұғалімге бұл жұмыстың қаншалықты өздігінен орындалатынын бақылау қиынырақ [113]. Сондықтан мұндай тапсырмаларды орындауға тура келеді, тек көшіріп алып қана емес, тақырыпты жете түсініп қана орындалады.

Уақытты ғылымға (ЖОО-дағы көрсеткіштер жоғары болуы керек) немесе егер оқытушы әдіскер болса, жасалған материалды жетілдіруге және оқу-әдістемелік жұмыстың сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін оқытушының уақытын оңтайландыру да маңызды. Онлайн-оқытудың артықшылықтарын аталған барлық оның салыстырмалы түрде жаңа оқыту нысаны ретінде оқытушыны жаңа білім беру технологияларын игеруге ынталандыратындығын қосуға болады [114].

Онлайн оқытудың әлсіз жақтары туралы айтатын болсақ, онда келесілерді айта кеткен орынды:

- үлкен уақыт шығындары және онлайн курстарды құрудың жоғары құны;



– білім алушылардың талдау және синтездеу біліктерін жоғалтуы, өйткені онлайн-курстардағы материалдар іс жүзінде дайын түрде беріледі және ештеңені ойластырудың қажеті жоқ;

– тесттерді бірнеше рет орындау мүмкіндігі (нәтижесінде бағалау білім алушының білімін толық деңгейде көрсетпейді);

– прокторинг проблемалары – тыңдаушылардың аутентификациясы;

– оқытудың шамадан тыс формализациясы және реттелуі, оның шығармашылық компонентін шектеу (және кейбір жағдайларда басу);

– лектордың оқу материалын біржақты ұсынуы, «тірі» диалогтың болмауы тыңдаушылардың назарын аударуы мүмкін: әдетте дәріс барысында сұрақ, реплика, қосымша, мысал оқу материалын және студенттердің өздерін «жандандырады» (әр талантты оқытушының тыңдаушылардың назарын аударудың заманауи техникалық әдістері бола бермейді) [115].

Оқытушы мен студенттің (білім алушының) тікелей (жеке) өзара қатынастың болмауы көп дәрежеде білім алуға, ал аз дәрежеде-іскерліктер мен дағдыларды қалыптастыруға бағдарлана отырып, құзыреттілікке көзқарасты толық іске асыруға мүмкіндік бермейді [116].

Қазақстанда 2019 жыл бойынша 24 жоғары оқу орындары жаппай ашық онлайн курстарын өткізеді (2018-2019 жылдары – 19), бұл 20,6%-ды құрайды (Ұлттық – 2, мемлекеттік – 10, акционерлендірілген – 5 және жеке - 7). Аталған жоғары оқу орындары онлайн курстар өткізу үшін өздерінің ақпараттық платформаларын әзірледі. Сонымен қатар, жеке платформа мен арнайы заманауи жабдықтың болмауына байланысты 116 университеттің 92 университеті ЖАОК-ты жүзеге асыру тәжірибесінің жоқтығын ресми түрде растады.

2019-2020 оқу жылында 24 ЖОО 262 ЖАОК (2018-2019 жылдары – 152) іске асырды.

Онлайн курстардың ұзақтығы 8-ден 180 сағатқа дейін өзгереді. Сағаттардың ең көп саны келесі онлайн курстарға бөлінеді:

– information and Communication Technologies (135 сағ.);

– математикалық талдау 1,2 (135 сағ., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті);

– real-time software development technology (140 сағ.);

– distributed Computing Technologies (140 сағ.);

– cloud Computing (140 сағат, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті);

– тіл білімі мен герман филологиясына кіріспе (150 сағ., Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті);

– жасанды интеллект жүйелері (180 сағат, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті);

– заң қақтығыстары (150 сағат, «Тұран» университеті) және т.б.

Мониторинг нәтижелері ЖАОК-тың қажеттілігі жоғарылары орыс тілінде – 150, мемлекеттік тілде – 102, ағылшын тілінде - 30 екенін көрсетті. Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті ЖАОК 112

тыңдаушыны қамтумен тек ағылшын тілінде (7) жүзеге асырады. «Болашақ» академиясы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, М. Нәрікбаев атындағы ҚазМЗУ университеті 2019-2020 оқу жылынан бастап ЖАОК-ты үш тілде жүзеге асырады.

2018-2019 оқу жылында алынған деректермен салыстырғанда бакалавр студенттердің саны 8989 адамға, магистранттар – 205, оқушылар – 419 және біліктілігін арттырып, жаңа білім алғысы келетіндердің саны – 412 адамға көбейгенін көрсетті.

Сондай-ақ, оқушылар мен ересектер Әл-Фараби Қазақ ұлттық университетінің академиялық қоғамдастығы әзірлеген ЖАОК-ты артық көреді. (open.kaznu.kz, 1276 адам), Алматы менеджмент университеті (openAlmaU, 630 адам), Алматы технологиялық университеті (atu.kz, 265 адам).

24 ЖОО-да ЖАОК-ты әзірлеу және іске асыру мәселелерін арнайы құрылымдық бөлімшелер үйлестіреді (жаңа білім беру технологиялары институты, ЖАОК орталығы, қашықтықтан оқыту орталығы, қашықтықтан оқыту орталығы, ақпараттық технологиялар орталығы, электрондық оқыту бөлімі, электрондық білім беру қызметтері орталығы және т.б.).

*Оқу процесін тиімді басқаруға арналған жаңа технологиялар*

ЖОО-да туындайтын маңызды мәселелердің бірі студенттердің білімін бақылау жүйесі болып табылады.

Жаңа білім беру практикасын қалыптастыру және жаппай онлайн-курстарды дамыту екі негізгі функцияны қамтамасыз етуі тиіс және оқу процесін басқарудың жаңа тәсілін әзірлеуді талап етеді [117]:

– онлайн және оффлайн оқыту форматтарының алуан түрлілігі жағдайында алынатын білім беру тәжірибесінің байланыстылығын қамтамасыз ете отырып, оқушының білім беру траекториясын құру және оларды басқару;

– әртүрлі қызығушылық топтары (жұмыс берушілер, кәсіби қоғамдастықтар, мемлекеттік билік органдары) үшін түсінікті және практикалық бірыңғай координаттар жүйесінде білім беру нәтижелерін бағалау мен сертификаттауды жүзеге асыру.

Оқу процесін басқарудың қазіргі жүйесінің негізгі элементтеріне мыналар жатады:

– дербестендірілген білім беру бағдарламаларын әзірлеуді, мультимедиа құралдарын және студенттің ыңғайлы коммуникация арналарын қамтитын білім беру ортасын қалыптастыру құралдары;

– оқу процесінің тиімділігі туралы инфографика және тұжырымдармен егжей-тегжейлі есептерді қалыптастыру мүмкіндігімен оқыту нәтижелері туралы деректерді жинау және талдау тетіктері;

– білім беру контенті мен оқу тапсырмаларын мобилді құрылғыларға ауыстыруға арналған шешімдер;

– әр түрлі курстарда оқу нәтижелерін бағалауға және тіркеуге, білім беру байланыстарының жеке пайдалы желісін дамытуға мүмкіндік беретін студенттің электрондық портфолиосын қалыптастыру құралдары;

– оқу материалдарын білім беру процесіне қатысушылармен сақтауға, пысықтауға және бөлісуге мүмкіндік беретін білім беру контентін басқару жүйелері [118].

Оқу процесімен ұсынылған басу элементтері оқу процесіне барлық заманауи мультимедиялық және коммуникациялық технологияларды шектеп қана қоймай, сонымен қатар нарықта ұсынылатын білім беру қызметтерінің алуан түрлілігі жағдайында қатысушылардың білім беру траекторияларын басқаруға мүмкіндік береді.

### **2.3 Жоғары оқу орны деңгейінде прокторингтік жүйелерді пайдалануды талдау**

Қазіргі кезде жоғары оқу орындарында, онлайн-білім берудің ең өзекті мәселесі – студенттердің білімі, біліктілігі және дағдыларының деңгейін бақылау мен бағалаудың тиімді жүйесін ұйымдастыру болып табылады, себебі оқу процесі субъектілерінің өзара әрекеті, университеттің ақпараттық ортасында жанама түрде жүреді. Қашықтықтан оқытуда білімді объективті бағалаудың өткір мәселесі туындап отыр. Онлайн прокторинг жүйелері (ОПЖ) – студенттердің академиялық адалдықты сақтаудың бірден бір әдісі. Оқу іс-әрекетіндегі кең таралған шынайы (адал) емес мінез-құлықтар үлкен кемшіліктерге алып келеді. Біріншіден, бұл студенттердің біліміне ресурстарды инвестициялаудың төмен деңгейлі тиімділігіне әкеледі, ал бұл өз кезегінде болашақта түлектердің білімі мен дағдылары деңгейінің төмендеуіне және соның салдарынан еліміздің экономикалық әлеуеті мен даму қарқындарының төмендеуіне жол бастайды.

Сонымен қатар, оқу кезінде адал емес іспен айналысатын түлектер өздерінің қызметінде алдауға жол береді. Бірқатар эмпирикалық зерттеулер академиялық алдаудың білім беру ортасында кең таралуы жоғары ынталандырылған студенттердің осы практиканы оқу іс-әрекетінде қолдана бастауына әкелетіні көрсетілген. Академиялық адалдық қағидаларын құрметтемеу болашақта ауқымды теріс салдарға әкелуі мүмкін.

Оқытушыменмен жеке байланыстың болмауын өтейтін және бақылау процедурасын субъект үшін тартымды заманауи технологиялық процесс ретінде ұсынатын тексеру шараларының әдістері мен нысандарын қолдану орынды [119].

Зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми әдебиеттерді талдау қазіргі кезеңде университеттер оқыту сапасын компьютерлік бақылаудың әртүрлі жүйелерін қолданатындығын көрсетті, бірақ олардың әртүрлілігі студенттердің білімін сапалы бағалау және олардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру проблемаларына ерекше назар аударуды қажет етеді.

Қашықтықтан оқыту түрінде оқушыларды объективті бағалау мәселесі өзекті болып тұр. Студенттердің үлгерімін қашықтықтан бақылау оқытушыларға электрондық пошта арқылы және онлайн емтихандардың қорытындылары бойынша жіберілген орындалған тапсырмаларды тексеру арқылы жүргізіледі.

Кез келген оқыту технологиясының маңызды құрамдас бөлігі болып табылатын бақылау жүйесі қашықтықтан оқыту жағдайында оқу процесінің барлық қатысушыларын объективті және салыстырмалы ақпаратпен қамтамасыз ететін студенттердің оқу жетістіктерін бағалаудың осындай тәсілдері мен құралдарын айтарлықтай жаңартуды және дамытуды талап етеді. Онлайн-емтихандарды қабылдау кезінде көптеген білім беру мекемелері прокторинг бағдарламаларын пайдаланады [120].

Қашықтықтан білім беру жүйесі, студентке (білім алушыға) оқу кестесін (уақытын) таңдауға мүмкіндік береді, дәрістер мен тестілеуді, студент үшін ыңғайлы уақытта жүргізуге толық мүмкіндік бар. Қашықтықтан білім берудің икемділік кестесінің көмегі арқылы білім алушының оқу мен жұмыс істеу жайларын үйлестіруі жеңілдеді, сонымен қатар, басқа қалаға орын ауыстыруға мүмкіндік береді [121].

Дегенмен де, қашықтықтан білім беру дәстүрлі (күндізгі) оқу жүйесімен салыстырғанда, сенім арту тұрғысынан келгенде, бағалау қызметі нәтижелеріне және осы нәтижелер негізінде берілген дипломдарға, куәліктер мен сертификаттарға төмен көзқарас туындатып отыр. Бұл негізінен білім алушыларды идентификациялау (анықтау, танып білу) қиындықтарына байланысты туындайды. Студенттің берілген тапсырмаларды немесе тест тапсырмаларын өз бетінше орындағандығын бақылап отыру өте күрделі мәселе. Осыған байланысты қашықтықтан білім беру жүйесінде іс-жүзіне асырылатын бағалау қызметінің нәтижелеріне сенімділік деңгейін арттыру міндеті (тапсырма) туындап отыр, [122].

Кейбір жағдайларда, қандай да бір пән бойынша студенттер өз бетінше тест тапсырмасын орындағысы келмейтін жағдай орын алғанда, білім алушының орнына ақылы түрде бақылаудың түрлі формаларынан өтетін адамдардың немесе ұйымдардың көмегіне жүгінеді. Бұл дегеніміз өз кезегінде, қашықтықтан білім беру сапасын, яғни оған деген сенім деңгейін төмендетеді. Қашықтықтан білім беру нәтижелеріне деген сенімділікті арттыру міндетінің өзектілігін айқындап көрсету бағытында С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің күндізгі бөлімінде білім алатын 150 студент арасында жасырын сауалнама (docs.google.com тест құралдарымен) түрінде зерттеу жұмысы жүргізілді. 20-кестеде студенттердің қашықтықтан білім алуға деген ұмтылысы туралы сауалнамалық сұрақтарға берілген жауаптардың статистикалық нәтижелері берілген.

Кесте 20 – №1 сұраққа жауаптар статистикасы

Жазбаша емтихандар мен қорытынды тесттерді қашықтықтан және ыңғайлы уақытта тапсырғыңыз келе ме?	Барлығы	%
Иә	132	88%
Жоқ	18	12%
Жауап беруге қиналамын	0	0%

Респондент-студенттердің тек 12% ғана дәстүрлі формадағы қорытынды емтихандардың әртүрлі формаларынан өткісі келетіндігі анықталған, яғни студенттер мен оқытушы аудиторияда, бір уақытта жиналып, емтихан немесе сынақ тапсырудың ұзақ процесі жүргізілуін қаламайды.

Сауалнамаға қатысқан студенттердің 88% емтиханды қолайлы ортада және өздеріне ыңғайлы уақытта қашықтықтан тапсырғысы келетіндігін атап көрсеткен. Әрбір тұлға өз уақыттарын әр түрлі жолмен ұйымдастыратындығын және маңызды сынақтан өту үшін әрбір адам өзіне қолайлы уақытын таңдайтындығын болжауға болады. Platonus платформасындағы бір семестрдегі пәндердің орташа саны туралы статистикалық ақпараттар 21-кестеде беріліп отыр.

Кесте 21 – №2 сұраққа жауаптар статистикасы

Бір семестрде қанша пән Platonus платформасында тестілеуді қамтиды?	Барлығы	%
1	0	0
2	0	0
2 артық	100	100

Берілген сұрақтың жауаптарына сүйене отырып, білім алушы барлық емтихандарды Platonus білім платформасында тапсырғысы келетіні туралы қорытынды жасауға болады.

22-кестеде тестілеу кезінде тек өз біліміне сүйенетін және қосымша ақпарат көздерін қолданатын студенттердің арақатынасы көрсетілген.

Кесте 22 – №3 сұраққа жауаптар статистикасы

Тестілеу кезінде сіз тек өз біліміңізге сүйенесіз бе?	Барлығы	%
Иә	98	65
Жоқ	52	35
Жауап беруге қиналамын	0	0

Сауалнама нәтижелерін талдау көрсетіп отырғандай, студенттердің үштен екісі дәстүрлі емтихан кезінде қосымша дереккөздерді қолданады, бұл жайды кейбір оқытушылар студенттердің емтихан тапсыру ережесін бұзуы ретінде санайды.

Студенттердің тестілеу кезінде жүгінетін әрекеттері туралы статистика 23-кестеде берілген.

Кесте 23 – №4 сұраққа жауаптар статистикасы

Тестілеу кезінде қандай әрекеттерге бардыңыз?	Барлығы	%
Аталғандардың ешқайсысы емес	12	8
Басқа адамдардың көмегі	39	26
Дәріс материалдарын қолдану	48	32
Интернеттен ақпарат іздеу	51	34

Бұл 23-кестеде келесідей статистикалық ақпараттар беріліп отыр: сауалнамаға қатысқан студенттердің 26% тестілеу кезінде басқа адамдардың көмегіне жүгінгендігін, емтихандық тестілеу кезінде 34% сұрақтарға жауап іздеу үшін интернет желісін пайдаланғандығын және респонденттердің 32% дәріс материалдарын қолданғандығын атап көрсеткен. Бұл іс-әрекеттердің барлығы, әдетте дәстүрлі емтихан бойынша білім алушылардың мінез-құлықтық ережелерін бұзуы болып табылады. Тек сауалнамаға қатысушылардың 8% ғана жоғарыда аталған әрекеттердің ешқайсысына жүгінбегендігін атап өткен.

24-кестеде тестілеу уақытында бейнебақылау арқылы қадағаланатын жағдайында, студенттердің қашықтықтан тестілеуді өту ережелерін сақтауы туралы статистикалық ақпараттар көрсетілген.

Кесте 24 – №5 сұраққа жауаптар статистикасы

Егер тестілеу кезінде бейнебақылау жүргізілсе, сіз қашықтықтан тестілеуден өту ережелерін ұстанар ма едіңіз?	Барлығы	%
Иә	129	86
Жоқ	21	14
Жауап беруге қиналамын	0	0

24-кестеде келтірілген статистикалық мәліметтерге сүйене отырып, сауалнамаға қатысқан студенттердің 86% бейнебақылау арқылы бақылау жүргізіліп жатқандығын түсініп, тестілеу ережелерін бұзатын әрекеттер жасамайды деген қорытындыға келдік.

Кесте 25 – №6 сұраққа жауаптар статистикасы

Қашықтықтан оқыту туралы қандай пікірлер естідіңіз?	Барлығы	%
Тек қана оң пікірлер	38	25
Оң да, теріс те пікірлер	93	62
Тек қана теріс пікірлер	19	13
Ештеңе естімедім	0	0

25-кестеде студенттердің 62% пайызы қашықтықтан білім беру жүйесі туралы оң және теріс пікірлерді естіген. Теріс пікірлер 13% және тек оң 25% құрады, бұл студенттердің қашықтықтан білім беру жүйесіне деген аралас көзқарасын білдіреді.

Кесте 26 – №7 сұраққа жауаптар статистикасы

Қашықтықтан білім беру жүйесінде қандай оң қасиеттерді атап өтуге болады?	Барлығы	%
Пәндерді жеке қарқынмен оқу	91	60
Оқудың еркіндігі мен икемділігі	130	86,5

Кез келген адам үшін оқудың қолжетімділігі	113	45
Білім беру процесінің технологиялылығы	23	15
Ыңғайлы жағдайда жұмыс істеу мүмкіндігі	46	31
Оқу материалдарының қолжетімділігі	48	32
Байланыс жылдамдығы	36	24
Әр білім алушымен жеке жұмыс істеу мүмкіндігі	32	21

26-кестеде студенттер қашықтықтан білім берудің басты артықшылығы – респонденттердің 86,5%-ы оқудың еркіндігі мен икемділігін атап өтті, бұл біздің гипотезамызды толық растайды. Сондай-ақ, студенттердің 60% пайызы қашықтықтан білім берудің басты артықшылығына жеке қарқынмен оқытуды және 45% пайызы кез-келген адам үшін оқытудың қолжетімділігін атап өтеді.

27-кестеде қашықтықтан білім беру жүйесінде бөлуге болатын респонденттердің 89%-ы кемшіліктердің ішінде практикалық білімнің жетіспеушілігін белгілеген, жауаптардың жазбаша болуы (31%), Көптеген студенттерге мұғаліммен тікелей қарым-қатынас жасау ыңғайлы болғандықтан, бұл кейбір студенттер үшін әрдайым ыңғайлы емес деп айтуға болады. Сонымен қатар кемшіліктердің бірі ретінде басқа студенттермен қарым-қатынас жасаудың аз болуы деп 54% белгілеген.

#### Кесте 27 – №8 сұраққа жауаптар статистикасы

Қашықтықтан білім беру жүйесінде қандай кемшіліктерді айтуға болады?	Барлығы	%
Практикалық білімнің аз болуы	134	89
Тапсырмаларға жауаптардың жазбаша болуы	97	65
Электрондық курстар немесе бағдарламалар төмен деңгейде өңделген	15	15
Білім алушыларға тұрақты бақылаудың болмауы	23	31
Цифрлық технологияларды түсіну қажеттілігі	48	32
Жеке қарым-қатынастың болмауы	81	54

Студенттерге қашықтықтан білім берудің негізгі ерекшеліктерін он балдық шкала бойынша бағалау ұсынылды. Жауаптарды бөлу нәтижесінде келесі нәтижелер алынды:

- параллелділік - 10 балл;
- икемділік - 9 балл;
- асинхронды - 8,1 балл;
- ұзақ әсер ету - 7,8 балл;
- рентабелділік - 5 балл;
- модульділік - 4,5 балл.

Қашықтықтан оқытудың артықшылығы - негізгі кәсіби қызметті оқумен бірге алып жүру. Студенттер қашықтықтан білім беру жүйесіне практикалық сабақтар және оқу орнының серверін күшейту сұрақтарын қарастыруды ұсынды.

Сауалнама аяқталғаннан кейін, қазіргі уақытта қашықтықтан оқытуды бағалау қызметі күтілетін (мақсатты) нәтижеге қол жеткізе алмайды деген қорытындыға келуге болады, себебі студенттердің көпшілігі қашықтықтан тестілеу процедураларын өткізу ережелерін сақтамайды. Бұл студенттерді

тексеру және тестілеу кезінде оның мінез-құлқын танып білу мәселелеріне байланысты. Аталған жайды прокторинг жүйесімен шешуге болатындығын айтуға болады.

### *Прокторинг бағдарламасының онлайн тест нәтижелеріне әсері*

Онлайн және қашықтықтан оқыту кезінде білімді объективті бағалаудың өзекті мәселесі туындап отыр. Онлайн білім беру жүйесі студенттер мен оқытушыларға көптеген мүмкіндіктер де, қиындықтар да әкелуде. Қиындықтардың бірі ретінде онлайн-тестілермен байланысты академиялық адалдыққа анықталмаған алаяқтық салдарынан қауіп төнетіндігі болып табылады, яғни жасанды түрде жоғары бағалау орын алуы ықтимал. Осы мәселелерді шешу үшін академиялық адалдықтың бұзылуына жол бермеу және оның алдын алу үшін прокторингтік бағдарламамен қамтамасыз ету жайлары құрылды [123].

Integrated Postsecondary Education Data System (IPEDS) (орта білімнен кейінгі біріктірілген білім беру жүйесі) ақпараттарын талдау көрсетіп отырғандай, 2018 жылы 5,3 миллионға жуық студент немесе жалпы колледж студенттерінің 25%-дан астамы кем дегенде бір онлайн курстан өткен. Географиялық тұрғыдан орналасуы және уақыт белдеулері студенттердің сабаққа жазылуына ендігі кезекте кедергі бола алмайды, себебі онлайн-сабақ іс жүзінде әлемнің кез келген нүктесінде интернет байланысы арқылы өткізілу мүмкіндігіне ие болып отыр [124].

