

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**  
**ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.13/30.12.2019.Т.07.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭЛОВ ЖАМШИД БЕКМУРОДОВИЧ**

**ТИББИЁТ МУАССАСАЛАРИ ХОДИМЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ**  
**ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ АХБОРОТ**  
**МОДЕЛЛАРИ ВА ТИЗИМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.01.10 - Ахборот олиш тизимлари ва жараёнлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)**  
**ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

**Элов Жамшид Бекмуродович**

Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини  
ошириш жараёнларининг ахборот моделлари ва тизимларини ишлаб  
чиқиш..... 3

**Элов Жамшид Бекмуродович**

Разработка информационных моделей и систем процессов  
переподготовки и повышения квалификации сотрудников  
медицинских учреждений..... 21

**Elov Jamshid Bekmurodovich**

Development of information models and systems of retraining and  
advanced training processes for employees of medical  
institutions..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 43

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**  
**ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.13/30.12.2019.Т.07.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭЛОВ ЖАМШИД БЕКМУРОДОВИЧ**

**ТИББИЁТ МУАССАСАЛАРИ ХОДИМЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ**  
**ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ АХБОРОТ**  
**МОДЕЛЛАРИ ВА ТИЗИМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.01.10 - Ахборот олиш тизимлари ва жараёнлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)**  
**ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Т1126 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент ахборот технологиялари университетиде бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифасида ([www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)) ва «Ziynet» ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:** **Хамдамов Уткир Раҳматиллаевич**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:** **Саидов Абдусобиржон Абдурахмонович**  
техника фанлари доктори

**Раҳманов Қурбон Содикович**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:** **Самарқанд давлат университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент ахборот технологиялари университети ҳузуридаги DSc.13/30.12.2019.Т.07.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «15» апрел да соат 16<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100202, Тошкент шаҳри, Амир Темур кўчаси, 108-уй. Тел.: (99871) 238-64-43; факс: (99871) 238-65-52; e-mail: [tuit@tuit.uz](mailto:tuit@tuit.uz)).

Диссертация билан Тошкент ахборот технологиялари университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (185 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100202, Тошкент шаҳри, Амир Темур кўчаси, 108-уй. Тел.: (99871) 238-64-43).

Диссертация автореферати 2021 йил «2» апрел кунини тарқатилди.  
(2021 йил «24» феврал даги 1 рақамли реестр баённомаси).



*[Handwritten signature]*

**Р.Х.Хамдамов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, техника фанлари доктори, профессор

**Ф.М.Нуралиев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, техника фанлари доктори, доцент

**М.М.Мусаев**

*[Handwritten signature]*  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ахборот технологияларини жорий қилиш орқали ихтиёрий соҳани автоматлаштириш ва иш фаолиятини оптималлаштириш жараёнлари жадал тарзда ривожланиб бормоқда. Айниқса, тармоқда масофадан туриб маълумот олиш ва бошқарувни ташкил этиш юқори бошқарув натижаларига эришишга хизмат қилмоқда. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларига ахборот тизимларини жорий қилиш тиббиёт соҳасидаги малака ошириш жараёнларини автоматлаштиришга олиб келади. Ушбу соҳада АҚШ, Буюк Британия, Жанубий Корея, Дания, Швеция, Исландия ҳамда Ўзбекистонда бир қатор ишлар амалга оширилмоқда.

Жаҳонда турли таълим соҳаларида бошқарув жараёнларини автоматлаштириш ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ҳамда маълумотлар базасини шакллантириш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Таълим жараёнларида қўлланиладиган ахборот тизимлари бизнес жараёнларининг BPMN (Business Process Model and Notation) методологияси, IDEF (Integrated Definition) - мураккаб ахборот тизимларни моделлаштириш методологияси, реляцион алгебра асосида шакллантириладиган ERD (Entity-Relationship Diagrams) моделлари ва алгоритмлари асосида яратиш энг асосий йўналишлардан бири ҳисобланади.

Республикамизда ҳозирги кунда ахборот тизимларини лойиҳалаштириш, моделлаштириш ҳамда яратиш ва жорий қилиш жадал суръатларда олиб борилмоқда. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг ахборот моделлари ва тизимларини ишлаб чиқиш ҳамда тиббиёт таълимида юқори сифатни таъминлашга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...меҳнат бозорининг замонавий эҳтиёжларига мос юқори малакали кадрлар тайёрлаш сиёсатини давом эттириш, илғор ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш ва улардан фойдаланиш...»<sup>1</sup> вазифалари белгиланган. Ушбу вазифаларни амалга ошириш, жумладан тиббиёт соҳасида юқори малакали кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларида халқаро тажрибага асосланган ҳолда замонавий малака ошириш курсларини ташкил этиш, ўқув жараёнларига ахборот коммуникация технологияларини жорий этиш орқали сифатли таълим олишни ташкил этиш, тингловчиларнинг билим ва кўникмаларини баҳолаш мақсадида ахборот тизимларини моделлаштириш методологиялари асосида ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 19 февралдаги ПФ-5349-сон «Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида», 2018 йил 7 декабрдаги ПФ-5590-сон «Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш тизимини тубдан такомиллаштириш бўйича комплекс чора-тадбирлар тўғрисида» ва 2020 йил 5 октябрдаги ПФ-6079-сон ««Рақамли Ўзбекистон – 2030» стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV. «Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Тиббиёт ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш бўйича О.С.Безнос, А.Е.Михеев, А.В.Гусев ва А.С.Платоновлар, тиббиёт ахборот тизимларини яратишни классификацияга бўлиш бўйича С.А.Гаспарян, ахборот тизимларининг моделларини ишлаб чиқиш бўйича Я.Ю.Григорьев, И.М.Якимов ва И.Г.Фёдоров каби олимларнинг илмий ишлари ўрганилди.