Онлайн-оқытуға сенімділік студенттер мен оқытушылар арасындағы ара-қашықтыққа байланысты сынға алынуда, бұл біртұтастықтың ыдырауына ықпал етуі ықтимал. Кинг, Гюйтэ және Пиотровскидің зерттеулерінде сауалнамаға қатысқан 121 жоғары курс студенттерінің 73% интернет арқылы алдау дәстүрлі оқытумен салыстырғанда жеңіл санайтындығын атап өткен. 635 оқушының арасында жүргізілген сауалнама нәтижесінде, әрбір үш білім алушының біреуі кез-келген ортада алдауды ойластыратындығы анықталды, ал студенттер олардың онлайн-сыныпта алдау мүмкіндігінен төрт есе басым екендігін көрсетті. Дегенмен де, бұл сауалнама студенттердің онлайн және күндізгі білім беру сабақтардағы алдау мінез-құлқының сипаттамаларынан айтарлықтай айырмашылықтарды анықтамаған [125].

Ғаламтордағы алаяқтықтың кең таралғандығы жайындағы зерттеулер, күндізгі оқыту үшін қарсы, зерттеулердің көпшілігі студенттердің өз-өзіне есеп беруіне сүйенді. Студенттердің нақты мінез-құлқына бағытталған зерттеулер, қарама-қайшы нәтижелерді беріп отыр.

Зерттеулер жүргізу үшін шамамен 11000 студент білім алатын С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінен «Экономика», «Менеджмент және басқару», «Маркетинг және жарнама», «Есеп және салық салу», «Қаржы» мамандықтары ішінен 1-курстың 180 студенті таңдалып алынды.



Бұл зерттеудің мақсаты – бірдей онлайн-оқытудың бірнеше бөлімдерінде оқытын студенттердің тест нәтижелерін салыстыру. Мұнда тоғыз бөлімнің төртеуі тестілеудің ең болмағанда біреуінде, ал қалған курстың бес бөлімінде тестке прокторинг жүйесі интеграцияланбаған. Біз де зерттеулер жүргізе отырып, әрбір бөлімде прокторинг жүйесін қолданған және прокторингсіз жүргізілген студенттерді тестілеудің нәтижелерін салыстырдық.

Прокторингтің студенттердің үлгеріміне әсері аралас сызықтық моделін қолдану арқылы бағаланды.

Аралас сызықтық модель деректердің өзара байланысты және тұрақты емес өзгергіштерді көрсетуге мүмкіндік беретін жалпы сызықтық моделді кеңейтеді. Аралас сызықтық модель деректердің орташа мәндерін ғана емес, сонымен қатар дисперсиялар мен коварианттарды модельдеуге мүмкіндік береді:

$$y_{ijk} = \mu_k + \beta_P I_{ijk} + \beta_Q Q_{ik} + \delta_i + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (24)$$

мұнда  $i$ -ші бөлімде  $j$ -ші студент үшін  $k$ -ші тесттің орташа тест мәндерінің параметрлерін модельдейміз:

$\mu_k$  – прокторингтік онлайн жүйесі қолданылмаған  $k$  тесті бойынша орташа балл және 20 сұрақ (базалық деңгей);

$\beta_P$  – тестте бейнепрокторингті пайдалану кезінде базалық баллдың аддитивті өзгеруі;

$I_{ijk}$  –  $i$  бөлімде  $j$  студентіне арналған  $k$  тестінде прокторинг онлайн жүйесін қолдануға арналған индикатор функциясы;

$\beta_Q$  – әрбір қосымша сұрақ үшін негізгіден жоғары базалық баллдың аддитивті өзгерісі;

$Q_{ik}$  –  $i$  бөлімдегі  $k$  тесті бойынша 20 базалық мәннен асатын сұрақтар саны.

Кездейсоқ айнымалылар (факторлар)  $\delta_i, \gamma_{ij}, \epsilon_{ijk}$  :

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(Y_t - \bar{Y}) \quad (25)$$

мұнда  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t, \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t$  орташа мәні бойынша анықталады.

$$\text{cov}(X, Y) = \begin{cases} 0, & i \neq l \text{ бөлім}, j \neq m \text{ студент}, k \neq n \text{ тест} \\ \sigma^2, & i \neq l \text{ бөлім}, j \neq m \text{ студент}, k = n \text{ тест} \\ \sigma^2 + \sigma^2, & i \neq l \text{ бөлім}, j = m \text{ студент}, k = n \text{ тест} \\ \sigma^2 + \sigma^2 + \sigma^2, & i = l \text{ бөлім}, j = m \text{ студент}, k = n \text{ тест} \end{cases} \quad (26)$$

Уақытты қолданудағы айырмашылықтарды модельдеуде қолданылатын өлшем студент қолданатын уақыттың пайызы болды. Бұл әртүрлі бөлімдерде шешілетін сұрақтар мен уақыттардың сәйкес түсіндірілуін сақтау үшін жасалады. Модельді таңдау және диагностика сынақ бағалары үшін модельмен

бірдей жүргізілді, ал модель ковариациясы және таңдалған модель үшін кездейсоқ әсерлер 24, 25, 26 - формулаларда сипатталған құрылымға ұқсас орындалды. Жұмсалған уақыттың пайызы үшін төмендегі аралас сызықтық модельге сәйкес келеді:

$$z_{ijk} = \mu_k + \beta_P I_{ijk} + \beta_Q Q_{ik} + \delta_i + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (27)$$

Деректерді талдау, көрнекі графика және сызықтық аралас модельдерді есептеу R бағдарламалық жасақтамасының `dplyr`, `ggplot2`, `nlme` пакеттерін қолдана отырып жасалды (R core Team, 2014).

Осы курстың тоғыз бөлімінің әрқайсысында жиырма студенттен білім алады (барлығы 180 студент келесі мамандықтар бойынша: экономика, менеджмент және басқару, маркетинг және жарнама, есеп және салықсалу, қаржы). Қашықтықтан прокторинг жүргізу үшін бағдарламалық жасақтама, яғни студентті бейнеге түсіретін, компьютердегі кейбір рұқсат етілмеген әрекеттерді бұғаттайтын және тест кезінде студенттердің жұмыс үстелдерін жазатын Examus прокторинг бағдарламасын (<https://ru.examus.net>) қолдандық. Examus бағдарламалық жасақтамасы емтиханнан кейін жазбаларды қарастыратын және алдау жағдайларын анықтайтын нақты прокторлар арқылы жүргізіледі.

Тест жүргізу аяқталғаннан кейін, Examus-тен алынған бейнежазбалар ережені бұзған немесе күдікті белсенді әрекеттерін айқындау мақсатында қарастырылды.

Барлық тоғыз бөлімнің студенттеріне, тест тапсыру ешқандай жазбаларсыз немесе басқа ресурстарсыз өз бетінше жүргізілуі қажет екендігі туралы ақпарат берілді. Тест тапсыру жайлары жүргізу мерзімі, сұрақтар саны және прокторинг жүргізу бойынша айырмашылықтары болды, бірақ олардың барлығы бірдей материалдарды қамтыды және сұрақтар кездейсоқ сұрақтардың жалпы тест базасынан алынды. 28-кестеде сыныптың тоғыз бөлімінің қысқаша сипаттамасы берілген және әрбір бөлімдегі тестілердің кейбіреуі прокторингпен немесе прокторингсіз болғаны көрсетілген.

Кесте 28 – 4 тесттер тобы бойынша таралымы

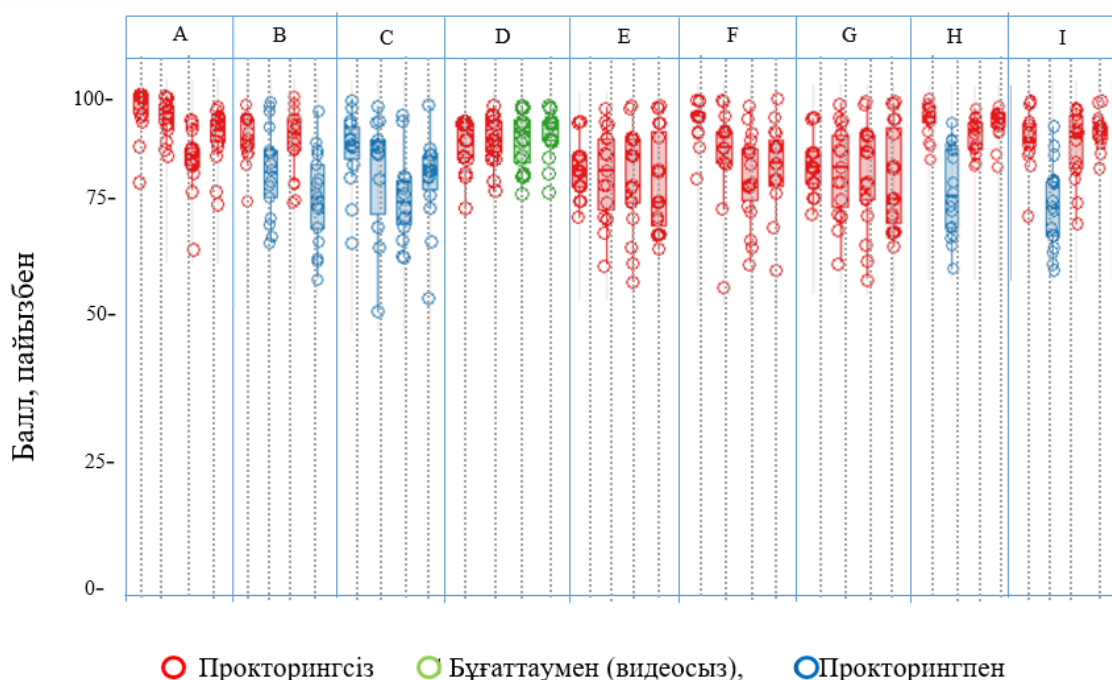
Тест	1 топ	2 топ	3 топ	4 топ	5 топ	6 топ	7 топ	8 топ	9 топ
1	-П	-П	+П	-П	-П	-П	-П	-П	-П
2	-П	+П	+П	-П	-П	-П	-П	+П	+П
3	-П	-П	+П	Б	-П	-П	-П	-П	-П
4	-П	+П	+П	Б	-П	-П	-П	-П	-П
Ескертулер: 1. -П – прокторингсіз. 2. +П – прокторингпен, бейнемониторингпен. 3. Б – бұғаттаумен, бейнемониторингсіз									

Сондай-ақ, онлайн-тестілеудегі академиялық адалдықтың сақталмауы студенттің тыйым салынған анықтамалық материалдарды іздеуге кеткен қосымша уақытына байланысты, тестілеуге кететін уақыттың ұзақтығынан көрінуі мүмкін деген болжам жасалды. Прокторинг жүйесінің, тестілерді аяқтауға кететін уақытқа әсерін зерттеу үшін, сызықтық нұсқаны пайдаланылған уақыттың пайыздық қатынасы ретінде анықтаймыз [126].

14-суреттен әрбір бөлімдегі тестілеу нәтижелері мен уақыттарын көрнекі түрде көре аламыз және әрбір тестілеу тобының прокторинг статусын бөліп көрсету үшін боялған.

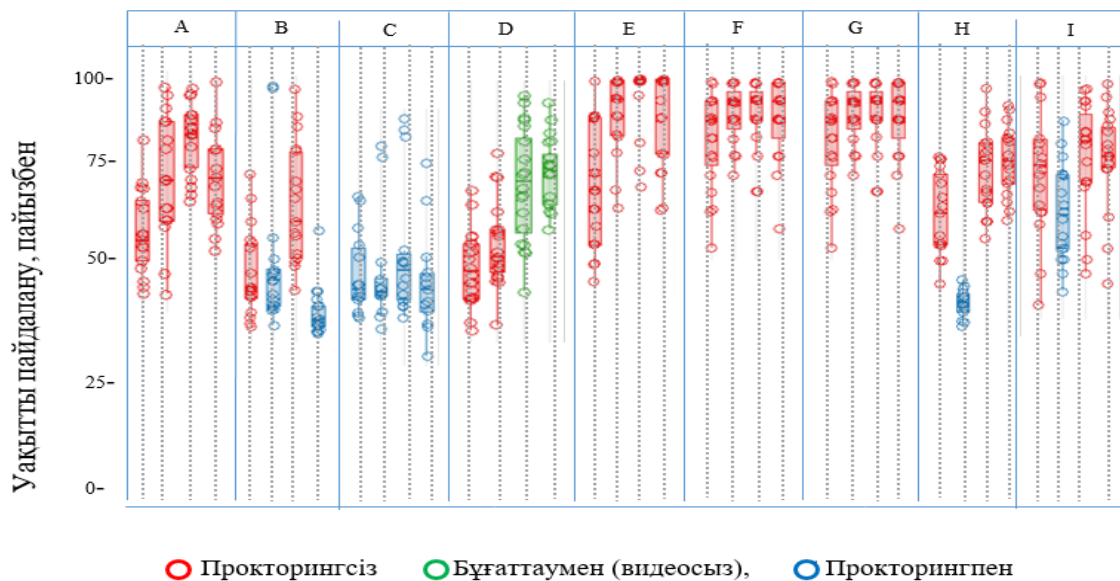
Прокторинг тестілеу мен прокторингсіз тестілеудің орташа нәтижелері сәйкесінше 73,1 және 91,4% құрады. Прокторингпен тестілеуге бөлінген уақыттың орташа пайызы – 40,4%, ал прокторингсіз тестілер – 60,2%. Бұл студенттердің прокторинг тестілеуді тапсыру уақытының шамамен жартысынан көбін, прокторингсіз тестілеумен салыстырғандағыдан біршама көп өткізгендігін көрсетеді.

Прокторингпен жүргізілген тестілеу (көк), ереже бойынша, өңделмеген тестермен (қызыл) салыстырғанда, аз ұпай алған және аз уақытты қамтыған, бұғатталатын тестілеу (жасыл) прокторингсіз тестілеуге ұқсас нәтижелер көрсетті (сурет 13, 14).



Сурет 13 – Емтихан түрлері бойынша боялған тоғыз топтағы тест нәтижелері (%)

Ескерту – Автор әзірледі



Сурет 14 – Емтихан түрлері бойынша боялған тоғыз топтағы (1 – топ-9-топ) нәтижелер (пайдаланылған уақыт бөлінгеннен %-бен)

Ескерту – Автор әзірледі

Прокторингсіз тестілеу тек бұғаттаумен (бейнемониторингсіз) жоғары ұпайға ие болды – 95,2% және белгіленген уақыттың орташа 45,0% құрады; прокторингсіз тестілеуде қолданылған уақыт пен тестік ұпайлар бойынша толық салыстыруға болады. Прокторинг топтардағы қолданылған, бөліп берілген уақыттың пайыз мөлшері мен тестілеу нәтижелері туралы статистикалық толық тізім 29-кестеде көрсетілген.

Кесте 29 – Тест нәтижелері туралы статистикалық мәліметтер тізімі

Емтихан түрі	Орташа тест нәтижелері (%)	Пайдаланылған уақыттың орташа мәні (берілген уақыттан %)	Тесттер саны	Студенттер саны
Прокторингсіз	91,4	60,2	26	120
Прокторингпен (бейнемониторингпен)	73,1	40,4	8	40
Бұғаттау (бейнемониторингсіз)	92	51,7	2	20
Ескерту – Автор әзірледі				

Прокторингсіз тестілеумен (20 сұрақ) 1-ден 4-ке дейінгі тесттер үшін, бастапқы орташа мәндері сәйкесінше 89,7, 87,8, 83,4 және 84,8 құрады.

Бұл күрделіліктің жалпы айырмашылықтарын түсіндіреді, яғни алғашқы екі тест соңғы екеуіне қарағанда қиын емес екендігін көрсетеді.

Прокторинг жүйесі тест нәтижелеріне әсер етіп қана қоймай, студенттердің тестілеуді аяқтауға қанша уақыт кететініне де әсер етті. Прокторинг онлайн жүйесі қосылмаған кезде 20 сұрақтан тұратын негізгі

тесттер студенттерге келесі емтихандарды аяқтауға көп уақыт кететінін көрсетеді. Сұрақтардың саны бөлінген уақыттың пайызына айтарлықтай әсер еткен жоқ (кесте 30, 31).

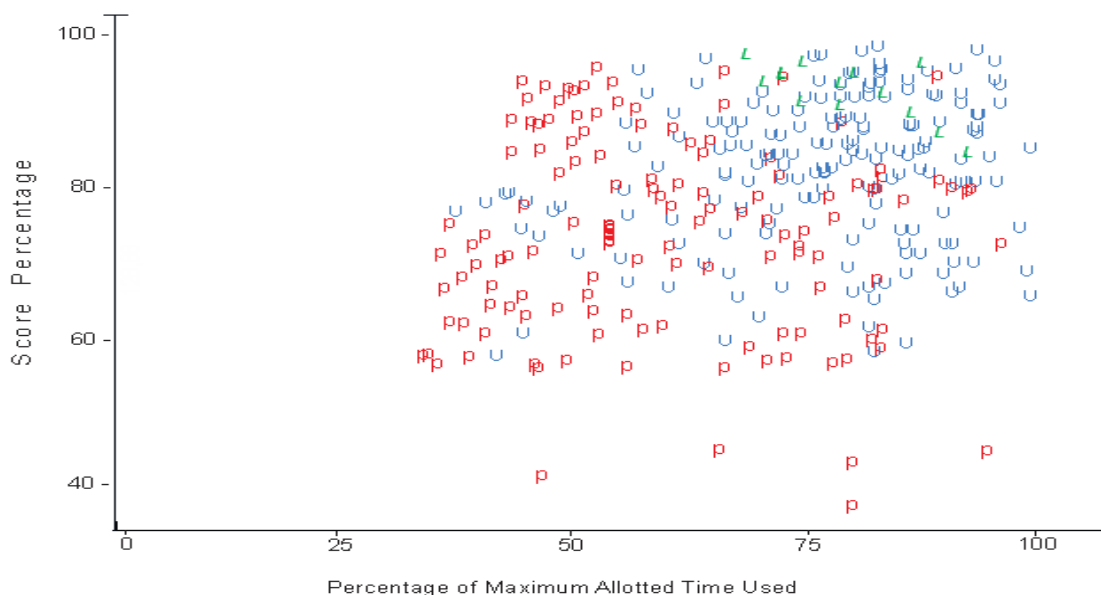
Кесте 30 – Тест нәтижелерінің пайыздық мәндеріне арналған аралас сызықтық моделінің коэффициенттері мен дисперсиясын бағалау

Тұрақты әсер		Аралас сызықтық моделі	Бағалау	95% сенімділік аралығы
Тест 1 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$y_1$	89,77	(86,87; 91,20)
Тест 2 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$y_2$	86,81	(83,87; 91,14)
Тест 3 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$y_3$	83,37	(80,87; 85,12)
Тест 4 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$y_4$	83,70	(80,17; 87,26)
Бағдарламалық жасақтамамен қорғалған әсер		$\beta_P$	-18,73	(-16,62 ; -19,83)
Қосымша сұрақтардың әсері		$\beta_Q$	0,35	(0,21 ; 0,41)
Кездейсоқ әсер	ауытқу	дисперсия	жалпы дисперсияның пайызы	
Бөлім	$\sigma^2$	10,1	10,2	
Студент	$\sigma^2$	12,3	15,3	
Қателік	$\sigma^2$	32,0	31,5	

Кесте 31 – Сынақтарға жұмсалған уақыттың (пайызбен) мәндеріне арналған аралас сызықтық моделінің коэффициенттері мен дисперсиясын бағалау

Тұрақты әсер		Аралас сызықтық моделі	Бағалау	95% сенімділік аралығы
Тест 1 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$z_1$	56,10	(46,05; 66,16)
Тест 2 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$z_2$	69,67	(58,87; 80,48)
Тест 3 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$z_3$	71,43	(60,80; 82,06)
Тест 4 (Еxatus онлайн прокторинг жүйесі қолданылмады /20 сұрақ)		$z_4$	70,50	(59,50; 81,49)
Бағдарламалық жасақтамамен қорғалған әсер		$\beta_P$	-30,53	(-35,69; -25,36)
Қосымша сұрақтардың әсері		$\beta_Q$	-0,01	(-0,20; 0,18)
Кездейсоқ әсер	ауытқу	дисперсия	жалпы дисперсияның пайызы	
Бөлім	$\sigma^2$	180,79	28,2	
Студент	$\sigma^2$	128,53	21,2	
Қателік	$\sigma^2$	207,19	39,8	

Барлық бөлімдердегі пайдаланылған уақыт мөлшерімен салыстырғанда тест нәтижелері 15-суретте көрсетілген.



Сурет 15 –Барлық бөлімдердегі пайдаланылған уақыт мөлшерімен салыстырғанда тест нәтижелері

Тест нәтижелері студенттердің бағалануында есепке алынатын жалғыз компонент ғана болып табылмайды. Тақырыптық зерттеулер, үйге берілген тапсырмалар және басқа жұмыс түрлері – осылардың барлығы осы курста қорытынды баға қоюға ықпал етті. Дегенмен де, прокторингпен және прокторингсіз тестілеу арасындағы ұпайлардың айтарлықтай айырмашылығы, қорытынды ұпайларға айтарлықтай әсер еткендігін атап өтуге болады, бұл қорытынды ұпайлардың әр түрлі үлестірілуінен көрініс тауып отыр. Тек прокторингсіз тестілеу секцияларындағы барлық студенттердің алпыс бес пайызы бестік бағаға ие болса, ал прокторингпен тестілеу секцияларындағы барлық студенттердің 17%-ы ғана бестік бағаға ие болған.

Студенттер прокторингсіз тестілеумен салыстырғанда, прокторинг бағдарламалық жасақтаманы қолданған онлайн-тестілерде орта есеппен 18 ұпай көлемінде төмен ұпай жинаған және айтарлықтай біршама аз уақытты қолданған.

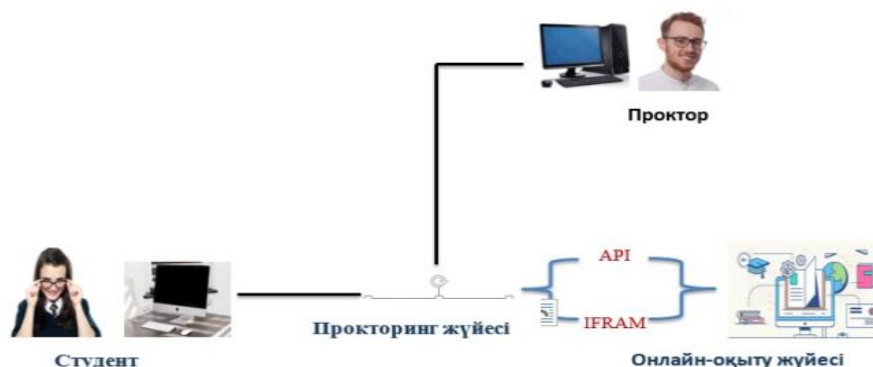
Сызықтық аралас модельдерінің нәтижесінде прокторинг онлайн жүйесін пайдаланбаған кездегі сынақтарда студенттердің жоғары балл жинағанын және едәуір көп уақытты (пайызбен есептегенде) пайдаланғанын көрсетеді. Ал керісінше прокторинг онлайн жүйесін пайдаланған кездегі сынақтарда студенттердің төмен балл жинағанын және едәуір аз уақытты (пайызбен есептегенде) пайдаланғанын көрсетеді. Бұл тұжырымдар студенттер тестілеу кезінде тыйым салынған анықтамалық материалдарды немесе қосымша материалдарды іздейтінін айтуға болады, емтихандарда академиялық адалдықты сақтамау жиі кездесетіндігін көрсетеді.

### 3 ОНЛАЙН ОҚЫТУ ПРОЦЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ПРОКТОРИНГТІК ЖҮЙЕНІ ҚҰРУ МОДЕЛІ

#### 3.1 Прокторингтік жүйенің моделі: әзірлеу және нәтижелері

##### *Онлайн прокторинг жүйесін LMS біріктіру жолдары*

ProctorEdu прокторинг жүйесі, браузерде жұмыс істеу үшін арналған кез-келген электрондық оқыту жүйелерімен үйлесімді. Тесттен өту прокторинг жүйесінің интерфейсі арқылы жүреді, мұнда сынақ беті IFRAME-де көрсетіледі [127]. Тестілер, пайдаланушылар және тест нәтижелері туралы ақпараттармен алмасу процесін автоматтандыру үшін API деңгейіндегі интеграция қолдау көрсетеді (сурет 16).



Сурет 16 – Прокторинг жүйесін біріктіру тәсілі

Қолдау көрсетілетін интеграция әдістері:

1. IMS LTI стандарты бойынша интеграция.
2. JSON Web Token стандарты бойынша ерекше сілтемелерге негізделген интеграция.
3. OAuth2 хаттамасы және жеке интерфейс бойынша авторизация.
4. Электронды кестелер (csv, xls, ods) негізінде ақпараттарды импорттау және экспорттау.
5. Прокторингті қосу үшін ОПЖ талаптары.
6. ОПЖ-да емтихан парақтары HTTPS хаттамасы арқылы ашылуы тиіс, веб-серверде жарамды SSL сертификаты орнатылуы қажет.
7. ОПЖ веб-сервері емтихан парақтарын IFRAME-де ашады.

Әрбір кезең туралы толығырақ қарастыратын болсақ:

1. Студент ОПЖ-да ашатын емтихан прокторинг жүйесінде автоматты түрде тіркеледі және сол студенттің ОПЖ шотына байланыстырылады. Студент ОПЖ-да авторизацияланғандықтан, прокторинг жүйесінде авторизация автоматты түрде жүреді.

2. Емтиханды бастамас бұрын пайдаланушының компьютері мен желісі ең төменгі жүйелік талаптарға сәйкес автоматты түрде тексеріледі. Процедура бірнеше секундқа созылады, егер ешқандай мәселе болмаса, онда бұл кезең студенттің назарынан тыс қалады. Бірінші рет студенттен веб-камера мен микрофонға кіруге рұқсат сұралады.

3. Байланысты тексергеннен кейін оқушының айнала көрінісі (фондық) бақылауы басталып, мәліметтер үздіксіз жиналып, талданады. Студенттің мінез-құлқындағы нормадан ауытқу жағдайында студенттің қалыпты жағдайға келуі үшін тиісті хабарлама жіберілуі мүмкін.

4. Емтиханның бірінші минутында тұлғаны үздіксіз тексеру ішкі жүйесі тұлғаны тану әдістерін қолдана отырып дайындалады. Осыдан кейін жүйе емтихан кезінде компьютерде тұлғаның ауыстыру фактісін қадағалау мақсатында студенттің бет-әлпетін автоматты түрде бақылайды. Бұған қоса, жеке тұлғаны тексеру пернетақтада қолжазбаның көмегімен жүзеге асырылады. Алгоритм алғашқы 100 символ жиынтығында танып білетін, содан кейін жаңа мәліметтер бойынша қайта оқитындай ретте жұмыс істейді. Бұл тексеру әдісін жауап ретінде мәтін енгізу қажет болатын тапсырмаларда қолдануға болады. Мысалы, бағдарламалау тапсырмаларында. Мәтінді кез-келген тілде енгізуге болады, алгоритмде енгізу тілі ескерілмейді.

5. Емтиханның бірінші минутында болатын тұлғаны тексеру, ішкі жүйесін танып білгеннен кейін студенттің бет-бейнесінің фотосуреті сақталады және ағымдағы емтиханмен байланыстырылады. Алгоритмнің өзі бейне ағыннан ең жақсы фотоны таңдайды, бұл оқушының тікелей қатысуынсыз әрдайым жоғары сапалы бет суретін алуға мүмкіндік береді.

6. Емтихан аяқталғаннан кейін, нәтижелер бірнеше минут ішінде өңделгеннен соң бірден қолжетімді болады.

Тағы бір атап өткіміз келетін жайт, прокторинг процедурасы студент үшін емтихан тапсыру сценарийін еш өзгертпейді, барлық функциялар студенттердің араласуынсыз ағымда жұмыс істейді. Студенттен веб-камера мен браузердегі микрофонға жүйеде бірінші рет әрекеттесуі кезінде ғана, одан кіруге рұқсат беру қажеттілігі орындалады.

Келесі кезекте, емтихан кезіндегі шынайы емес әрекеттерді анықтайтын ішкі жүйенің қалай жұмыс істейтіні туралы толығырақ атап өтеміз.



Сурет 17 – Автоматты түрде анықтауға арналған прокторинг жүйесінің моделі



Жасанды интеллект барлық емтихан тапсырып жатқан қатысушыларды бірден бақылауға бағдарланған және көптеген жайларды «байқайды»: кадрда «артық» адамдар бар ма, бөлмеде дауыстар естіле ме, студент браузерді ауыстыруға тырысып жатыр ма немесе бөгде бағдарламаларды қосуға тырысып жатыр ма, жоқ па, бақылайды. Оны монитордан көз жанарын әр жаққа жиі бұратындығын да бақылайды [128]. Күдікті әрекеттерді тіркегеннен кейін, жүйе проктор-адамға қандай да бір әрекеттер туралы хабардар етеді. Ол белгілі бір веб-камераға қосылып және алдында отырған адамның іс-қимылын жеке бақылауға алады (сурет 17).

Барлық процесс, жасанды интеллект (ЖИ) және тәуелсіз адам (проктор) арқылы максималды ашықтық жайларын қамтамасыз ету үшін жазылады және талданады. Бұл келесідей көрініске ие: студенттер жүйеге қосылады, билет алады, оларға дайындалуға уақыт беріледі. Проктормен біріктірілген ақылды ЖИ-шешімдер келесідей жайларды қадағалауға мүмкіндігі бар:

- кадрда студенттің немесе басқа адамдардың болуы немесе болмауы;
- бөлмедегі кез-келген бөгде дыбыстар;
- емтихан алушының алдын-ала дайындалған жауаптарды, дәрістер жазбаларын, телефондарды, планшеттерді және басқа да техникалық құралдарды пайдалануы;
- емтиханды бөгде адаммен тапсыру мақсатында, экранды бөлісу бағдарламалық жасақтамасын және басқа құралдарды пайдалану үшін виртуалды машиналар мен бағдарламаларды қолдануы;
- пайдаланушының жұмыс үстеліндегі терезелердің орын ауысуы;
- емтихан тапсырушы тарапынан вербальды емес қарым-қатынас жасау әрекеттері.

Емтихан барысында серпінді (динамикалық) көрсеткіштер, соның ішінде компьютерлік қадағалау, бет әлпет пен дауысты сәйкестендіру және биометрия автоматты түрде жиналады. Жиналған мәліметтер талданады және өңделеді, содан кейін емтихан тапсыру сапасын автоматты түрде бағалау 0-ден 100%-ға дейінгі аралықта құрылады. Қалыптастырылған бағалау негізінде, алдын ала анықталған критерийлерді ескере отырып, сессияға қорытынды автоматты түрде қойылады [129].

Емтихан тапсыру сапасын автоматты түрде бағалау келесі формула бойынша есептеледі:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N [100 - f(x_1, x_2, \dots, x_k)], \quad (28)$$

мұнда  $N$  – емтихандағы минут саны;

$x_1, x_2, \dots, x_k$  – бағаланатын параметрлер ақпараты пайыз есебімен;

$E$  – емтиханнан өту баға сапасы, пайыз есебімен.  $f(x)$  функциясы біршама мәнді жайларды таңдау әдісін сипаттайды.  $f(x)$  функциясының мысалдары:

- оқиғалар бойынша максималды пайыз:

$$f(x) = \max(x) \quad (29)$$

– оқиғалар бойынша орташа пайыз:

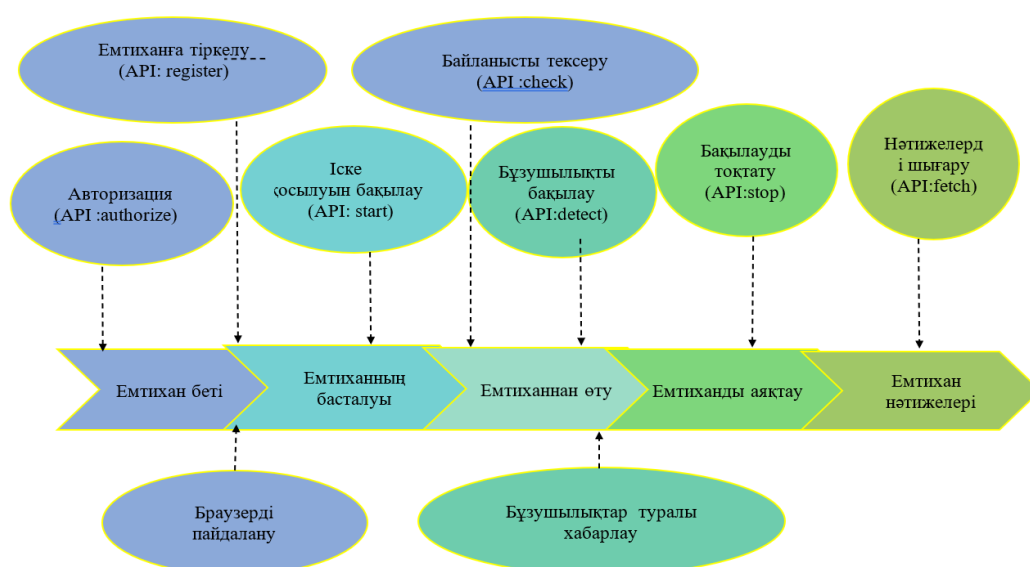
$$f(x) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_k x_k. \quad (30)$$

Сонымен, баға студенттің емтихан бастаған сәтінен, оны аяқталғанына дейінгі уақыт аралығындағы, барлық емтихандағы ең маңызды есепке алынған жайлардың орташа пайызын көрсетеді. Егер де жүріп жатқан жайлардың пайыздық есебінің қандай да бір минуттық шегі бұзылса, онда ереже бұзу жайы тіркеледі.

Емтихан бойы компьютердегі әрекеттерді қадағалауды, тұлғалар мен дауыстарды анықтауды, биометрияны қоса алғанда, динамикалық көрсеткіштер бойынша деректер автоматты түрде жиналады. Жиналған деректер талданады, өңделеді, емтиханнан өту сапасын 0-ден 100%-ға дейін автоматты бағалауды қалыптастырады. Оның негізінде алдын ала белгіленген критерийлер ескеріліп, сеанс бойынша қорытынды автоматты түрде қойылуы мүмкін (сурет 17).

Келесі оқиғалар туралы мәліметтер жиналады: фокусты басқа қосымшаға немесе браузер қойындысына ауыстыру; браузер терезесі толық экранға шығарылмаған; веб-камера ажыратылған; камера алдында студенттің болмауы; камера алдындағы бірнеше адамның болуы; камера алдындағы басқа студент болуы; микрофон өшірілген немесе төмен дыбыс деңгейі; әңгіме немесе фондық шу.

Емтиханнан өту сапасының алынған бағасы барлық емтихан үшін – басталған сәттен бастап аяқталған сәтке дейінгі ең маңызды тіркелген оқиғалардың орташа пайызын көрсетеді. Оқиғалар белгілі бір шекті мәннен асқан кезде минуттық аралықта бұзушылық тіркеледі.



Сурет 18 – Прокторингтік жүйемен емтиханның өту процесі  
Автоматтандырылған жүйені әзірлеу - бағдарламаны құру және жобалау.

Бұл процесте 3 негізгі рөл – ақпараттық жүйе, студент, проктор. 18-суретте олардың белсенділігі мен өзара әрекеттесуі сипатталған. Студент тарапынан емтиханнан өту кезеңдері: прокторинг жүйесінің сайтына кіреді; емтиханды бастайды; емтихан кез-келген түрде жүргізіледі (тест, тапсырма, виртуалды зертхана және т.б.); емтиханды аяқтайды; нәтижесін алады.

Бұл жайлар прокторинг жүйесі тұрғысынан келесідей көрініске ие:

– студенттің ОПЖ-да ашқан емтиханы автоматты түрде прокторинг жүйесінде тіркеледі және оның есептік жазылымына байланыстырылады. ОПЖ-да авторизацияланған студент автоматты түрде авторизацияланады және студент үшін прокторинг елеусіз түрде жүреді;

– емтиханды бастау алдында пайдаланушының компьютері мен желісі ең төменгі жүйелік талаптарға сәйкестігі автоматты түрде тексеріледі. Бұл процедура бірнеше секундты қамтиды, егер де ешқандай мәселелер туындамаса, онда бұл кезең студенттің назарынан тыс ретте болады. Бірінші ретте студенттен веб-камера мен микрофонға еруге рұқсат сұралады;

– байланысты тексергеннен кейін студенттің айналасындағы көріністі бақылау жұмысы басталып, мәліметтер үздіксіз жинақталып, талданады. Студенттің мінез-құлқындағы нормадан ауытқу жағдайы орын алғанда студенттің қалыпты жайға түсуі үшін тиісті хабарлама жіберілуі мүмкін;

– емтиханның бірінші минутында тұлғаны үздіксіз тексеру ішкі жүйесі тұлғаны тану әдістерін қолдана отырып дайындалады. Осыдан кейін жүйе емтихан кезінде компьютерде тұлғаның ауыстыру фактісін қадағалау мақсатында студенттің бет-әлпетін автоматты түрде бақылайды. Бұған қоса, жеке тұлғаны тексеру пернетақтадағы қолжазбаның көмегімен жүзеге асырылады. Алгоритм алғашқы 100 символ жиынтығында танып білетін, содан кейін жаңа мәліметтер бойынша қайта оқитындай ретте жұмыс істейді. Бұл тексеру әдісін жауап ретінде мәтін енгізу қажет болатын тапсырмаларда қолдануға болады, мысалы, бағдарламалау тапсырмаларында. Мәтінді кез-келген тілде енгізуге болады, алгоритмде енгізу тілі ескерілмейді;

– емтиханның бірінші минутында болатын тұлғаны тексеру, ішкі жүйесін танып білгеннен кейін студенттің бет-бейнесінің фотосуреті сақталады және ағымдағы емтиханмен байланыстырылады. Алгоритмнің өзі бейне ағыннан ең жақсы фотоны таңдайды, бұл студенттің тікелей қатысуынсыз әрдайым жоғары сапалы бет суретін алуға мүмкіндік береді.

Бұл жағдайда, прокторинг жүйесі автоматты түрде екінші кезеңде - емтихан басталған сәтте қосылады, осыдан соң студентті жалпы емтихан уақытында қадағалайды (бақылайды), прокторинг жүйесі өз жұмысын төртінші кезеңде - емтиханның соңында аяқтайды.

*Бағдарламалық өнімді әзірлеу процесі*

Студенттердің бейнемониторингін және сәйкестендіру жүйесін құру, платонус жүйесі үшін PHP, JavaScript бағдарлама тілдерін, HTML белгілеу тілін қолдана отырып, WebRTC технологиясын, Janus WebRTC Server жобасын және face-api.js кітапханасын қолдана отырып, жүзеге асырылады [130].

Прокторинг жүйесін құруға келесідей қатысушылар үлес қосады: жоба жетекшісі, топ жетекшісі, талдаушылар, жоба сәулетшілері, жоба құрушылар, тест жүргізушілер және билд-инженер (кесте 32).

Кесте 32 – Прокторинг бағдарламасын құруға қатысушылардың рөлдері мен жауапкершілік аймағы

Қатысушылар	Тапсырманы орындау
1	2
Жоба жетекшісі	Жоспарлардың орындалуын бақылайды, жұмысты, оның ішінде тапсырыс берушімен жұмысты ұйымдастырады, жұмысқа талдау жүргізеді
Топ жетекшісі	Топ жетекшісі топ мүшелерін оқытуға, стратегияны анықтауға және мақсаттарға қол жеткізудегі прогресті бақылауға жауап береді. Жақсы көшбасшылардың күшті қарым-қатынас дағдылары, проблемаларды шешу дағдылары, ұйымдастырушылық дағдылары және өкілеттік беру дағдылары болуы керек. Топ жетекшісі, әдетте менеджерлерге, сайып келгенде жоғары басшылыққа дейін өсуі мүмкін.
Талдаушы	Талдаушы процестерді жақсартатын және нәтижелерді оңтайландыратын тиімді қадамдарды жасау үшін күрделі деректерді жинайды, түсіндіреді және қолданады. Компания мен клиенттердің қажеттіліктерін бағалайды, сенімді ақпарат алады және оны талдайды, жетілдірудің айқын тенденцияларын немесе бағыттарын анықтайды. Содан кейін, талдаушы бұл ақпаратты мүдделі тараптарға жібереді және оны қызметтің, өнімнің немесе жүйенің тиімділігі мен ұтымдылығын арттыру үшін пайдаланады.
Архитектор (сәулетші)	Сәулетші жоба мен өнімнің жалпы техникалық бағыты үшін жауапкершілікті өз мойнына алуы керек. Ал әзірлеуші тек компоненттер деңгейінде жауап береді. Сәулетші бірнеше зерттеулер жүргізеді, ең қолайлы үшінші тарап шешімдерін табады және оларды қалай біріктіруге болатындығын ұсынады.
Әзірлеуші (бағдарламашы)	Бағдарламалық жасақтаманы зерттеу, әзірлеу, енгізу және басқару. Жаңа бағдарламаларды тестілеу және бағалау. Қолданыстағы бағдарламаларға өзгерістер енгізу бағыттарын анықтау және осы өзгерістерді кейіннен әзірлеу. Тиімді кодты жазу және енгізу.
Тесттер	Бағдарламалық жасақтаманы тексерушілер бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу және орналастыру сапасына жауап береді. Олар әзірлеушілер жасаған бағдарламалық жасақтаманың осы мақсатқа сай екендігіне көз жеткізу үшін автоматтандырылған және қолмен тест жүргізуге қатысады. Кейбір міндеттерге бағдарламалық жасақтама мен жүйелерді талдау, тәуекелдерді азайту және бағдарламалық жасақтама проблемаларын болдырмау кіреді.
Билд–инженер	Нұсқаны басқару, бағдарламалық жасақтама мәселелерін шешу, құжаттаманы жүргізу, үздіксіз жеткізу цикліне ықпал ету міндеттерін орындайды

Прокторинг бағдарламасын әзірлеу, Python, JavaScript тілімен, HTML белгілеу тілінде, WebRTC технологиясымен, Janus WebRTC Server жобасын және face-api.js кітапханасын қолдана отырып жүзеге асырылады. Python нұсқалау тілінің қуатты декларативті семантикасы бар, яғни «декларативті» сөйлем түрінде «процедуралық» мағынаны алуға мүмкіндік береді [131].

Python (питон) – бағдарламалау қауымдастығының жетекші және танымал тілдерінің біріне айналған, жоғары деңгейдегі жалпы мақсаттағы бағдарламалау тілі. Өз мүмкіндіктері бойынша, ол оңайлатылған қосымшаларды дамытудан бастап, күрделілігі бірдей деңгейдегі күрделі математикалық есептеулер жүргізуге дейін жіктеледі.

Бағдарламалаудың жетекші тілдерінің бірі ретінде оның көптеген фреймворкалары (қосымшаларды құруға арналған платформалары) және пайдалану үшін кітапханалар бар. Бағдарламалау тілінің кітапханасы дегеніміз – қарапайым түрде осы бағдарламалау тілін қолдана отырып, белгілі бір амалдарды жеңілдететін нұсқалар мен функциялардың жиынтығы [132].

Техникалық тапсырмалардың негізгі бөлімдері. Python көмегімен прокторингтік бағдарлама құру 4 бөлікке бөлінеді:

- 1 бөлім – Өнім көрінісі (дизайні) (Product design);
- 2 бөлім – Прототиптеу (Prototype Sketch);
- 3 бөлім – Front end (html, scss, js, react, gulp жиынтық құраушы);
- 4 бөлім – Back end (python, postgresSQL, npm, api-мен жұмыс істеу), бет-әлпетті танып білу кітапханасы (OpenCV), қозғалысты анықтау (ImageAI), дауысты тану (VOSK).

Бағдарламалық жасақтаманы прототиптеу (ағылшын. prototyping) – бұл бағдарламалық жасақтаманы құру кезеңі, бағдарламаның прототипін құру процесі – бағдарлама нұсқасы (шімай жоба, сынамалы нұсқа), әдетте қолдану үшін ұсынылған тұжырымдамалардың, архитектуралық және/немесе технологиялық шешімдердің сәйкестігін тексеру үшін, сондай-ақ бағдарламаны тапсырыс берушіге бағдарламаны құру процесінің бастапқы кезеңінде ұсынуға арналған [133].

Сондай-ақ, прототип болашақ пайдаланушылардан кері байланыс алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар, ол ең қажетті болған жағдайларда: жобаның басында дизайн қателіктерін жоғалтымсыз түзетуге әлі де мүмкіндік бар кезде. Сандық өнімнің прототипі (прокторинг бағдарламасы) техникалық тапсырманың негізгі бөлігі болып табылады. Оны құру үшін орта есеппен 2 аптадан 1 айға дейін уақыт жұмсалады. Сонымен қатар, прототиптеу кезеңінде, сондай-ақ техникалық сипаттаманы алғашқы бекіту кезеңінде тапсырыс берушінің қатысуы өте маңызды болып саналады [134].

Бағдарламалық жасақтама прототипі бағдарламалық жасақтама функционалдығын және ықтимал қауіптер мен туындауы ықтимал мәселелерді түсінуге мүмкіндік береді. Соңғы пайдаланушылар прототиптеуді, қолданылмаған талаптарды сипаттау және растау үшін қолдана алады және бұл құрушылар мен олардың тұтынушылары арасындағы коммерциялық

катынастардың негізгі факторы болуы мүмкін. Атап айтқанда, интерактивті дизайнда прототиптеу осы мақсатта көп қолданылады [135].

Бағдарламалық жасақтаманы прототиптеу бағдарламалық жасақтаманың функцияларын және ықтимал қауіптер мен проблемаларды түсінуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, соңғы пайдаланушылар есепке алынбаған талаптарды сипаттау және растау үшін прототипті қолдана алады және бұл әзірлеушілер мен олардың клиенттері арасындағы коммерциялық қатынастардың негізгі факторы болуы мүмкін. Атап айтқанда, интерактивті дизайнда прототиптеу осы мақсатта қарқынды қолданылады.

Прокторинг бағдарламасының прототипін құру үшін біз Invision, Justinmind көпфункционалды онлайн редакторларын қолданамыз. Бұл құралдар қолданбалы беттерді немесе терезелерді бейнелейтін графикалық шаблондар жиынтығы түрінде бағдарламалық шешімді ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда парақтар мен терезелер арасында сілтемелер мен ауысулардың бағыттарын жылдам орнатуға болады. Жобаның әрбір парағында функционалды блоктардың, логикалық элементтердің және мазмұнды көбейту құралдарының барлық түрлерін орналастыруға болады, атап айтқанда:

- батырмалар, ажыратқыштар, ашылмалы тізімдер, жүгірткілер және функционалды таңдаудың басқа да элементтері;
- тақырыптар, мәтіндік блоктар, кестелер, сілтемелер және ақпаратты орналастыру мен форматтауға арналған құралдар;
- белгішелер, аватарлар, сызықтар, тапсырыс суреттері және дизайн элементтерінің барлық түрлері.

Сандық өнімнің макетін жобалау үшін осы элементтердің барлығы олардың қасиеттерін орнатып, пішінін, өлшемін, түстерін және басқа параметрлерін өзгертіп, терезелердің (беттердің) прототиптерінің жұмыс аймағына орналастырылған. Осы онлайн-құралдардың маңызды артықшылығы – кез-келген блокқа түсініктемелерді қосуға болады, бұл құрушылар, дизайнерлер, тапсырыс берушілер және басқа мамандардың өзара әрекеттесуін жеңілдетеді.

Логиканың интерактивтілігі мен көрнекілігі болашақ сандық өнімнің бағдарламалық жасақтамасын бағдарламалық жасақтама сатысында мүқият ойластыруға мүмкіндік береді.

#### *Прокторинг жүйесін әзірлеу процесіндегі тәуекел факторлары*

Бағдарламалық жасақтама индустриясында соңғы он жылдықта байқалған тұрақты және елеулі прогреске қарамастан бағдарламаларды белгілі бір сапада, бюджетте және белгілі бір мерзімде әзірлеу әлі де күн тәртібінен түспей тұрған мәселе. Қазіргі уақытта бағдарламалық жасақтама жобаларының жалпы санының үштен екісі толығымен сәтсіздікке ұшырайды, белгіленген мерзімде аяқталмайды немесе бастапқыда жоспарланған функционалдылықты жүзеге асырмайды. Жалпы, прокторинг жүйесін әзірлеу БЖ шығару мерзімдері мен сапасына күрт теріс әсер етуге қабілетті көптеген белгісіздіктермен (адам факторы, тұрақсыз талаптар және т.б.) ілесе жүретін детерминистік емес процесс болып табылады. Мұндай белгісіздіктер жоба үшін тәуекел

факторлары болып табылады, оларды мүмкіндігінше азайту қажет. Осыған байланысты БЖ әзірлеу процесінің маңызды элементі – тәуекелдерді анықтауға және азайтуға бағытталған іс-шаралар [136]. Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу бойынша жоба шеңберіндегі тәуекелдерді басқару белгілі бір қосымша ресурстарды қажет етеді. Алайда егер оған жеткілікті көңіл бөлінбесе, онда жоба белгісіздік пен болжау мүмкін емес жағдайда жасалады, жобаны бюджет пен кесте шеңберінен шығаруға немесе тіпті оны толығымен тоқтатуға әкелуі мүмкін.

Мамандарға күрделілігі мен үлкен жүктемесіне байланысты бағдарламалық жасақтама инженериясы адам қателіктері үнемі болып тұратын және бүкіл жұмыс процесінің ажырамас бөлігі болып табылатын бірнеше техникалық бағыттардың бірі. Әзірлеушілер жіберген қателерді ресурстарды жұмсау түріндегі көрінетін (материалдық, уақытша, еңбек және т.б.) және осы қателерді іздеуге және түзетуге, сондай-ақ олардың салдарын жоюға жұмсалған шығындар дәрежесі бойынша бағалауға болады. Сонымен қатар, әзірленіп жатқан жобаның ерекшелігіне және белгілі бір ұйымның жағдайларына байланысты қателіктердің белгілі бір санаттары басқаларға қарағанда жиі немесе аз пайда болуы мүмкін, яғни қателерді олардың пайда болу жиілігіне қарай жіктеуге болады.

Жобаның жай-күйін бақылау көптеген түрлі өлшемдер бойынша жүргізілуі мүмкін. Зерттеушілер техникалық тәуекелдердің абсолютті көпшілігін анықтау үшін қажетті ақпаратты бере алатын бес негізгі шаманы анықтайды, олар: код жолдарындағы бағдарлама фрагменттерінің мөлшері (LOC – lines of code), өнімділік (LOC/сағ), әр түрлі іс-шараларға жұмсалатын уақыт, жасалған жұмыс көлемі (адам сағатпен) және бағдарламаның сенімділігі (уақыт аралығында ашылған қателер саны).

#### *Басқару тәуекелдері*

Басқару тәуекелдеріне еңбек жағдайларының теріс әсері, аппараттық құралдардың сенімділігінің аздығы, бағдарламалық құралдардың төмен тиімділігі және т.б. кіреді. Ең басты басқару тәуекелдері жеке құрамды жабдықтауға байланысты. Жұмысты игергенше жаңа жұмысшылар баяу жұмыс істеп қателіктер жіберетіндіктен, тәжірибелі компьютер маманын ауыстырудың толық құны 20-100 мың долларға бағаланады [137]. Бағдарламалық жасақтама инженериясының зерттеу нәтижелері «ең үздік» бағдарламашылар «нашар» бағдарламашыларға қарағанда еңбек өнімділігінде 10-есе алда екенін көрсетеді. Осыған сүйене отырып, егер ұйымда «нашар» бағдарламашы болса, онда ол көптеген проблемалардың бастамасы болады және іс жүзінде оның жобаға қатысуы бүкіл жоба үшін айтарлықтай қауіп төндіреді.

Мерзімдер мен бюджеттен асып кету қаупі өте маңызды деп санауға болады, мұндай тәуекелдерге әрқашан ерекше назар аудару керек. Егер мерзімдер мен бюджет жеткіліксіз болса, онда бұл ұйым тым дәл емес бағалауға негізделген міндеттемелер қабылдағанын білдіреді. Бұл жағдайда тәуекелді азайту үшін мерзімдер мен бюджетті бағалауды қайта қарау керек

немесе жобаның көлемін азайтқан дұрыс – белгілі бір әкімшілік шаралармен әзірлеушілерді бір уақытта белгіленген мерзімде орындауға мәжбүр етуге тырысу керек, бюджет пен функционалды көлем тиімсіз ғана емес, сонымен бірге зиянды, өйткені бұл сапасыз өнімнің пайда болу қаупін едәуір арттырады. Статистика бойынша мерзімдердің шамадан тыс қысымы жағдайында әзірленген бағдарлама 4 есе көп қателерді қамтиды, бұл ретте мерзімдердің қысымы жобалардың 75-100%-да бар [138].

Қолайсыз сападағы өнімді шығару қаупі басқарушылық тәуекелдердің ең маңыздыларының бірі болып табылады, өйткені оны азайту бүкіл жобаны тоқтатуға дейін түбегейлі әкімшілік шараларды қамтиды. Бұл тәуекел әзірленген бағдарламалық жүйенің түріне және оған қойылатын нақты талаптарға тікелей байланысты.

Осылайша, басқарушылық тәуекелдерді азайту кез-келген формалды әдістерді қолдануды білдірмейді және оларды шешу кезінде тек басшының біліктілігі мен шешімі қабылдау қабілеті маңызды. Тиімсіз басқару кезінде рұқсат етілген басқару тәуекелдері техникалық тәуекелдердің пайда болуына әкеледі, олармен күресуге көп ақша, уақыт пен еңбек жұмсалады.

*Әзірленетін БЖ күрделілігіне байланысты емес техникалық тәуекелдер*

Қателіктердің кейбір түрлері әзірлеушілер тапсырманың күрделілігін игере алмағандықтан және қате жобалық шешім қабылдағандықтан емес, немқұрайдылықтан туындайтын «адами фактордың» салдары. Егер мұндай қателер сирек кездесе және зияны аз болса, онда мұндай қателіктерге байланысты қауіптер аз болады. Осы қателер тобының мысалы ретінде бағдарлама кодындағы қателер болуы мүмкін, олар жобаны келесі құрастыру кезінде оңай анықталады және жойылады.

Екінші жағынан, жиі пайда болмайтын қателіктердің кейбір түрлері жобаға айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін: мысалы, әзірлеуші кездейсоқ файлды зақымдауы немесе жоюы мүмкін. Мұндай жағдай сирек болса да, бұл ұзақ мерзімді жоба үшін елеулі қауіп тудырады, оны елемеуге болмайды.

*Персоналдың біліктілігінің жеткіліксіздігіне байланысты техникалық тәуекелдер*

Прокторингтік жүйені жасау ерекше болғандықтан және оның күрделілігімен күресудің тиімділігі көбінесе бағдарламашының біліктілігіне байланысты болғандықтан қателіктердің жиі кездесетіні – әзірлеушілерді басқа адамдар бастаған жұмысты аяқтауға жіберу қажеттілігі. Бейтаныс кодқа өзгерістер немесе түзетулер енгізуге тырысатын әзірлеушілер өздеріне жүктелген міндеттердің егжей-тегжейін толық түсінгенге дейін салыстырмалы түрде көп қателіктер жібереді. Осындай қателіктердің әрқайсысынан келтірілген залал аз болуы мүмкін, бірақ олардың көп мөлшері кез-келген жағдайда жоба үшін үлкен қауіп төндіреді. Егер әзірлеушілерді бейтаныс міндеттерге қайта бөлудің объективті қажеттілігі болмаса, онда бұл техникалық тәуекел қайталама және басқарушылық кемшіліктерден туындайды, сондықтан әкімшілік шараларды түзету арқылы оны тиімді



азайтуға қол жеткізуге болады. Барлық осы әдістердің мәні жобаның «ашықтығын» арттыру болып табылады: жоба неғұрлым нақты құрылымдалған және оның бастапқы коды мен құжаттамасы неғұрлым нақты көрсетілген болса, әзірлеуші оны зерттеуге аз уақыт жұмсайды және қателіктер жібереді. Бұл қызмет өте маңызды: статистикаға сәйкес, жоба кодын жетелеуді 10-ға дейін бағдарламашылар буыны жасайды.

Жобаны нақты құрылымдау үшін барлық «конструкторлық» кезеңдерінде (архитектураны әзірлеу, егжей-тегжейлі жобалау, кодтау) онымен бірге дамитын күрделілігімен жүйелі түрде күресу қажет.

Бұл қызмет кіші жүйелерге, модульдерге, сыныптарға, функцияларға жобаның ең жақсы ыдырауын құруды, идентификаторларға түсінікті атауларды тағайындауды, түсініктеме жазуды, күрделі тілдік құрылымдардан бас тартуды және тағы басқаларды қамтиды [139]. Қиындыққа қарсы жеткіліксіз күрес жобаның қауіптерін кодты жазуға жаңа адам тағайындалған жағдайда ғана емес, сонымен бірге тікелей «тұрақты» жазумен де арттырады, өйткені күрделі кодтың үлкен көлемін өзгерту арқылы тіпті осы кодтың авторының да шамасы келмеуі мүмкін.

Көптеген бағдарламашылар жұмыс істеген жағдайда бастапқы кодтың анықтығына қол жеткізу үшін көптеген ұйымдар өздерінің кодтау стандарттарын жасайды. Кодтау стандартын енгізудің негізгі мақсаты – оның көмегімен қол жеткізілетін бастапқы кодтың біркелкілігі, соның арқасында бағдарламашыларды қайта бөлу кезінде қателер ықтималдығын азайтады.

Сонымен, құжаттар бағдарламашыларды бейтаныс міндеттерге үйретуді тездетуге мүмкіндік береді. Құжаттарға қойылатын талаптар қарапайым: ол бір мәнді және ақпараттық болуы тиіс. Ақпараттылық құжаттамада жобаның тұжырымдамасы, архитектурасы, топтарға бөлінуі, дерекқорының құрылымы туралы қажетті ақпаратты оңай табуға мүмкіндік береді, оған барлық әзірлеушілер түсінетін ақпаратты ұсынудың белгілі бір стандарттарын қолдану арқылы қол жеткізіледі.

#### *Қателерді кеш түзетумен байланысты техникалық қауіптер*

Бастапқы кодта жіберілген қателіктерден айырмашылығы, жобаның алғашқы кезеңдерінде пайда болатын (талаптарды жинау, архитектураны әзірлеу, егжей-тегжейлі жобалау кезінде) қателер жоба үшін тек көптігіне ғана емес, сонымен бірге олар айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін. Мұндай қателіктерге байланысты қауіп уақыт өте келе артады: жобаның ерте сатысында жіберілген қате неғұрлым кеш анықталса, қатені жоюға және оның барлық салдарына байланысты залал соғұрлым көп болады. Статистика жобаға ерте кезеңде енгізілген қатені кеш түзетудің құны оны енгізгеннен кейін бірден сол қатені түзету құнынан 50-200 есе жоғары екенін көрсетеді.

Бұл қауіпті азайтуға қателерді ерте анықтау арқылы қол жеткізіледі. Көптеген қателерді мүмкіндігінше ертерек анықтау үшін ұйымдар барлық аралық өнімдерді (талаптар тізімі, жобалық құжаттама, бастапқы код) мұқият

ұжымдық тексеруге және қайта қарауға жібереді. Ірі жобалар үшін техникалық шолу негізгі әдістердің бірі болып табылады, өйткені оның тиімділігі тестілеуден 20 есе тиімді болуы мүмкін.

Жоба үшін ең маңызды қауіп – бұл жобаның бірінші кезеңінде - талаптарды жинау кезінде жіберілген қателіктер. Бұл қателер, олар уақтылы табылмаған жағдайда, жобаға ең ұзақ және ауқымды теріс әсер етуі мүмкін, сонымен бірге басқа сатыларда жіберілген қателіктерден айырмашылығы, оларды рецензиялау немесе тестілеу арқылы анықтау мүмкін емес. Осы себепті бағдарламалық жасақтамаға қойылатын талаптар жиынтығының өзгеруіне байланысты қауіптер өте жоғары және оларды азайту көбіне нәтижесіз болады.

Алайда, талаптарды толық жинау үшін қабылданатын барлық шараларды жасау іс жүзінде мүмкін емес. Көптеген пайдаланушылардың техникалық білімі жоқ және бағдарламашылар түсінетін талаптарды нақты және толық тұжырымдау үшін жеткілікті біліктілікке ие емес.

Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу процесін ресми сипаттаудың дәлдігін арттыру тұтастай алғанда бағдарламалық жасақтаманың тиімділігін едәуір арттыруға және оңтайландыруға әкеледі.

### **3.2 Прокторингтік онлайн жүйені әзірлеу моделінің құнын бағалау**

Қазіргі уақытта Қазақстанда да, бүкіл әлемде де бағдарламалық жасақтаманы құрумен айналысатын немесе жұмыс істейтін көптеген ұйымдар бар. Жұмыс барысында олар іс-әрекеттің жобалық құрылымын қолданады. Заманауи экономикалық жағдайларда жаңа технологияларды құру мен енгізу компаниялардың табысты бәсекеге түсуі үшін ерекше маңызды. Технологиялық жобалар бойынша инвестициялық шешімдер қабылдаудың маңызды элементі олардың тиімділігін бағалау болып табылады. Жаңа технологияларды сатып алу немесе сату нарығы бар және жұмыс істейтін болғандықтан, дамудың құнын анықтау қажет болады [140]. Технологияларды бағалаудың негізгі критерийі – интеллектуалды құндылықты енгізу мен іске асырудың әр түрлі кезеңдері, оны қолданудың әр түрлі масштабтары, бәсекелестік орта және әртүрлі инвестициялық тәуекелдер үшін анықталатын «таза құн» көрсеткіші. Инвестициялар мен активтерді ойдағыдай басқару «құны» ұғымын түсінуді ғана емес, оған әсер ететін факторлар туралы білуді де қажет етеді [141].

Нарықтық экономика жағдайында осы ұйымдар арасында жоғары деңгейдегі бәсекелестік туындайды. Сондықтан қалыпты жұмыс істеу үшін оның процестерін басқаруды жетілдіру арқылы жұмыс сапасын жақсарту қажет.

Бағдарламалық жасақтама кейбір тәуекелдер мен айқынсыздықтардан құрылады. Жобаны басқарудың заманауи әдістері мен құралдарын және оларды бағалауды қолдана отырып, жоба жетекшісінің айқын мақсаты – бағдарламалық өнімді құрудың алғашқы кезеңдерінде есептелген еңбек сыйымдылығындағы қателіктерді азайту. Заманауи әдістерде бағдарламалық жүйені жасаудың күрделілігін жіктеу мен есептеудің формаланған әдістері іс жүзінде ұсынылмаған. Мұндай жағдайда дамушы фирмалардың көпшілігі не «көздеу»

сараптамалық бағалауды, не шетелден шыққан әдістерді қолдануға мәжбүр [142]:

Бірақ соңғысын қолдану бірқатар мәселелермен қатар жүріп отырады:

– статистикалық нұсқа құрушы-ұйымның өзіндік тәжірибелерін есепке алмайды;

– үлгілердің параметрлері шет елдердегі аяқталған жобалар бойынша статистикалық мәліметтерге сәйкес бағаланады. Статистиканың өзі, әдетте, жабық, сондықтан сенімді емес;

– математикалық нұсқалар толық ұсынылмайды, бұл осы нұсқалардың сенімділігін бағалауға және нұсқалардың параметрлерін өз бетінше бағалауға мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты, қажетті еңбек шығындарының дәл бағасын бере алатын әдістеме құру қажеттілігі туындайды.

Бағдарламалық жобаны бағалау бастапқы ақпараттар мен жоспарлаудың бастапқы нүктесі болып табылады. Жоба жоспарын құру үшін үш негізгі индикаторды білу қажет [143]:

1) құру уақытының ұзақтығы;

2) талап етілетін күштер (еңбек шығындары);

3) мамандардың саны (құрушылар штаты).

Бұл көрсеткіштер жобаны әзірлеу құнын анықтауға мүмкіндік береді.

Еңбек сыйымдылығын бағалау үшін бұрын аяқталған жобалар бойынша статистикалық мәліметтер жиынтығы қажет, ал жобаларды басқа ұйымдардан алуға болады. Ондай мәліметтер төмендегідей болуы мүмкін:

– функционалды блоктың, ішкі жүйенің және тұтастай жобаның еңбек сыйымдылығы;

– жобаның және әр кезең жеке-жеке ұзақтығы;

– бағдарламалық кодтың, бір функционалды блогындағы немесе әрбір жолындағы қателіктер саны;

– қолданылатын технологиялардың әзірлемелері және құру процесін ұйымдастыру;

– құру тобының құрамы және олардың біліктілігі.

Бұл жұмыста шығындарды бағалаудың бұрын құрылған әдістемесі қолданылады. Аталған әдіс макробағалаулар санатына жатады және функционалды нүктелерді қолдануға негізделген [144]. Әдістеме келесідей қадамдардың орындалуын қарастырады:

– талаптардың алдын-ала талдануы негізінде болашақ бағдарламалық жобаның негізгі функционалды ішкі жүйелері (блоктары) анықталуы тиіс;

– функционалды блоктың әрбір түрі үшін элементтер типтерінің саны анықталады және элементтердің әр түрінің бір-біріне қатысты күрделілігі бағаланады (егер мұндай бағалау бұрын жасалмаған болса);

– әрбір функционалды блок үшін әр типтегі элементтер саны (функционалды нүктелер) анықталады;

– құрылып жатқан жүйенің әрбір функционалды блогы бойынша еңбек шығындарының сметасы есептеледі;

– барлық блоктар бойынша мәліметтерді қорытындылау нәтижесінде еңбек шығындарының және бүкіл жүйені құруға кететін шығындардың сметасын анықтау.

Бұрын орындалмаған элементтерге сараптамалық баға берілді. Осы немесе басқа элементтің орындаушылары туралы ақпарат ескерілмеді, яғни құрушылар құрамы өзгерген жағдайда бағалау дәлдігі төмендейді. Сондықтан, орындаушылар туралы статистикалық деректерді талдау нұсқасын қосу арқылы әдістемені өзгерту туралы шешім қабылданды. Атап айтқанда, статистикалық мәліметтерден белгілі болып отырған элементтердің әрқайсысында орындаушының жұмыс істеу тәжірибесі туралы ақпараттар. Мұндай мәліметтерге орындау жылдамдығы, қателіктердің орташа саны жатады. Бұл ақпарат функционалды элементтің әр түрлі орындаушылардың орындау ұзақтығы мен сапасын сипаттайды, сонымен қатар жұмыс жылдамдығы мен сапасының өсу жылдамдығын есептеуге мүмкіндік береді [145]. Яғни, бағалау процесінде мердігерге байланысты әрбір функционалды элемент үшін қажетті еңбек шығындары нақтыланатын болады.

Бағалау алгоритмі келесідей көрініске ие:

- жобаның құрылымын құру, жүргізілуі тиіс еңбек сыйымдылығын бағалау;
- орындаушыларды элементтері бойынша бөлу;
- орындалған жобалар бойынша статистикалық мәліметтерді талдау;
- орындаушылар туралы статистикалық мәліметтерді талдау;
- ағымдағы жобада кездесетін элементтердің әрбір түрі бойынша еңбек сыйымдылығын бағалауды есептеу;
- орындаушыға байланысты элементтерді бағалауды қайта есептеу;
- алынған мәліметтерді жинақтау;
- жоба құнының соңғы бағасын анықтау.

Осылайша, алдымен бағдарламалық жобаның құнын бағалау әдістемесін жаңарту жоспарлануда. Бұл орындаушылар бойынша статистикалық ақпараттарды талдау нұсқасын құруды қажет етеді [146]. Оның үстіне, әр орындаушы бойынша неғұрлым көбірек ақпарат жинақталса, бағалау соғұрлым дәлме-дәл болады. Келесі кезекте бағдарламалық жасақтаманы құрушы ұйымдардың жетекшісіне жобаны құруға қажетті ресурстардың бөлінуін нақты басқаруға, сондай-ақ орындаушылар арасында жұмысты тиімді үлестіруге көмектесетін бағдарламалық шешімдерді қолдаудың автоматтандырылған жүйесін құру жоспарланып отыр [147-150].

Бағдарламалық жасақтама құнын бағалаудың минималды негізі ретінде келесілер ұсынылады: құрудың кем дегенде төрт кезеңін бөліп көрсету:

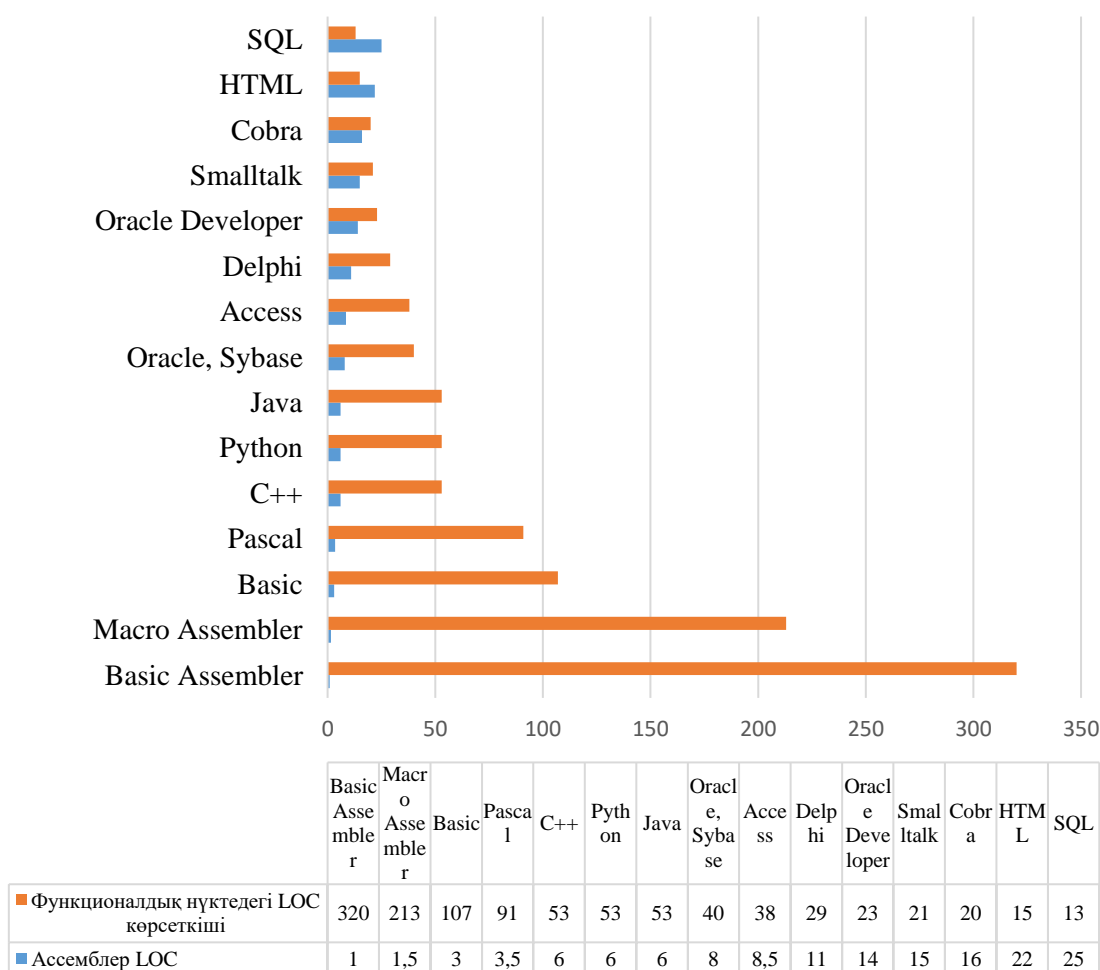
- 1 кезең – Жобалау, 2 кезең – Прототипін құру, 3 кезең – Тестілеу, 4 кезең – Құжаттарды дайындау.

Мамандардың кем дегенде бірнеше санатын бөліп көрсету: жоба жетекшісі; топ жетекшісі; талдаушы; әзірлеуші (бағдарламашы); архитектор; тестер; билд-инженер.

Әр кезеңді жеке аяқтау үшін, бір немесе бірнеше кәсіби мамандардың ресурстарын қолдану қажет. Сонымен қатар жобаны құру орнын (қаланы, аймақты) ескеру керек. Егер жобаны құрушының салық салу жүйесіне қатысты ақпараттар бар болса, онда салықтар мен әлеуметтік төлемдерді ескерген жөн. Салық салу жүйесі туралы ақпарат болмаған жағдайда, есептеу үшін нақты салық салу жүйесін қабылдау ұсынылады [151-155]. Бағдарламалық жасақтаманы құру құнын бағалау процесінің нәтижелік кестесіне келесілер енеді:

- маман санатының кезеңі;
- бір маманға шаққандағы еңбек шығындарын бағалау (сағатпен);
- осы санаттағы маманның орташа жалақысы;
- бір маманға сағатына келтірілген шығындар.

Прокторингтік бағдарламаның күрделілігі орташадан жоғары болып саналады. Бағдарламалық жасақтама жүйесінің мөлшері Lines of Code – LOC терминінде бастапқы кодтағы жолдардың саны түрінде анықталады. Python тіл операторларының саны бастапқы код жолдарының саны ретінде қолданылады. Жүйені құру кезінде Python тілін қолданылатын болғандықтан, бұл көрсеткіш LOC 1 функционалды нүктеде 53-ке тең (сурет 19).



Сурет 19 – Тілдер мен бағдарламалау жүйелеріне арналған LOC көрсеткіші

Еңбек шығыны мәнін бағалау бойынша ( $R$ ) жүйені құру ұзақтығын ( $T$ ) келесідей жолмен анықтауға болады:

$$T = \frac{R}{P} \quad (31)$$

мұнда  $P$  – бағдарламалаушының еңбек өнімділігі.

Егер даму мерзімін ( $D$ ) тапсырыс беруші нақты қажеттіліктер мен қаржылық ресурстардың қолжетімділігіне сүйене отырып белгілесе, онда бағдарламалық жүйені енгізуге қатысуы керек мамандардың орташа саны ( $N$ ) келесі формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{T}{D} \quad (32)$$

Бағдарламалық жүйесінің көлемділігі нысандар санымен, атрибуттармен және олардың бизнес-процестерінің нысандық диаграммаларындағы қатынастарымен анықталады.

Бағдарламалық жасақтаманың көлемділігі келесі формула бойынша анықталады:

$$R = 2 * n * 5 * k * 10 * m, \quad (33)$$

мұнда  $n$  – тақырыптық аймақ нысандарының (кестелерінің) саны (кестелер арасындағы сілтемелер саны шектеусіз және дерекқордың құрылымымен анықталады);

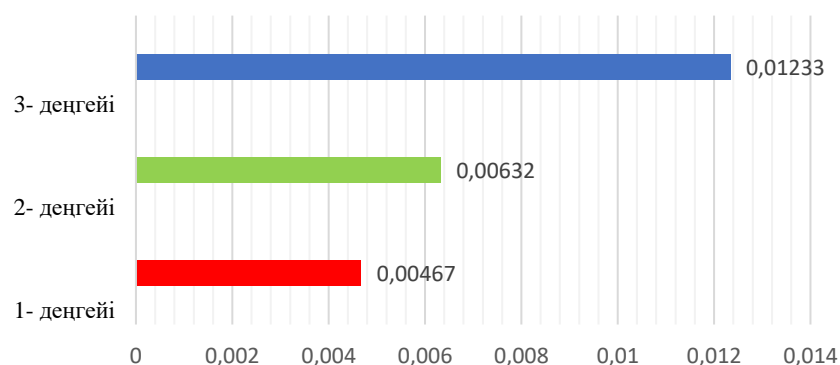
$k$  – нысандар арасындағы қатынастардың жалпы саны;

$m$  – бір нысанға арналған домендік атрибуттардың саны (атрибуттар арасындағы байланыстар саны атрибутивті ақпаратты қалыптастыру көздерінің санымен анықталады).

Бағдарламалық жүйені құру кезінде нормаланған мән – бұл кестеге белгіленген сілтемелер арқылы енгізілген атрибуттардың саны.  $N$ ,  $k$  және  $m$  мәндері бірге тең болғанда, олардың санын білдіретін мән 100-ге тең болады. Жобаны құру ұзақтығы келесі (30) формула бойынша анықталады:

$$T = 0,01 * R * \theta, \quad (34)$$

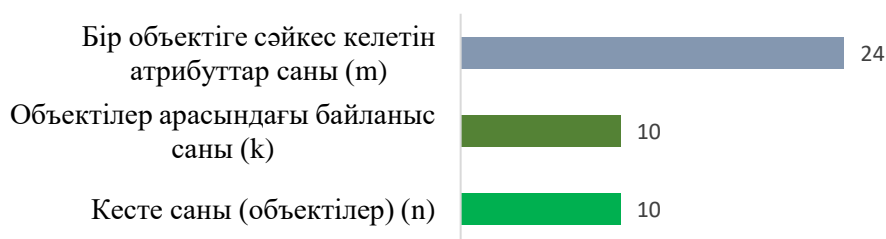
мұнда  $\theta$  – бағдарламалық жүйені құрудың еңбек сыйымдылығының стандарты және 20-суретте келтірілген статистикалық еңбек сыйымдылығы стандарттарына негізделген.



Сурет 20 – Бағдарламалық жүйені әзірлеудің еңбек сыйымдылығының нормативтері

Ескерту – Автор әзірледі

Тақырыптық аймақ кестелерінің (нысандарының), сілтемелер мен атрибуттардың санын анықтау үшін бағдарламалық жүйенің дерекқорының тұжырымдамалық моделін құрамыз (сурет 21).



Сурет 21 – Прокторингтік бағдарламаның дерекқорының тұжырымдамалық моделі

Ескерту – Автор әзірледі

Бағдарламалық жасақтаманың (дерекқордың) өлшемі (34) формула бойынша анықталады:

$$R = 2 * n * 5 * k * 10 * m = 2 * 10 * 10 * 5 * 10 * 24 = 240000$$

дерекқордың өрісі

Еңбек шығындары (30) формула бойынша 22-суретте келтірілген статистикалық еңбек сыйымдылығы стандарттары негізінде анықталады.

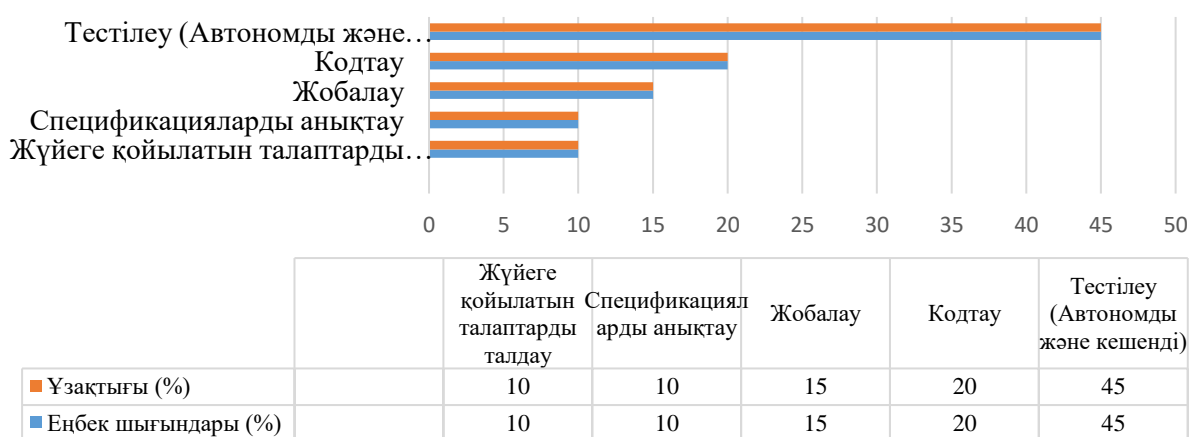
240 000 өрістің дерекқорының өлшемі үшін еңбек сыйымдылығы – стандартты, стандартты  $\theta = 0,00632$  мәніне сәйкес келетін 200 мыңнан 500 мың өріске дейінгі стандартты диапазонда қалыптасқан. Осыған байланысты, еңбек сыйымдылығы тең болады:

$$T = 0,01 * R * \theta = 0,01 * 240000 * 0,00632 = 15,16 \text{ (адам-ай)}$$

Құру ұзақтығы – 12 ай, содан кейін прокторинг жүйесін іске асыруға қатысуы қажет мамандардың орташа саны келесі формуламен анықталады:

$$N = \frac{T}{D} = \frac{15,16}{12} = 1,262 \text{ адам}$$

Еңбекақы төлеу қорын айқындау негізінде жобаның өмірлік циклінің әрбір кезеңін іске асыру ұзақтығы, әрбір кезеңге тартылатын мамандардың саны мен сапалық құрамы, бағдарламашының айлық базалық мөлшерлемесі жатыр (сурет 22).



Сурет 22 – Бағдарламалық өнімді құрудың өмірлік циклінің негізгі кезеңдеріне еңбек шығындары мен ұзақтығын бөлу

Ескерту – Автор әзірледі

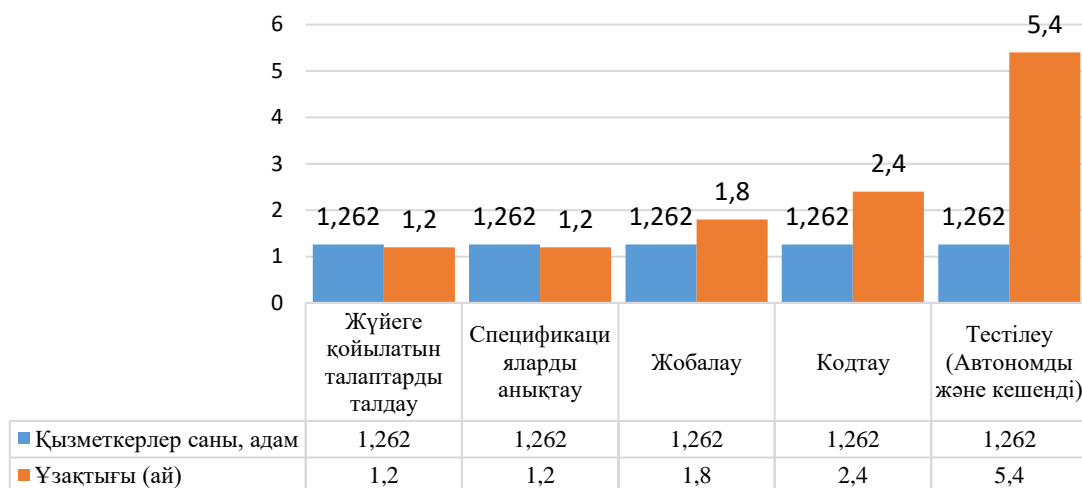
Дерекқордың өлшемділігіне негізделген техникалық-экономикалық көрсеткіштерді анықтау әдісі мынадай түрде орындалады: еңбек сыйымдылығы – 15 адам, прокторингтік бағдарламаны құру ұзақтығы – 12 ай.

Бағдарламалық өнімді жасаудың әрбір кезеңінде жұмыс істейтін қызметкерлердің орташа саны арақатынаспен айқындалады:

$$N_i = \frac{T \cdot \alpha_i}{D \cdot \beta_i}, \quad i = \overline{1,5} \quad (35)$$

Бағдарламалық өнімді жасаудың әрбір кезеңінде жұмыс істейтіндердің орташа сандық кестесін құрамыз, 23-сурет статистикалық мәліметтерін қолданып және (27) формуланы қолданып, бағдарламалық өнімді жасаудың әр кезеңінде жұмыс істейтіндердің орташа санын есептейміз.





Сурет 23 – Бағдарламалық өнімді жасаудың әрбір кезеңінде жұмыс істейтін қызметкерлердің орташа саны және әрбір кезеңнің ұзақтығы

Ескерту – Автор әзірледі

Бағдарламалық жүйені құрудың өмірлік кезеңінің әрбір кезеңіндегі мамандардың әр түрінің саны келесі өрнекпен анықталады:

$$n_{ij} = \frac{p_{ij} * N_i}{100}, \quad i = \overline{1,5}, j = \overline{1,3} \quad (36)$$

мұнда  $p_{ij}$  –  $i$  – кезеңде бағдарламалық өнімді құру үшін тартылатын  $j$  типіндегі мамандар үлесі (%).

Бағдарламалық өнімді іс жүзіне асырудың  $i$  – кезеңіндегі еңбекақы қоры келесідей жолмен анықталады:

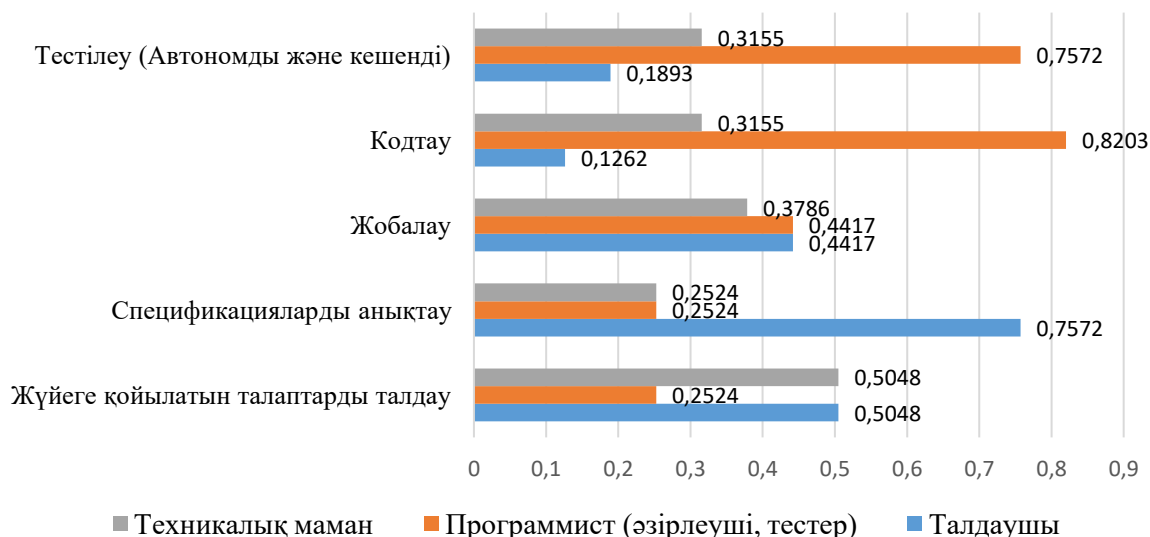
$$S_i = d_i \sum_{j=1}^3 n_{ij} * v_j, \quad i = \overline{1,5} \quad (37)$$

мұнда  $i$  кезеңдегі  $d_i$  – ұзақтылығы;  $j$  – типіндегі мамандардың;  $v_j$  – айлық еңбекақы қоры.

$v_j$  анықтау негізіне құрушының айлық базалық мөлшерлемесіне алынуы мүмкін, оның мөлшері баламалардың бірі ретінде қабылдануы ықтимал:

- тапсырыс берушінің бағдарламашысының базалық жүктемесі;
- құрушы бағдарламалаушының базалық жүктемесі;
- сол аймақтағы бағдарламашының базалық жүктемесі.

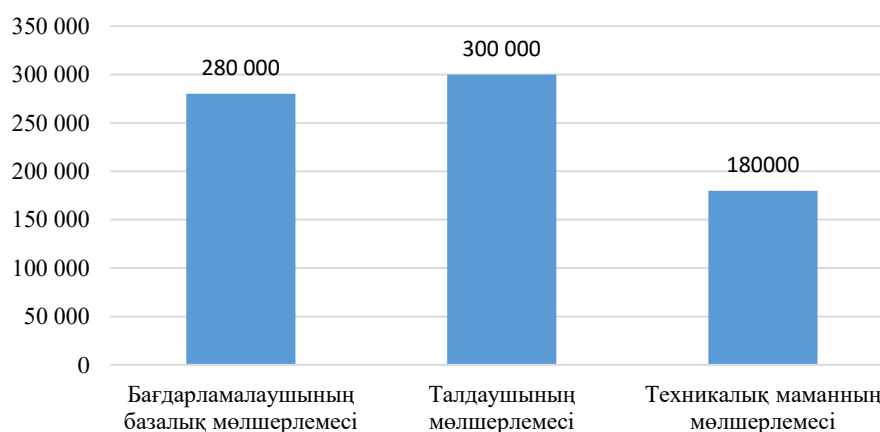
Бағдарламашының айлық ставкасының жүйелік талдаушының айлық мөлшерлемесіне қатынасы 1: 1.3, ал техникалық маманның айлық жүктемесіне 1: 0.7 құрайды. Бағдарламалық жүйенің өмірлік циклінің кезеңдері бойынша мамандарды бөлу статистикалық бөлуді (сурет 24) пайдалана отырып, (36) арақатынас бойынша есептеу жолымен бағаланады.



Сурет 24 – Бағдарламалық жүйені құрудың өмірлік әр кезеңіндегі мамандардың әр түрінің саны

Ескерту – Автор әзірледі

Жобаның іс-кезеңін іске асыруға арналған жалақы қоры 37 формуламен анықталады. Бағдарламашының мөдшерлемесінің мөлшерін 280 мың теңгеге тең етіп алайық, себебі белгілі бір аймақтағы бағдарламашы үшін базалық мөлшерлеме болып табылады (сурет 25). Осыдан соң, қабылданған коэффициенттерге сәйкес құруға қатысушылардың ставкалары анықталады (талдаушы/аналитик – 1 адам, бағдарламашы – 10 адам, техникалық маман – 3 адам).



Сурет 25 – Бағдарламалаушының, талдаушының, техникалық маманның орта жалақысы

Ескерту – Автор әзірледі

Жалақы қорын есептеу нәтижелері кесте 33, 34-те келтірілген.

Кесте 33 – Жалақы қорын бағдарламалық жүйенің өмірлік кезеңдері бойынша бөлу

Бағдарламалық өнімнің өмірлік кезеңдері	Талдаушы	Бағдарламашы (әзірлеуші, тестер)	Техникалық маман	Кезең бойынша жалақы қоры
Жүйеге қойылатын талаптарды талдау	181728	848064	327110,4	1356902,4
Ерекшеліктерді анықтау	272592	848064	163555,2	1284211,2
Жобалау	238518	2226168	367999,2	2832685,2
Кодтау	90864	5512416	408888	6012168
Тестілеу (автономды және кешенді)	181728	11448864	919998	12550590
Жалақының жалпы қорының жиыны				24036556,8
Ескерту – Автор әзірледі				

Кесте 34 – Прокторингтік бағдарламаны әзірлеуге және енгізуге арналған шығындар

Шығындар	Сомасы (теңге)
Еңбекақы төлеу қоры	24036556,8
Бірыңғай әлеуметтік салық (зейнетақы қоры – 10%, мемлекеттік әлеуметтік сақтандыру қорына әлеуметтік аударымдар – 3,5%, медициналық сақтандыру – 2%, әлеуметтік салықты төлеуге шығыстарды есептеу – 6%) – 21%	5047676,93
Материалдарды сатып алу	23851,2
Жабдықтарды және (немесе) бағдарламалық жасақтаманы сатып алу (заңды тұлғалар үшін)	501225
Зерттеулерді іске асыру үшін пайдаланылатын жабдықтар мен техниканың пайдалану шығыстары	677329
Басқа да қызметтер (банктік қызметтер)	252671
Барлығы	24990408
Ескерту – Автор әзірледі	

Прокторингтік бағдарламаны әзірлеуге және енгізуге шарттық баға: 24 990 408 теңгені құрайды.

Өтелу мерзімін есептеу үшін, қарапайым әдісті пайдаланып, келесі (38) формула қолданылады:

$$C_o = \frac{O_d}{O_p} \quad (38)$$

мұнда  $C_o$  – өтелу мерзімі;

$O_d$  – кезеңдегі күтілетін түсім;

$O_p$  – кезеңдегі күтілетін шығындар.

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінде 1 жыл ішінде студенттер орта есеппен 150 000 емтихан тапсырады, 1 сағаттық прокторинг бағдарламасының қызметтері 500 теңгені құрайды.

*Орташа жылдық таза пайда* =  $(15000) \times 500$  теңге = 7 500 000 теңге.

*Жобаның өзін-өзі өтеу мерзімі* =  $25000000$  теңге/ $7500000$  теңге = 3,3 жыл.

Бағдарламалық жасақтама құнын бағалау – терең теориялық білімді, практикалық тәжірибені, тиісті құралдарды қажет ететін күрделі және жауапты процесс. Бір жағынан, бағалау жүргізуге қабілетті жоғары білікті кадрларды даярлау, екінші жағынан әзірленген бағдарламалық жобалар бойынша статистикалық ақпараты бар дерекқорды құру және үнемі жаңартып отыру өзекті болып табылады.

Көрсетілген жоба үшін мынадай нәтиже алынды: әзірлеудің жалпы уақыты – 12 ай, жобаны әзірлеу үшін талап етілетін ресурстар – 15 ай, жобаның жалпы құны – 24990408 теңге. Мұндай деректер номиналды жұмыс кестесі бойынша алынды. Сонымен қатар, нәтижесінде жобаның өмірлік кезеңдері үшін келесі уақытша бағалау алынды: жүйеге қойылатын талаптарды талдау – 1,2 ай, ерекшеліктерді анықтау – 1,2 ай, жобалау – 1,8 ай, кодтау – 2,9 ай, тестілеу – 5,4 ай.

Зерттеу нәтижесі бойынша прокторингтік бағдарламалық жүйені әзірлеу мақсатында отандық жобалар үшін БЖ құнын бағалау құралдарын пайдалану мүмкіндігін көрсетеді және жұмсалатын шығындарды едәуір қысқартуды және жұмыстарды оңтайландыруды қамтамасыз етеді.

Шығындарды, өзін-өзі ақтауды және өнімді коммерцияландыруды оңтайландыру үшін тапсырыс беруші ретінде ЖОО консорциумын ұйымдастырған жөн. Прокторинг өнім бағдарламасын жылжыту процесін оңтайландыру үшін оны сатудың бизнес моделіне – қызмет ретінде бағдарламалық жасақтамаға көшуге мүмкіндік беретін бұлтты қызмет түрінде жүзеге асыру қажет.

#### *Прокторингтік жүйенің ұзақ мерзімділік моделі*

1. Әзірлемені іске қосу сатысында шығындарды қатысушылар арасында бөлу үшін прокторинг қызметін тұтынушылар қатарынан шаруашылық жүргізуші субъектілерді немесе басқа коммерциялық фирмаларды кооперациялау жолымен алуға болады. Консорциум шарты ҚР Азаматтық кодексімен 228-234 баптармен (бірлескен қызмет туралы шарт (серіктестік) туралы жалпы ережелер) және осы құқықтық қатынастарды реттейтін, сондай-ақ олармен байланысты нормативтік құқықтық актілермен реттеледі. Шығындар, болашақ пайда, сонымен қатар тәуекелдер де бөлінеді.

2. Құрылған жүйені қолдау және дамыту үшін тұрақты шығындар қажет. Бұлтты технологияларды пайдалану бойынша ұзақ мерзімді әлемдік трендтерді ескере отырып, «Прокторингтік жүйе» өнімін дамыту және коммерцияландыру үшін виртуалды инфрақұрылым қызмет ретінде IaaS - Infrastructure-as-a-Service технологиясын пайдалануға болады. Бүгінгі таңда бұл есептеу қуатын арттыру немесе азайту қарапайымдылығы бойынша бұлтты қызметтер арасында ең тиімді және ыңғайлы қызмет болып табылады.

Бұл бағдарламамен қамтамасыз ету онлайн режимде жұмыс істеу үшін 99,99% уақыт қолжетімді. Интернет арқылы бағдарламалық жасақтамаға қол

жеткізу. Сонымен қатар, егер клиент осы қосымшалардың барлығымен интернетке уақытша қол жеткізе алмаса да, сізге интернетсіз жұмыс істеуге болады, содан кейін (интернетке кірген кезде) деректерді синхрондауға болады.

Бағдарламалық жасақтаманы тұтынушы үшін қызмет ретінде (SaaS) пайдаланудың басты артықшылығы – төмендегілерге шығындардың болмауы: бағдарламалық жасақтаманы орнату; бағдарламалық жасақтама нұсқаларын жаңарту; жұмыс істейтін құрылғының (компьютерлердің) жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету; бағдарламалық жасақтаманың жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету; жүйелік әкімшілерді немесе IT мамандардарға шығындар; бағдарламалармен жұмыс мәселелері бойынша ұйым қызметкерлеріне кеңес беру.

Бағдарламаны пайдаланғаны үшін төлем транзакциялар көлемі немесе пайдаланылған ресурстар көлемі – сервердегі деректермен қамтылған дискілік көлемі және клиенттің кіріс және шығыс трафигінің көлемі негізінде ай сайынғы абоненттік төлем ретінде алынады.

Бағдарлама нұсқаларын жаңарту клиенттер үшін баяу және ашық жүргізіледі. Бағдарламалық жасақтаманы қызмет ретінде пайдаланған кезде клиенттер бағдарламалық жасақтаманың өзі үшін емес, сервер ресурстары үшін төлейді. Мерзімді төлем схемасы тапсырыс берушіге жүйенің нақты тұтынылған ресурстары үшін ғана төлеуге мүмкіндік береді.

Бағдарламалық жасақтамаға веб-интерфейс арқылы желілік арналар арқылы қашықтан қол жеткізуге болады. Бағдарламалық жасақтама әр нақты тапсырыс берушінің қуаттылығында емес, деректер орталықтарындағы жеке серверлерде жұмыс істейді. Мерзімді төлемдерді жүргізілген кезде бағдарламалық қамтамасыз ету онлайн қолжетімділік және ай сайынғы абоненттік төлем шарттарында ұсынылады. Бағдарламалық жаңартулары көрсетілетін қызметтерді жеткізуші тарапынан орталықтандырылған түрде жүргізіледі. Сұраныс бойынша бағдарламалық жасақтаманы ұсыну қызметі тапсырыс берушіге онлайн режимінде көрсетіледі және әрқашан мерзімді төлемді қамтиды. Тарифтеу бірлігі ретінде дискілік аумақтық көлемі (Gb-де) және трафик (Gb-де) пайдаланылады.

Бұл ретте нақты тұтынылған қызметтер негізінде есептелген трафик пен дискілік кеңістіктің ай сайынғы көлемі үшін төлем ең төменгі төлем шегінен төмен болған жағдайда тапсырыс беруші төлейтін ай сайынғы ең төменгі төлем бар.

Бағдарламалық жасақтаманы қызмет ретінде пайдалану шартында бағдарламалық жасақтаманы ұсынудың барлық шарттары көрсетілуі керек және клиенттен есептен шығарылуы мүмкін барлық төлемдер нақты көрсетілуі керек. Келісім-шартта бағдарламалық жасақтаманы пайдалану төлемін ғана емес, сонымен қатар оның жұмысын қолдауға, деректерді жаңартуға және қорғауға байланысты барлық шығындарды төлеуді де қамтитынын көрсету қажет. Сондай-ақ шартта БЖ-ның жұмысқа қабілеттілігіне байланысты параметрлер бір жыл ішіндегі уақыттың кемінде 97,5%-ына қолжетімділік кепілдігін береді.

Бағдарламаларды қызмет ретінде пайдалану моделінің бағдарламалық жасақтаманы классикалық лицензиялаудан немесе оны айтарлықтай бастапқы шығындар мен инвестицияларды талап ететін тапсырыс берушінің меншігіне сатып алудан қарағанда артықшылығы басым. Мерзімді төлемдерді техникалық қолдаудың құнымен салыстыруға болады - олар келісімшартта қатаң жазылған, сондықтан болжамды болып табылады. Осылайша, тапсырыс берушінің пайдаланылатын бағдарламалық өнімге инвестицияларын қорғау қамтамасыз етіледі.

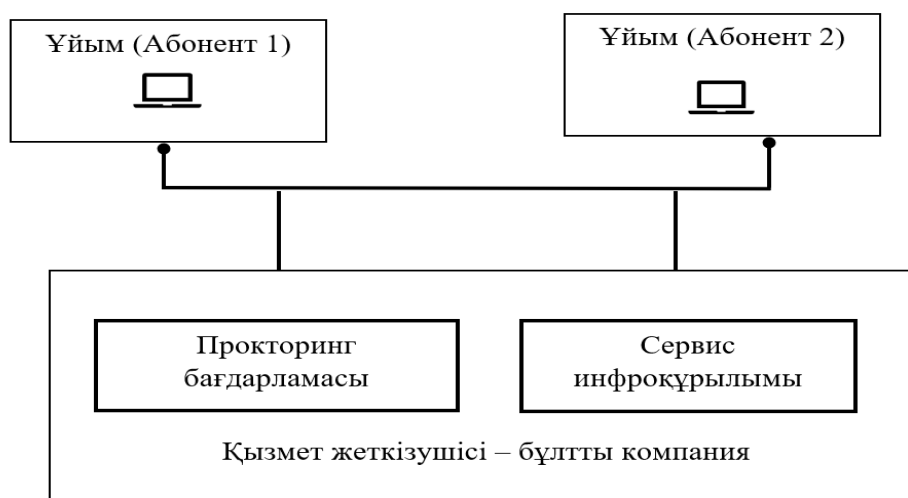
Компания деректерін сенімді қорғау және сақтау — жұмыстан босатылған бірде-бір қызметкер компанияны қажетті ақпараттан айыра алмайды. Жүйеге аумақтық-қашықтықтан қол жеткізу – компанияның жұмысын бақылау және планетаның кез келген нүктесінде ақпаратқа қол жеткізу мүмкіндігі.

#### *Қызмет моделіндегі Интернет арқылы жұмыс схемасы*

Бағдарлама иесі (Консорциум) Қазақстан нарығында ҚР заңнамасының барлық талаптарын қанағаттандыратын бұлтты қызметтерді ұсынатын фирмалардың бірімен, бірінші кезекте деректердің қауіпсіздігі және қорғалуы бойынша шарт жасасады. Бағдарламаны иесі бұлтқа орналастырады, ал бұлтты компания оның жоғары тиімділігін, жоғары масштабтау жылдамдығын және қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Иесі компанияға қызмет көрсету үшін үнемі ақы төлейді, өз кезегінде иесі ұйымдарға шарттың барлық талаптарын орындай отырып, бағдарламаны онлайн режимінде пайдалану құқығын береді. Пайдаланушылар санын көбейту арқылы бизнесті масштабтау ұйымдарға жалдау ақысын азайтуға мүмкіндік береді, бұл прокторингтік жүйелер нарығында жүйенің бәсекелестігін арттырады.

Прокторингтік бағдарлама қызметінің моделі (сурет 26) тұтынушылар қолданбалы шешімдерді өздері алмайды дегенді білдіреді. Олар тек Интернет арқылы қолданбалы шешімді пайдалану үшін төлейді.



Сурет 26 – Прокторингтік бағдарлама қызметінің моделі

Қолданбалы шешімдер сервис жеткізушісінде, оның жабдықтарында барлық пайдаланушылар жұмыс істейтін бірыңғай жүйе (сервис, инфрақұрылым) түрінде жасалады. Қызмет көрсету және бағдарламалық жасақтаманы, жаңартуды сервис жеткізуші орталықтандырылған түрде орындайды.

### 3.3 Прокторинг жүйесі үшін үлгіні тануды нейрожелілік модельдеу

Нейрожелілермен симметрияны оқшаулау нақты уақыт режимінде қолдануға болатын Виола-Джонс әдісі ең тиімді болып саналады. Оның көмегімен жүйе 30 градусқа бұрылған кезде де беттерді таниды [30, p. 137]. Бұл әдіс Хаар белгілеріне негізделген, ол әртүрлі пішіндегі кара-ақ тікбұрышты маскалар жиынтығы. Маскалар кескіннің әртүрлі бөліктеріне қолданылады және алгоритм суреттің барлық пикселдерінің жарықтығын кара және ақ бөліктердің астына қосады. Содан кейін, маскалар осы мәндердің айырмашылығын есептейді [31, p. 511].

Әрі қарай жүйе нәтижелерді прокторингтік жүйесі жинақталған мәліметтермен салыстырады, суреттегі бетті анықтағаннан кейін суреттің оңтайлы бұрышы мен сапасын таңдау үшін бақылауды жалғастырады. Ол үшін ең сәтті суреттерді таңдап, болжау алгоритмдері, қозғалыс векторлары немесе корреляциялық алгоритмдер қолданылады. Әдетте, бағдарламалар жүзге жуық осындай нүктелерге бөлінеді. Бетті тану бағдарламалары үшін ең маңызды өлшемдер - бұл көздер арасындағы қашықтық, мұрынның ені, мұрынның ұзындығы, шектердің биіктігі мен пішіні, иек ені, маңдай биіктігі және басқа параметрлер. Осыдан кейін, алынған мәліметтер дерекқордағы мәліметтермен салыстырылады және параметрлер сәйкес келген кезде адам анықталады [156].

*Суреттегі танылатын объектінің координаттарын іздеу алгоритмі:*

Қадам 1.  $Y$  кездейсоқ сандар тізбегі жасалады.

Қадам 2.  $I_{0,j}$  пиксельдер массиві жарықтандырусыз қалыптасады.

Қадам 3.  $I_{1,j}$  пиксельдер массиві құрылады, егер келесі мән  $Y_j = 1$  болса, онда жарық қосылған кезде массив пайда болады, егер  $Y_j = 0$  болса, ол өшірулі болады.

Қадам 4. Шешім 3 – қадамды ескере отырып қабылданады, егер  $j > q-1$  болса, онда 5-қадамға, әйтпесе 2-қадамға өту керек.  $j$  Мәніне бірлік қосылады.

Қадам 5. Танылатын  $X(I_{0,j}, I_{1,j})$  объектінің рельефін бағалау мәндерінің жиынтығы қалыптасады.

Қадам 6.  $Y$  тізбегі мен  $X(I_{0,j}, I_{1,j})$  мәндер жиынтығына салыстырмалы талдау жасалады.

Қадам 7. Объектінің түпнұсқалығы туралы шешім қабылданады.

Ақпараттық ресурстарды пайдаланушыларды танудың технологиясы (сурет 27) келесі әдістер мен алгоритмдерді қолданады [157]:

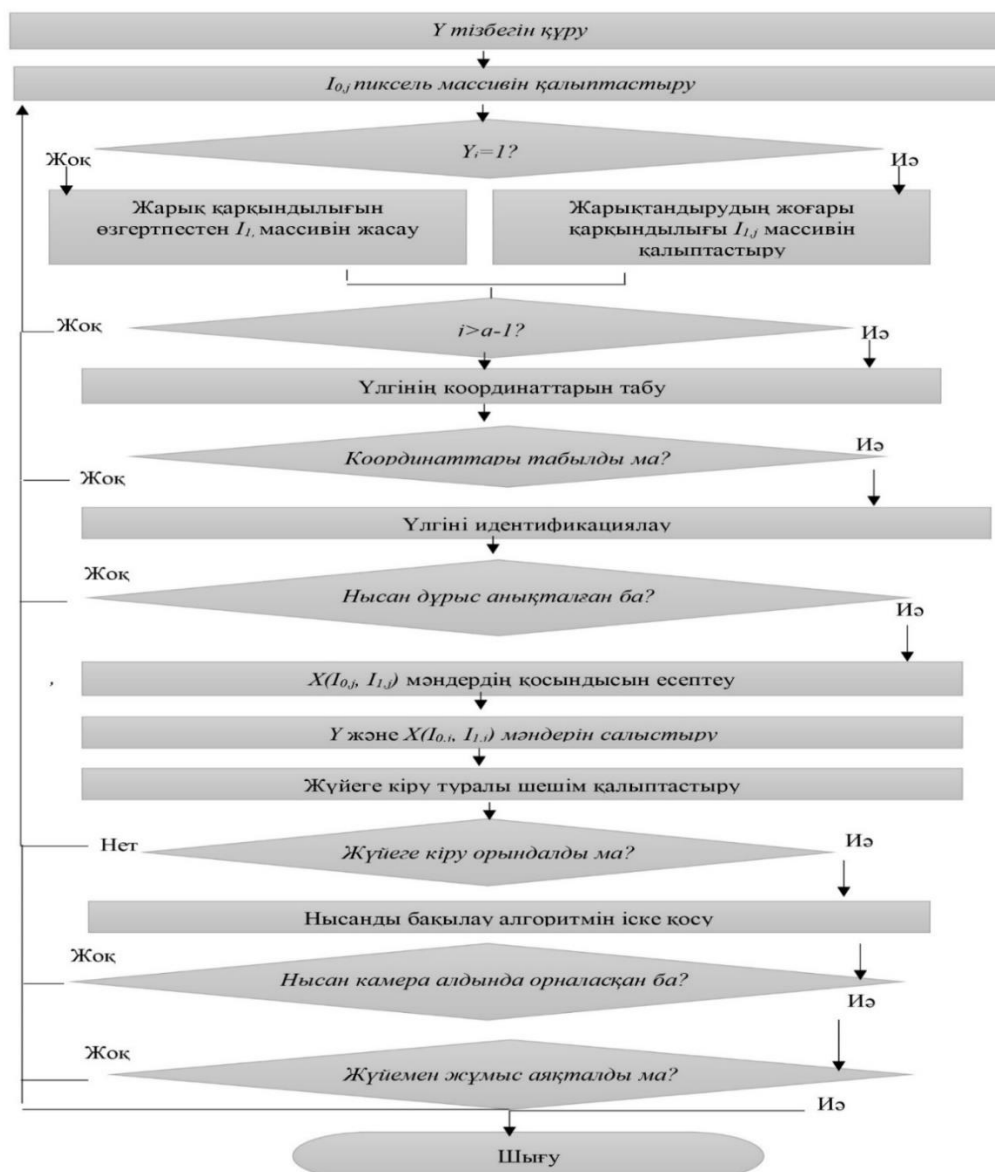
– бейнедегі бет координаттарын іздеу;

– нысанды бет бейнесі арқылы тану;

– танылған объектіні тіркелген пайдаланушының фотосуретіне, бейнежазбасына немесе бет маскасына ауыстыруды анықтау.

Технология танылатын объектіні бақылау алгоритмін қолданады. Қазіргі уақытта мұндай тиімді шешімдер көп [158-160].

Алгоритмді кез-келген объектіні табу үшін қолдануға болады, тек тиісті классификаторды үйрету керек, сонымен қатар тиісті белгілерді қолданған жөн.



Сурет 27 – Прокторингтік бағдарламаны пайдаланушыларды тану технологиясын көрсететін сызба

Ескерту – Автор әзірледі

*Жүйені орнату: аппараттық және прокторингтік бағдарламаға қойылатын талаптар*

*Қадам 1: Python-ды орнату.* Python тілі (3.7 нұсқасы), сонымен қатар Anaconda – деректерді өңдеу және талдауға арналған танымал Python дистрибуциясын пайдалану.



*Қадам 2: OpenCV орнату.* OpenCV – компьютерлік көру қосымшаларын құруға арналған ашық кітапхана. OpenCV-ді орнату pip көмегімен жүзеге асырылады:

```
pip3 install opencv-python
```

*Қадам 3: face\_recognition API орнату*

face\_recognition API қолданылды, ол әлемдегі Python-да үлгіні танудың ең қарапайым API болып саналады. Орнату үшін пайдаланылады:

```
pip install dlib pip install face_recognition
```

*Қадам 4: face\_detector.py* файлын құру: # import libraries

```
import cv2
```

```
import face_recognition
```

```
# Get a reference to webcam
```

```
Video_capture = cv2.VideoCapture("/dev/video1")
```

```
# Initialize variables
```

```
face_locations = []
```

```
while True:
```

```
# Grab a single frame of video
```

```
ret, frame = video_capture.read()
```

```
# Convert the image from BGR color (which OpenCV uses) to RGB color
```

```
Rgb_frame = frame[:,::-1]
```

```
#find all the faces in the current frame of video
```

```
face_location = face_recognition.face_locations(rgb_frame)
```

```
#display the results
```

```
For top, right, bottom, left in face_location
```

```
#draw a box around the face
```

```
Cv2.rectangle(frame, (left,top), (right, bottom), (0,0,255),2)
```

```
#display the resulting image
```

```
Cv2.imshow('Video',frame)
```

```
#hit 'q' on the keyboard to quit!
```

```
If cv2.waitKey(1) & 0xFF ==ord('q')
```

```
break
```

```
#release handle to the webcam
```

```
video_capture.release()
```

```
cv2.destroyAllWindows
```

*Қадам 5:* Содан кейін бұл файл Python-да басып шығару арқылы іске қосылды:

```
python face_detector.ru
```

*Қадам 6:* Қажетті кітапханалар импортталды: import cv2

```
import face_recognition
```

*Қадам 7:* Ұзындығын орнатамыз: input\_movie = cv2.VideoCapture ("sample\_video.mp4")

```
length = int(input_movie.get(cv2.CAP_PROP_FRAME_COUNT))
```

*Қадам 8:* Осыдан кейін біз қажетті ажыратымдылығы бар шығыс файлын және енгізу файлындағы жылдамдыққа ұқсас кадрларды беру жылдамдығын жасадық.

```
image = face_recognition.load_image_file("sample_image.jpeg")
face_encoding = face_recognition.face_encodings(image)[0]
known_faces = [face_encoding]
```

*Қадам 9:* Видеодан кадр шығарып, барлық үлгілерді тауып, оларды студенттің бет-әлпетінің орналасқан жерін көрсете отырып анықтайтын цикл басталды.

OpenCV кітапханасын қолдана отырып, Python тілінде нақты уақыттағы суреттер мен бейне тізбектерде бетті тану үшін эксперимент жүргізілді.

Сандық эксперименттер бет кескіндерінің негізінде базада әр түрлі адамдардың 400 бет бейнесі, әр адамның 40 бейнесі енгізілді. Дерекқор құру кезінде суреттердің өлшемі мен түсіру шарттары бірдей болды. 24 биттік JPEG пішімі қолданылды. Дерекқорда ерлер мен әйелдердің, әртүрлі ұлттар мен әр жастағы адамдардың суреттері болды. Бұл жерде адам келбетінің өзгерістері: әр түрлі шаштар, көзілдіріктің болуы көрсетілген. Эксперименттерге дайындық барысында екі оқу үлгісі құрылды. Олардың біріншісінде әр адамның 5 суреті бар (барлығы  $5 \times 400 = 2000$  сурет). Екіншісі - оқыту үшін әр адамның 10 бет бейнесі (барлығы  $10 \times 50 = 500$  сурет). Тест үлгісі әр адамның 20 бейнесінен тұрады (барлығы  $20 \times 400 = 8000$  сурет). Толқын түрлендірудің екі түрі қолданылады: Хаара және Добеши. Эксперименттердің нәтижелері 35-кестеде көрсетілген.

Кесте 35 – Бет-әлпетті дұрыс тану нәтижелері

Толқын түрлендірудің түрі	Хаар		Добеши	
	5 бейне	10 бейне	5 бейне	10 бейне
Бет-әлпетті дұрыс тану, %	94,57	98,40	91,69	98,40
Ескерту – Автор әзірледі				

Оқу кезеңінде әр адам камераның алдында, бастың үдемелі және айналмалы қозғалыстарын жасайды. Бағдарлама адамның 10 түрлі бейнесін жазады және адамның атымен дерекқорда сақтайды. Бағдарламаның дұрыстығын тексеру үшін бұл процесс қайталанатын және бағдарлама нақты уақыт режимінде бейнекамераның алдында кім тұрғанын анықтайды. Бағдарламаның жұмыс жылдамдығы 7-14 кадр/с құрады.

Жоғарыда жазылғандардың негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

1. Виола-Джонс алгоритмі объектіні анықтау операциясының аз шығындылығына байланысты нақты уақыт жүйелерінде қолдану үшін өте жақсы алгоритм болып табылады.

2. Нысанды анықтау сапасы классификаторды оқыту процесі мен сапасына байланысты, сәйкесінше дұрыс жіктеу үшін дұрыс классификаторды құру маңызды.

3. Виола-Джонс, вейвлет-түрлендіру әдісін және нақты уақыт режимінде бейнелер мен бейне тізбектерде бетті тануға арналған негізгі компоненттер әдісін бірлесіп қолдану негізінде жаңа алгоритм ұсынылды және сипатталды.

4. Ұсынылған және сипатталған жаңа алгоритм негізінде Python үшін бағдарламалық код жазылды.

Автоматты тану және танылатын объектінің түпнұсқалығын растау қашықтықтан оқытуда да талап етіледі. Емтихандар оқудың міндетті және өмірлік маңызды бөлігі болып саналады. Қашықтан оқытудағы емтихандардың тиімділігі студенттің дұрыс танылу ықтималдығына байланысты. Пайдаланушыларды дұрыс танудың жоғары ықтималдығы қашықтықтан оқытуға сенімділігін арттырады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Осылайша, зерттеу нәтижесінде келесі тұжырымдар мен ұсыныстар жасалды.

Халықаралық нарықтарда қазақстандық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың негізгі шарты инновациялық процестерді жандандыру, яғни практикада әзірленетін және іске асырылатын инновациялық өнімдердің саны мен сапасын арттыру болып табылады.

Зерттеу барысында біз келесі нәтижелерге қол жеткіздік:

1. Оқу процесіндегі прокторинг жүйесі инновациялық өнім тұрғысынан қарастырылады және прокторинг жүйесі ұғымы келесілерді қамтиды:

– онлайн-оқыту және қашықтықтан оқыту форматында білімді бақылаудың заманауи технологиясы;

– қазіргі жағдайда (интернет-технологияларды, қашықтықтан білім беруді дамыту жағдайында) жоғары оқу орны–тұтынушының жоғары сұранысының болуы;

– заманауи жоғары оқу орнының оқыту процесіне онлайн-оқытуды енгізу мүмкіндіктері;

– прокторинг жүйелерді енгізу мен құрудан оң экономикалық тиімділіктің болуы;

– прокторингтік жүйені құру білікті, жаңа құзыреттерге ие қызметкерлерді талап етеді;

– академиялық адалдықты арттыруда, оқыту процесінің тиімділігін арттыруда көрініс табатын оң тәрбиелік, әлеуметтік әсерінің болуы;

– оқу процесінің тиімділігін арттыру, білімді бақылау процесін және нәтижелердің сенімділігін жақсарту;

– коммерцияландыру мүмкіндіктері.

2. Математикалық модельдеу әдістерін қолдану инновациялық өнімді құруға байланысты түбегейлі жаңа міндеттерді шешуге мүмкіндік береді, инновациялық өнімді құру және инновацияларды барлық деңгейлерде енгізу процесін оңтайландыру есептеу бағалары мен нақты негіздемелерді қолдануды талап етеді. Қазақстанда инновациялық дамуға әсер ететін маңызды факторларды анықтау үшін бірнеше айнымалылар бойынша жұптық корреляциялар бойынша математикалық модель қолданылды. Прокторингтік жүйені енгізу қажеттілігі оңтайландыру моделін пайдалана отырып, жоғары оқу орнында тестілеу нәтижелерін талдауға негізделген. Онлайн-режимде және қашықтықтан білім беру процесінде өнімді прокторингті әзірлеу және енгізу үшін үлгіні танудың математикалық моделі қолданылды. Инновациялық өнімді құруда математикалық әдістерді қолдану бірқатар практикалық есептерді шешуге ықпал етеді. Бұл ақпараттық жүйені ретке келтіру, инновациялық өнімді құру процесін жоспарлау және басқару міндеттерінің белгілі бір жүйесін шешу үшін оны дайындауға және түзетуге қойылатын талаптарды әзірлеу. Бұл құрал экономикалық есептеулердің күшеюін және дәлдігін арттыруды қамтамасыз етеді, заманауи ақпараттық технологиялар құралдарының үнемі

өсіп келе жатқан мүмкіндіктерін қолдана отырып, стандартты, жаппай есептеулердің күрделілігін тездетуге және азайтуға және инновациялық өнімдерді құрудың күрделі жобаларын негіздеуге мүмкіндік береді. Инновациялық өнімді құру ортасына сандық талдау жүргізуге, инновациялық процестерге әсер ететін факторларды зерттеуге, инновациялық өнімді құру кезеңдерін оңтайландыруға мүмкіндік бар. Экономикалық-математикалық модельдеу әдістерін қолдану инновацияны дамытумен және инновациялық өнімді құрумен байланысты түбегейлі жаңа міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

Прокторингтік технологияларды салыстырмалы талдау негізінде жеке прокторингтік бағдарламалар құру қажет екенін айтуға болады.

Отандық прокторинг технологиялары қашықтықтан оқыту жағдайында емтихандар кезінде бақылауды ұйымдастырудың ғылыми-әдіснамалық негіздерін жеткілікті зерделеусіз әзірленген. Басқа да көзделмеген кемшіліктері бар: жасанды интеллекттің математикалық модельдерін, алгоритмдері мен гипотезаларын негіздеу; Android және IOS мобильді құрылғыларына прокторинг жұмысын енгізу; интерфейс технологиясы бойынша әрбір прокторға бір мезгілде бірнеше қатысушылардың онлайн мониторингі; параллель қолжетімділікті бұзғаттау; екінші мониторды анықтау; биометриялық бақылау (көздің қарашығы бойынша).

3. Құрылған корреляциялық-регрессиялық модель негізінде ҒЗТКЖ арналған ішкі шығындар мен ЖІӨ-ге, ЖІӨ-дегі инновациялық өнімдердің үлестері, инновациялық белсенді кәсіпорындар саны арасындағы оң өзара байланыс анықталды, бұл инновацияларды дамыту үшін жағдайлардың болуын және мемлекеттік инновациялық саясаттың пәрменділігін растайды. Дереккөз ретінде Дүниежүзілік банктің және Қазақстан Республикасының стратегиялық жоспарлау және реформалар жөніндегі агенттігінің Ұлттық статистика бюросының ашық деректері пайдаланылды. 2010-2019 жж., яғни 10 жыл ішіндегі деректер талданды. Инновациялық белсенді кәсіпорындардың саны, зерттеулер мен әзірлемелер, технологиялық инновацияларға шығындар, ҒЗТКЖ-ны орындаған жұмысшылар саны және т.б. сияқты факторлардың корреляциялық матрицасы құрылды.

4. Жеке тұлғаны сәйкестендіру құралы ретінде ЖОО студенттерінің үлгерімін қашықтықтан бақылауда прокторинг технологияларын қолдану мүмкіндігі мен орындылығы негізделген. Қашықтықтан білім беру нәтижелеріне деген сенімді арттыру міндетінің өзектілігін көрсету мақсатында С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің күндізгі оқу бөлімінің 150 студенті арасында жасырын сауалнама форматында зерттеу жүргізілді. Талдау көрсеткендей, прокторингпен емтихан тапсырушылар тарапынан бұзушылықтар саны прокторингсіз салыстырғанда едәуір аз. Сауалнамалар негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

– студенттер арасында жазбаша емтихандар мен қорытынды тестілерді қашықтықтан және ыңғайлы уақытта тапсыруға ниет білдіргендер көп (86%).

Студенттердің тек 12%-ы қорытынды емтихандарды дәстүрлі түрде өткізгісі келеді;

- сауалнама алынған студенттер қорытынды емтихандарды Platonus білім беру платформасында тапсырады;

- үштен екісі (65%) қосымша дереккөздерді пайдаланады, бұл емтихан кезінде бұзушылық болып саналады;

- тестілеу кезінде 34%-ы сұрақтарға жауап іздеу үшін интернетті пайдаланады және сұралғандардың 32%-ы дәріс материалдарын пайдаланады, сұралған студенттердің 26%-ы тестілеу кезінде басқа адамдардың көмегіне жүгінді. Тек 8%-ы бұрын аталған әрекеттердің біріне жүгінбеді деп жауап берді;

- қазіргі уақытта қашықтықтан оқытудың бағалау іс-шаралары күтілетін нәтижелерге қол жеткізбейді, өйткені студенттердің көпшілігі қашықтықтан тестілеу рәсімін өткізу қағидаларын бұзады.

Онлайн оқытудың әртүрлі мамандықтарында оқытын студенттердің тестілеу нәтижелері бойынша тоғыз топтың төртеуі кем дегенде бір тест үшін прокторинг жүйесін пайдаланды, ал қалған бес секция тесттерде прокторинг жүйесін пайдаланбады. Зерттеу үшін С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің «Экономика», «Менеджмент», «Маркетинг және жарнама», «Есеп және салық салу», «Қаржы» мамандықтарының 1-курс 180 студенті таңдалды. Прокторингсіз тестілеумен салыстырғанда тестілеу нәтижелерін талдау негізінде студенттер интернеттегі тесттерде прокторинг бағдарламалық жасақтамасын қолданды, олар орташа есеппен 18-ге төмен балл жинап, аз уақытты пайдаланды.

Қашықтықтан білім беру үшін прокторингтік бағдарламаны пайдалануды енгізу қажеттілігі негізделген. Білім беру саласында, атап айтқанда онлайн-режимде оқытуда инновациялық құралдарды пайдалану қажеттілігі өзектендірілді. Прокторингтік жүйелерді енгізу онлайн-режимде білім беру нәтижелерін бағалаудың шынайылығын арттырады. Прокторинг технологиясын одан әрі дамыту және оқу процесіне енгізу мүмкіндігі қажет. Осы бағдарламалық жүйені пайдалану білім беру ұйымдарына берілетін қашықтықтан білім беру нәтижелерінің сапасын арттыруға және соның салдарынан оларға берілетін аттестаттың неғұрлым жоғары құндылығын алуға мүмкіндік береді, бұл білім алушылар ағынын арттыруға көмектеседі.

5. Негізгі қатысушылардың функционалдық міндеттерін белгілей отырып, прокторингтік жүйені құрудың және пайдаланудың бизнес–процесі құрылымдалған. Негізгі қатысушыларға жоба менеджері, топ жетекшісі, талдаушылар, сәулетшілер, әзірлеушілер, тестерлер, құрылыс инженерлері кіреді.

Зерттеу нәтижелері бойынша шығындарды едәуір қысқартуды және жұмыстарды оңтайландыруды қамтамасыз ететін прокторингтік бағдарламалық жүйені әзірлеу мақсатында отандық жобалар үшін прокторингтік жүйенің құнын бағалау құралдарын пайдалану мүмкіндігі көрсетілді.

6. Прокторингтік жүйені құрудың бизнес–процестерін сипаттау, талдау және оңтайландыру проблемасы тұжырымдалды және талданды. Үш негізгі көрсеткіш анықталды: әзірлеу ұзақтығы, талап етілетін еңбек шығындары, мамандар саны. Прокторингтің жүйені әзірлеуге жалпы уақыты –12 ай, жобаны әзірлеу үшін талап етілетін ресурстар – 15 адам–ай, жобаның жалпы құны – 24990408 теңге болатын нәтиже алынды.

Нәтижесінде жобаның өмірлік кезеңдерін келесі уақытша бағалау алынды: жүйе талаптарын талдау – 1,2 ай, жүйенің ерекшеліктерін анықтау – 1,2 ай, жобалау – 1,8, кодтау – 2,9 ай, тестілеу – 5,4 ай.

Орташа жылдық пайда 7500000 теңге, жобаның өтелу мерзімі 3,3 жыл. Осылайша, зерттеу нәтижелері бойынша прокторингтік бағдарламалық жүйені әзірлеу мақсатында отандық жобалар үшін құнды бағалау құралдарын пайдалану мүмкіндігі көрсетілген және шығындарды едәуір қысқартуды және жұмыстарды оңтайландыруды қамтамасыз етеді.

Шығындарды, өтемділікті және өнімді коммерцияландыруды оңтайландыру үшін тапсырыс беруші ретінде жоғары оқу орындарының консорциумын ұйымдастырған жөн деген қорытындыға келеміз. Прокторинг өнім бағдарламасын жылжыту процесін оңтайландыру мақсатында оны сатудың бизнес моделіне – қызмет ретінде бағдарламалық жасақтамаға көшуге мүмкіндік беретін бұлтты қызмет түрінде жүзеге асыру қажет.

7. Прокторингтік бағдарламалардың бейнені танудың математикалық моделін қолдану алгоритмі сипатталған. Жарықтандыруға дейін және одан кейін объектінің кескіндерінің пиксельдерінің жарықтығының математикалық модельдері, интегралды кескін модельдері қолданылды. Виола-Джонс алгоритмі объектіні анықтаудың нақты уақыт жүйелерінде қолдану үшін тиімді. Жасанды нейрондық желі моделіне негізделген өнімнің прокторингін құру процестерін практикалық іске асыру және оңтайландыру үшін үлгіні тану алгоритмі және Python-ға бейімделген код жазылды.

Қашықтан оқыту процесінде сәйкестендіру объектісін автоматты түрде тану және аутентификациялау қажет. Емтихандар оқудың міндетті және өмірлік маңызды құрамдас бөлігі болып саналатындықтан, танылатын объектіні автоматты түрде тану және аутентификациялау маңызды. Емтихандардың тиімділігі студенттердің дұрыс тексерілу ықтималдығына байланысты. Пайдаланушыларды дұрыс танудың жоғары ықтималдығы қашықтықтан оқытуға деген сенімді арттырады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Назарбаев Н.Ә. Қазақстандықтардың әл-ауқатының өсуі: табыс пен тұрмыс сапасын арттыру - 2018 жылғы 5 қазандағы Қазақстан халқына жолдауы // [https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K18002018\\_1](https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K18002018_1). 16.02.2019.
- 2 Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысы. Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы: 2019 жылдың 31 желтоқсаны, №1050 бекітілген // <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900001050>. 20.01.2020.
- 3 Қазақстан Республикасының Заңы. Қазақстан Республикасының Ғылым туралы: 2011 жылдың 18 ақпанда, №407-IV қабылданған // <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z1100000407>. 11.01.2020.
- 4 Schumpeter J.A. Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. – NY.; Toronto; London: McGraw-Hill Book Company, 1939. – 461 p.
- 5 Freeman Ch., Soete L. The Economics of Industrial Innovation. – Ed. 3rd. – London: Psychology Press, 1997. – 470 p.
- 6 Друкер П.Ф. Бизнес и инновации / пер. с англ. – М.: Вильямс, 2017. – 432 с.
- 7 Mansfield E. Industrial Research and Technological Innovation. – NY.: W.W. Norton, 1968. – 235 p.
- 8 Chesbrough H. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. – Brighton: Harvard Business Press, 2003. – 227 p.
- 9 Kotler Ph. Marketing: Analiza, uwarunkowania, wdrażanie, kontrola. – Warszawa: Wyd. Gebethner i S-ka, 1994. – 21 p.
- 10 Портер М. Международная конкуренция: конкурентные преимущества нововведений в капиталистической фирме. – М.: ИМЭМО, 1985. – 228 с.
- 11 Баймуратов У. Инвестиции и инновации: нелинейный синтез: изб. тр. – Алматы: БИС, 2015. – Т. 3. – 320 с.
- 12 Сулейменов Е.З., Васильева Н.В. Инновационная деятельность в Республике Казахстан: анализ. обзор. – Алматы, 2008. – 58 с.
- 13 Барлыбаева Н. А. Национальная инновационная система Казахстана: перспективы и механизм развития. – Алматы, 2006. – 34 с.
- 14 Леонтьев В. Экономические эссе: теории, исследования, факты и политика / пер. с англ. – М.: Политиздат, 1990. – 414 с.
- 15 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пос. – Изд. 3-е, перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.
- 16 Коннов И.В. Основные математические модели принятия решений. – Казань: Казанск. ун-т, 2020. – 26 с.
- 17 Каплан А.В. и др. Решение экономических задач на компьютере. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 600 с.



- 18 Якубова Д.М., Хашимова С.Н. Экономико–математическое моделирование эффективности производства предприятий металлургической отрасли Узбекистана // Молодой ученый. – 2018. – №17. – С. 213-215.
- 19 Солодовников А.С. и др. Математика в экономике: учеб. – М.: Финансы и статистика, 2018. – 464 с.
- 20 Кондратьев Н.Д. Большие циклы экономической конъюнктуры // В кн.: Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – С. 341-400.
- 21 Карпенко М.П. Развитие информационно-спутниковой образовательной технологии в Современном гуманитарном университете // Телекоммуникация и информатизация образования. – 2001. – №5. – С. 62-66.
- 22 Преждо Л.Н. Дистанционные технологии в структуре представления знаний // Новый колепум. – 2002. – №45. – С. 17-18.
- 23 Груздева М.Л., Смирнова Ж.В. Результаты внедрения модели управления самостоятельной работой обучающихся в образовательный процесс вуза // Вестник Мининского университета. – 2017. – №1. – С. 12-23.
- 24 Нурланова Н.К. и др. Казахстан в системе экономической динамики цивилизаций. – Алматы: ИЭ МОН РК, 2012. – 140 с.
- 25 Габдуллина А.С. Инновационная деятельность в регионах Казахстана. // Саясат-Policy. – 2010. – №8. – С. 33-38.
- 26 Сабден О. Конкурентоспособная экономика и инновации: монография. – Алматы: Эксклюзив, 2009. – 152 с.
- 27 Мусабаев Р.Р., Амиргалиев Е.Н., Таирова А.Т. и др. Программная реализация алгоритма кластеризации по методу усреднённого сдвига // Тр. междунар. науч.-практ. конф. "Математические методы и информационные технологии макроэкономического анализа и экономической политики". – Алматы, 2017. – С. 201-207.
- 28 Амиргалиев Е.Н., Мусабаев Р.Р., Мусабаев Т.Р. Параметризация речевого сигнала на основе кратковременных алгоритмов анализа синхронизированных с частотой основного тона // Вестник КазНТУ. – 2015. – №3. – С. 327-333.
- 29 Дюсембаев А., Гришко М. Об условиях корректности для алгебры распознающих алгоритмов с исходным множеством  $\mu$ -операторов над множеством задач с бинарной информацией // Докл. Академии наук. – 2018. – Т. 482, №2. – С. 128-131
- 30 Viola P., Jones M.J. Robust real-time face detection // International Journal of Computer Vision. – 2004. – Vol. 57, №2. – P. 137-154.
- 31 Viola P., Jones M.J. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features // Proceed. IEEE conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001). – Kauai, 2001. – P. I-511-I-518.
- 32 Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. – М.: МГУ, 2004. – 85 с.
- 33 Perez C. Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. – Cheltenham: Edward Elgar, 2002. – 224 p.

- 34 Давыдова Л.В., Ильинская С.А. Инновации как фактор экономического роста // Финансы и кредит. – 2015. – №17(185). – С. 56-61.
- 35 Kuznets S. Schumpeter's Business Cycles // American Economic Review. – 1940. – Vol. 30. – P. 257-271.
- 36 Nefiodow L., Nefiodow S. The Sixth Kondratieff: The New Long Wave of the Global Economy. – Charleston, 2014. – 264 p.
- 37 Hirooka M. Innovative Dynamism and Economic Growth: A Nonlinear Perspective. – Cheltenham: Edward Elgar, 2006. – 448 p.
- 38 Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: Экономика, 2004. – 440 с.
- 39 Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. – М.: Экономика, 1989. – 217 с.
- 40 Mauina G.A., Nurpeisova A.A., Duysembaeva L.K. et al. Development of mathematical models optimizing the process of creating innovation production // Reports of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. – 2018. – Vol. 1, №317. – P. 84-87.
- 41 Meleshenko N.N., Nurpeisova A.A., Sayabayev K.M. et al. Innovative approach in providing the Japanese Zone of Astana // The Bulletin of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. – 2018. – Vol. 2, №372. – P. 75-80.
- 42 Мауина Г.А., Нурпейсова А.А. Инновации и их роль в организации деятельности предприятия // Новые возможности экономического потенциала Казахстана в рамках четвертой промышленной революции: сб. науч. тр. 4-й междунар. науч.-практ. конф. – Астана, 2018. – С. 106-118.
- 43 Нурпейсова А.А., Ниязбекова Ш.У., Смаилова Л.К. Этапы создания инновационного продукта // Современное состояние развития технических наук и экономики: теория и проблемы: матер. 3-й междунар. (заоч.) науч.-практ. конф. – Семей, 2019. – С. 93-95.
- 44 Нурпейсова А.А. Управление процессом создания инновационной продукции // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. 3-й междунар. науч. конф. – Донецк, 2018. – С. 233-235.
- 45 Имангожина З.А., Ниязбекова Ш.У., Нурпейсова А.А. и др. Сущность термина «инновация» и взгляды ученых на понятие // Наука и общество – 2019: матер. междунар. науч. конф. – М., 2019. – С. 206-211.
- 46 Зайцева А.С., Шувалова О.Р. Новые акценты в развитии инновационной деятельности: инновации, иницируемые пользователями // Форсайт. – 2017. – Т. 5, №2. – С. 16-32.
- 47 Сатклифф М. Эффективная финансовая деятельность: секреты финансовых директоров / пер. с англ. – М.: Вершина, 2007. – 494 с.
- 48 Стерхова С.А. Инновационный продукт: инструменты маркетинга. – М.: Дело АНХ, 2009. – 296 с.
- 49 Судариков С.А. Право интеллектуальной собственности: учеб. – М.: Проспект, 2010. – 367 с.

- 50 Теплова Т.В. Эффективный финансовый директор: учеб.-практ. пос. – М.: Издательство Юрайт, 2009. – 479 с.
- 51 Траут Дж. Позиционирование: битва за умы / пер. с англ. – М.: Проспект, 2007. – 327 с.
- 52 Чесбро Г. Открытые бизнес-модели. IP-менеджмент / пер. с англ. – М.: Поколение, 2008. – 351 с.
- 53 Иващенко Н.П. и др. Экономика инноваций: лекции в схемах. – М.: ТЕИС, 2010. – 178 с.
- 54 Эндрю Дж.П. и др. Возврат на инновации / пер. с англ. – Минск: Гревцов Паблицер, 2008. – 304 с.
- 55 Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: ЗАО Экономика, 2004. – 439 с.
- 56 Янсен Ф. Эпоха инноваций. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 308 с.
- 57 Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Кибернетическая революция и шестой технологический уклад // Кондратьевские волны. – 2015. – №4. – С. 83-106.
- 58 Цветкова Н.А., Туккель И.Л. Определенный взгляд на распространение инноваций в социально-экономической среде // Инновации. – 2015. – №11. – С. 30-35.
- 59 Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // International Marketing Review. – 1994. – Vol. 11(1). – P. 7-31.
- 60 Андреев А.В., Смирнов О.Н. Стратегический менеджмент в инновационных организациях: системный анализ и принятие решений. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 394 с.
- 61 Яковлев В.Ф. Противодействие академической нечестности студентов при дистанционном обучении // Открытое и дистанционное образование. – 2016. – Т. 61, №1. – С. 14-19.
- 62 Proctortrack, remote proctoring solution // <https://www.proctortrack.com>. 05.10.2018.
- 63 Дирекция по онлайн-обучению // <https://elearning.hse.ru>. 06.10.2018.
- 64 Прокторинг жүйесі // <http://proctoredu.ru/proctoring>. 06.10.2018.
- 65 Свириденко К. Прокторинг – надежный способ получить объективную оценку навыков кандидатов // <https://www.finassessment.com/blog-category/prokting-nadezhnyj-sposobpoluchit-ob-ektivnuyu-otsenku>. 06.10.2018.
- 66 Скуидлевский А. Опыт разработки автоматизированной системы прокторинга для подтверждения результатов онлайн-экзаменов // <https://habrahabr.ru/post/325296/>. 06.10.2018.
- 67 ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Автоматизированные системы. Термины и определения. – Введ. 1992-01-01. – М. Госстандарт, 2009. – 16 с.
- 68 Jones I.S., Blankenship D., Hollier G. Am I cheating? An analysis of online students' perceptions of their behaviors and attitudes // Psychology Research. – 2013. – Vol. 3(5). – P. 261-269.
- 69 Kennedy K., Nowak S. et al. Post-graduate student performance in 'supervised in-class' versus 'unsupervised online' multiple choice tests: implications

for cheating and test security // *Assessment and Evaluation in Higher Education*. – 2015. – Vol. 40(7). – P. 883-897.

70 Moten Jr., Fitterer A., Brazier E. et al. Examining online college cyber cheating methods and prevention methods // *The Electronic Journal of eLearning*. – 2013. – Vol. 11(2). – P. 139-146.

71 Newton D. Cheating in online classes is now big business // <http://www.theatlantic.com/education/archive/2015/11/cheating-through>. 13.03.2020.

72 J., Bates D. et al. Nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1 // <http://CRAN.R-project.org/package>. 13.03.2020.

73 Raines D.A., Ricci P., Brown S.L. et al. Cheating in online courses: The student definition // *The Journal of Effective Teaching*. – 2011. – Vol. 11(1). – P. 80-89.

74 Глотова А. Прокторинг в онлайн-экзаменах: как это работает? // <https://habr.com/ru/company/stepic/blog/329420/>. 13.03.2020.

75 Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учеб. пос. – М.: Академия, 2005. – 336 с.

76 Allen I.E., Seaman J. Grade level: Tracking online education in the United States // <http://www.onlinelearningsurvey.com>. 12.02.2020.

77 Beck V. Testing a model to predict online cheating: Much ado about nothing // *Active Learning in Higher Education*. – 2014. – Vol. 15(1). – P. 65-75.

78 Якубова Д.М., Хашимова С.Н. Экономико-математическое моделирование эффективности производства предприятий металлургической отрасли Узбекистана // *Молодой ученый*. – 2019. – №17. – С. 213-215.

79 Замков О.О. Математические методы в экономике. – М.: Дело и сервис, 2001. – 365 с.

80 Солодовников А.С. Математика в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 555 с.

81 Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пос. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Высш. шк, 1993. – 336 с.

82 Захарченко Н.В., Князева Н.А. Оптимизация и моделирование систем связи: учеб. пос. – Одесса: ОЭИС, 1990. – Ч. 2. – 76 с.

83 Хуршудов А.А. Обнаружение локальных пространственных структур для распознавания изображений // *Информатика. Телекоммуникации. Управление*. – 2014. – №5(205). – С. 72-82.

84 Liu J. Seeing Jesus in toast: Neural and behavioral correlates of face pareidolia // *Cortex*. – 2014. – №53. – P. 60-77.

85 Jia Y. Caffe: Convolutional architecture for fast feature embedding // *Proceed. of the 22nd ACM internat. conf. on Multimedia*. – NY., 2014. – P. 675-678.

86 Семенов В.И., Желтов П.В. Вейвлет-преобразование акустического сигнала. – Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. – 102 с.

87 Cummins F., Grimaldi F., Leonard T. The Chains corpus: characterizing individual speakers // *Proceed. of the 11th internat. conf. «Speech and Computer SPECOM'2006»*. – SPb.: Anatolya Publishers, 2006. – P. 431-435.

88 The Global Innovation Index // <https://www.globalinnovationindex.org/content/page/GII-Home/>. 14.03.2019.

89 Нурпейсова А.А., Есымханова З.К. Влияние инновационных факторов на инновационное развитие регионов Казахстана // Вестник университета «Туран». – 2020. – №4. – С. 195-201.

90 Инновация статистикасы // <https://stat.gov.kz/official/industry/23/statistic/6>. 16.02.2020.

91 Открытые данные Всемирного Банка // <http://data.worldbank.org/data-catalog>. 16.04.2020.

92 Егоров Д.А. Комплексный анализ и контроль инновационной деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2016. – 394 с.

93 Елисеев А.Н., Шульга И.Е. Институциональный анализ интеллектуальной собственности: учеб. пос. – М.: Инфра-М, 2015. – 192 с.

94 Жуков Л.М. Финансово-экономический анализ для оценки эффективности инвестиций // Экономика строительства. – 2015. – №4. – С. 14-32.

95 Журавлев В.А. Индустрия инноваций – важнейшая часть инновационнокреативной экономики // Креативная экономика. – 2016. – №3(39). – С. 49-55.

96 Nurpeisova A.A., Niyazbekova Sh.U., Yessymkhanova Z.K. Factors of innovative development of the economy of the Republic of Kazakhstan: analysis and assessment // Bulletin of the Karagandy University. – 2020. – Vol. 3(99). – P. 92-100.

97 Nurpeisova A., Mauina G., Niyazbekova Sh. et al. Impact of R&D expenditures on the country's innovative potential: a case study // Entrepreneurship and Sustainability Issues. – 2020. – Vol. 8(2). – P. 682-697.

98 Nurpeisova A.A., Smailova L.K., Akimova B.Z. et al. Condition and Prospects of Innovative Development of the Economy in Kazakhstan // In book: Socio-economic Systems: Paradigms for the Future. – Cham: Springer, 2021. – P. 1173-1179.

99 Нурпейсова А.А. Аспекты оптимизации по созданию инновационной продукции // Матер. 1-й всеросс. науч.-практ. конф. «Теория и практика анализа: аналитические методы комплексного и финансового анализа и их применение на предприятиях РФ». – Махачкала, 2018. – С. 178-182.

100 Nurpeisova A.A., Niyazbekova Sh., Dyussebayeva L. et al. Problems of development of mathematical models and creation of innovative products in the Republic of Kazakhstan // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. – 2019. – Vol. 331. – P. 544-552.

101 Nurpeisova A.A., Niyazbekova Sh.U., Dagmirzaev O.A. et al. Statistical analysis of variability of data of the agrarian sector of Kazakhstan economy // The Bulletin the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2020. – Vol. 4, Issue 386. – P. 165-172.

102 Сахал Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2014. – 307 с.

- 103 Акаев А.А. Математические основы инновационно–циклической теории экономического развития Шумпетера – Кондратьева // Кондратьевские волны. – 2012. – №1. – С. 314-341.
- 104 Berkey D., Halfond J. Cheating, student authentication and proctoring in online programs // <http://www.nebhe.org/thejournal/cheating-student>. 05.09.2020.
- 105 Corrigan-Gibbs H., Gupta N., Northcutt C. et al. Deterring cheating in online environments // ACM Transactions on Computer-Human Interaction. – 2015. – Vol. 22(6). – P. 1-23.
- 106 Груздева Е.В. Финансирование инновационного бизнеса. – М.: МАКС Пресс, 2011. – 156 с.
- 107 Etter S., Cramer J.J., Finn S. Origins of academic dishonesty: Ethical orientations and personality factors associated with attitudes about cheating with information technology // Journal of Research on Technology in Education. – 2007. – Vol. 39(2). – P. 133-155.
- 108 Grijalva T.C., Nowell C., Kerkvliet J. Academic honesty and online courses // College Student Journal. – 2006. – Vol. 27(3). – P. 180-185.
- 109 Harbin J.L., Humphrey P. Online cheating: The case of the emperor's clothing, elephant in the room, and the 800 lb. gorilla // Journal of Academic and Business Ethics. – 2013. – Vol. 7. – P. 1-6.
- 110 Hard S.F., Conway J., Moran A.C. Faculty and college student beliefs about the frequency of student academic misconduct // The Journal of Higher Education. – 2006. – Vol. 77(6). – P. 1058-1080.
- 111 Gaimon C., Bailey J. Knowledge Management for the Entrepreneurial Venture // Production and Operations Management. – 2013. – Vol. 22, №6. – P. 1429-1438.
- 112 Gambardella A., Panico C. On the management of open innovation // Research Policy. – 2014. – Vol. 43, №5. – P. 903-913.
- 113 Тайжанов А.А. Проблемы развития экономики Казахстана в условиях электронного правительства // Внешнеэкономическая деятельность страны в условиях вступления мировой экономики в режим турбулентности: тр. междунар. науч.-практ. конф. – Астана, 2015. – С. 432-436.
- 114 Wickham H., Francois R. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 0.4.3 // <http://CRAN.R-project.org/package=dplyr>. 25.08.2020.
- 115 Wickham H. ggplot2: Elegant graphics for data analysis. – NY.: Springer, 2009. – 213 p.
- 116 Yates R.W., Beaudrie B. The impact of online assessment on grades in community college distance education mathematics courses // American Journal of Distance Education. – 2009. – Vol. 23. – P. 62-70.
- 117 Андреев А.А. К вопросу об определении понятия «дистанционное обучение» // [http://www.e-joe.ru/sod/97/4\\_97/st096.html](http://www.e-joe.ru/sod/97/4_97/st096.html). 26.03.2020.
- 118 Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения: учеб. пос. – М.: Академия, 2004. – 416 с.
- 119 Открытое образование. Термины и определения // <http://www.info.mesi.ru/program/glossaryOO.html>. 26.03.2019.

- 120 Полат Е.С., Хуторской А.В. Проблемы и перспективы дистанционного образования в средней образовательной школе: докл. // <http://www.ioso.ru/ioso/senatus/meeting280900.htm>. 26.03.2019.
- 121 Овсянников В.И. Дистанционное образование в России: постановка проблемы и опыт организации. – М.: РИЦ «Альфа»; МГОПУ им. Шолохова, 2001. – 230 с.
- 122 Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. – М.: МГУЭСИ, 1999. – 196 с.
- 123 Основы открытого образования / под ред. В.И. Солдаткина. – М.: НИИЦ РАО, 2002. – Т. 1. – 676 с.
- 124 Основы открытого образования / под ред. В.И. Солдаткина. – М.: НИИЦ РАО, 2002. – Т. 2. – 680 с.
- 125 Преподавание в сети Интернет: учеб. пос. / под ред. В.И. Солдаткина. – М.: Высшая школа, 2003. – 792 с.
- 126 Андреев А.А., Солдаткин В.И. Прикладная философия открытого образования: педагогический аспект. – М.: МГОПУ, 2002. – 168 с.
- 127 Бутырин Н.Е. Онлайн-образование как замена традиционного очного формата обучения // Актуальные вопросы современной экономической науки: матер. 9-й междунар. науч. конф. – Астрахань, 2019. – С. 11-14.
- 128 Гончарук Н.П., Хромова Е.И. Дидактические и психологические аспекты использование интернет-технологий в высшем профессиональном образовании // Педагогика и психология образования. – 2018. – №4. – С. 106-116.
- 129 Девтерова З.Р. Модернизация образования высшей школы в условиях применения интернет-технологий // Вестник Читинского государственного университета. – 2001. – №6(73). – С. 41-45.
- 130 Dubois P. Python: Batteries Included // Computing in Science and Eng. – 2007. – Vol. 9, №3. – P. 7-9.
- 131 Gropp W. MPICH2: a new start for MPI implementations // In Proceed. of the 9th European PVM/MPI Users' Group Meeting on Recent Advances in Parallel Virtual Machine and Message Passing Interface. – London: Springer-Verlag, 2020. – Vol. 13. – P. 7.
- 132 Hines M., Carnevale N. Translating network models to parallel hardware in NEURON // J. Neurosci. Methods. – 2008. – Vol. 169. – P. 425-455.
- 133 Hines M.L., Carnevale N.T. Expanding NEURON's repertoire of mechanisms with NMODL // Neural Comput. – 2002. – Vol. 12. – P. 995-1007.
- 134 Hines M.L., Markram H., Schuermann F. Fully implicit parallel simulation of single neurons // J. Comput. Neurosci. – 2008. – Vol. 25. – P. 439-448.
- 135 Hunter, J.D. Matplotlib: a 2D graphics environment // IEEE Comput. Sci. Eng. – 2007. – Vol. 9. – P. 90-95.
- 136 Жариков В.В. Современные интернет-технологии, формирующие условия безбарьерного высшего образования у студентов с нарушением опорно-двигательной системы // Научный опыт и знания: историческое

прошлое, настоящее и перспективы будущего: сб. тр. всеросс. науч.-практ. конф. – М.: МГГЭУ, 2015. – С. 59-65.

137 Качалова С.М. Использование интернет-технологий в высшем профессиональном образовании // Социальные коммуникации: наука, образование, профессия. – 2015. – №15. – С. 54-58.

138 Ramsin R., Paige R. Process-Centered Review of Object-Oriented Software Development Metodologies // ACM Computer Surveys. – 2008. – Vol. 40, №1. – P. 1-89.

139 Макконнелл С. Остаться в живых. Руководство для менеджера программных проектов. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2006. – 240 с.

140 Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс. – М.; СПб.: Питер, 2007. – 896 с.

141 Эрштейн Л.Б. Негативные факторы влияния сети Интернет на проведение занятий в высшем образовании // Открытое образование. – 2016. – Т. 20, №4. – С. 4-9.

142 Дозорова Т.А., Семирханова О.Н. Основные направления совершенствования разработки целевых программ в АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2017. – №1. – С. 57-61.

143 Мокеева Е.В. Особенности наукоемких производств и специфика управления себестоимостью наукоемкой продукции // Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2017. – №1(14). – С. 109-113.

144 Молчанов Н.Н. Инновационный процесс: организация и маркетинг: учеб. пос. – СПб.: СПбГУ, 1994. – 102 с.

145 Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент. – М.: Прогресс, 2017. – 187 с.

146 Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов. – Изд. 6-е / пер. с англ. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 1338 с.

147 Лапыгин Ю.Н., Крылов В.Е., Чернявский А.П. Экономическое прогнозирование: учеб. пос. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.

148 Jones C. Estimating Software Costs: Bringing Realism to Estimating. – NY.: McGraw Hill Education, 2007. – 644 p.

149 Jørgensen M., Shepperd M. A Systematic Review of Software Development Cost Estimation Studies // Ieee Transactions on Software Engineering. – 2007. – Vol. 33, Issue 1. – P. 33-53.

150 Mislick G.K., Nussbaum D.A. Cost Estimation: Methods and Tools. – NY.: Wiley 2015. – 344 p.

151 Verbeke G., Molenbergh G. Linear Mixed Models in Practice: A SAS–Oriented Approach. – NY.: Springer, 1997. – 306 p.

152 Watson G., Sottile J. Cheating in the digital age: Do students cheat more in online courses? // Online Journal of Distance Learning Administration. – 2010. – Vol. 13, Issue 1. – P. 1-9.



153 Ехлаков Ю.П., Янченко Е.А. Методика оценки конкурентоспособности прикладных программных продуктов // Бизнес-информатика. – 2011. – №3. – С. 10-15.

154 Лидак Л.В., Сергеева И.В. Историко-педагогический анализ интеграции информационных технологий в образовательную практику высшей школы // Вестник Московского государственного университета культуры и искусства. – 2020. – №1(93). – С. 68-76.

155 Малышева И.В. Проблема использования интернет-технологий в образовательном процессе вуза // Теория и практика научных исследований: психология, педагогика, экономика и управление. – 2018. – №2(2). – С. 30-37.

156 Черноморова Т.В. Интернет-технологии и высшее образование (переход от традиционного обучения к виртуальному) // Дистанционное обучение в современном мире: сб. обзор. – М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2002. – С. 96-129.

157 Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, – 1072 с.

158 Matas J., Šochman J. AdaBoost. – Prague: Czech Technical University, 2010. – 136 p.

159 Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

160 Freund Y., Schapire R.E. A Short Introduction to Boosting // Journal of Japanese Society for Artificial Intelligence – 1999. – Vol. 14, №5. – P. 771-780.

# ҚОСЫМША А

## Акт енгізу



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВП «ИНГУШСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

38601, Республика Ингушетия  
г. Магас, пр. И. Зязикова, 5  
телефон/факс 8(8734) 55-42-  
Е – mail: [ing\\_gu@mail.ru](mailto:ing_gu@mail.ru)  
http: <http://inggu.ru>

24.05.2020г. № 02-01/456

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### АКТ

**внедрения результатов диссертационного исследования на тему  
«Разработка математических моделей оптимизации процесса создания инновационной  
продукции» докторанта PhD по специальности 6D050600 - «Экономика»  
Нурпейсовой Ардак Алданышовны**

Диссертационное исследование Нурпейсовой А. А. на тему «Разработка математических моделей оптимизации процесса создания инновационной продукции» посвящено актуальной теме, а результаты представляют большой интерес.

В диссертации глубоко исследуются математические модели оптимизации процесса создания инновационной продукции. В современной экономике математическое моделирование является важнейшим инструментом исследования и прогнозирования при решении практических и теоретических задач. Материалы исследования Нурпейсовой А. А. используются в учебном процессе при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Математическое моделирование в экономике», «Экономико-математическое моделирование».

Доктор экономических наук,  
Профессор, Декан экономического факультета  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный  
университет»



М.Х. Булгучев



МОСКОВСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ С.Ю. ВИТТЕ

Лицензия Федеральной службы по надзору в сфере  
образования и науки серии 90Л01 № 0001051

115432, г. Москва 2-й Кожуховский проезд д.12 к.1  
тел. (495) 783-6848, факс. (495) 783-6849  
www.muiiv.ru, www.mieip.ru

« 29 » \_\_\_\_\_ 20 20 г. № 587

на № \_\_\_\_\_

## АКТ

**внедрения диссертационного исследования Нурпейсовой А.А.  
на тему «Разработка математических моделей оптимизации  
процесса создания инновационной продукции»,  
представленного на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D050600 – «Экономика»**

Настоящим актом подтверждается, что отдельные положения диссертационной работы докторанта Нурпейсовой А.А. на тему «Разработка математических моделей оптимизации процесса создания инновационной продукции» используются в учебном процессе при проведении лекционных и практических занятий по экономическим дисциплинам в Московском университете имени С.Ю. Витте.

Проректор по учебной работе



А.Т.Давлетшин

# ҚОСЫМША Ә

## Авторлық куәлік

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

**АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫКПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ  
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ**

**КУӘЛІК**  
2020 жылғы «16» маусым № 10896

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):  
**НҮРПЕЙСОВА АРІАҚ А.ЛЛАНЫШОВНА**

Авторлық құқық объектісі: **ЭЕМ-ге арналған бағдарлама**

Объектінің атауы: **Иновациялық өнімді қуру процесін оңтайландырудың математикалық моделін дайындау**

Объектіні жасаған күні: **13.06.2020**





Құжат түпнұсқасын <http://www.kazpatent.kz/ru> сайтының  
"Авторлық құқық" бөлімінде тегеруге болады. <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте [kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)  
в разделе «Авторские права» <https://copyright.kazpatent.kz>

Подписано ЭЦП Куантыров Е.С.