Республикада ахборот тизимларини моделлаштириш, дастур алгоритмларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш, маълумотларни излаш ва ажратиш олиш бўйича М.Арипов, Р.Алоев, Д.Мухаммадиева, М.Мусаев, Х.Зайнидинов, М.Рахматуллаев, У.Хамдамов, А.Саидов, Қ.Раҳманов, О.Маҳманов, Б.Эловларни илмий тадқиқот ишлари ўрганилган.

Шу ўринда алоҳида таъкидлаб ўтиш керакки, барча олий таълим муассасаларида ўқув жараёнларини ташкил этиш маълум бир қоидаларга асосланади, тиббиёт соҳасида эса ўқув жараён тубдан фарқ қилади. Жумладан, тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўқув жараёни ҳам бутунлай фарқ қилади. Ўқув жараёни цикллар асосида ташкил этилади. Шу сабабли ўқув жараёнини олиб боришда дарс жадвали, давомат, ўзлаштириш масалаларини бошқариш мураккаб ҳисобланади. Ахборот тизимини яратишда ушбу жараёнлар учун индивидуал ёндашув талаб этилади. Бундай ноанъанавий ўқув жараёнларини бошқаришнинг бизнес жараёнларига ахборот технологияларни қўллаш бўйича етарли даражада тадқиқотлар олиб борилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университетининг №БВ-Ф4-011 – «Сигналларни ва тасвирларни қайта ишлаш масалаларида параллел ҳисоблашни назарияси, методлари ва воситаларини ривожлантириш» (2017-2020) лойиҳаси ҳамда 23/0218 – «Услуга по разработке и технической поддержке программного

обеспечения управления учета персонала и электронного документооборота» (2018), 28/052018 – «Услуга по разработке и технической поддержке информационной системы мониторинга учебного процесса» (2018), 29/0319 – «Информационная система организации и мониторинга курсов повышения квалификации для медицинских персоналов» (2019), 13 – «Информационная система мониторинга и оценки знаний обучаемых в процессе переподготовки и повышения квалификации медицинского персонала» (2020) номли шартномалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади.** Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш бизнес жараёнларини моделлаштириш, маълумотлар базаси ва тузилмаларини яратиш ҳамда MVC (Model-View-Controller) технологиялари асосида комплекс ахборот тизимини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

тиббиёт соҳасидаги ахборотлаштириш жараёнлари, илмий тадқиқот ишлари ва жорий этилган ахборот тизимларининг хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш;

нормаллаштириш қоидалари асосида тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ахборот тизимининг маълумотлар базаси ва реляцион мантиқий боғланишлар тузилмасини ишлаб чиқиш;

тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг маълумотлар тузилмаси ва ахборот жараёнларининг IDEF моделларини ишлаб чиқиш;

MVC технологияси асосида тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш комплекс ахборот тизимини яратиш, интеграция қилиш ва ахборот тизими бизнес жараёнларининг BPMN моделларини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш фаолияти қаралган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўқув жараёнини бошқариш учун хизмат қиладиган усуллар, моделлар ва алгоритмлар асосида ишлаб чиқилган комплекс ахборот тизимлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотда ахборот тизимлари ва реляцион маълумотлар базасини лойиҳалаш, структуравий ва функционал моделлаштириш, ахборот жараёнларини тавсифлаш ва бизнес жараёнларни моделлаштириш, MVC технологияси асосида ахборот тизимларини куриш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

комплекс ахборот тизимини лойиҳалаш ва яратишдаги асосий функцияларни белгилашда тиббиёт таълими ўқув жараёнининг ноанъанавий шаклларини ҳисобга олган ҳолда тиббиёт ходимларини қайта тайёрлаш ва

малакасини ошириш фаолияти бизнес жараёнларининг BPMN (Business Process Model and Notation) моделлари яратилган;

маълумотлар базасининг асосий атрибутлари ёрдамида маълумотларни тўплаш ва ташқи ахборот тизимлари билан интеграция қилиш амалларини бажариш учун маълумотларнинг реляцион модели ва нормаллаштириш қоидалари асосида тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ахборот тизимининг маълумотлар базаси ишлаб чиқилган;

тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ахборот тизимининг архитектураси ва бизнес-логикасини қуришда IDEF (Integrated Definition) моделлаштириш методологияси асосида ахборот тизимининг функционал моделлари ва маълумотлар тузилмаси ишлаб чиқилган;

малака ошириш ўқув жараёнларини ташкил этиш, мониторингини юритиш ва тингловчилар билимларини адаптив баҳолашга ихтисослашган ҳамда қарор қабул қилишга кўмаклашувчи маълумотларни йиғиш, ишлов бериш ва тақдим этиш комплекс ахборот тизими яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш, электрон йўлланма олиш, ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимларининг реляцион модел асосида маълумотлар базаси ва реляцион мантиқий боғланиш тузилмалари ишлаб чиқилган;

тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш, электрон йўлланма олиш, ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимларининг маълумотлар тузилмаси ва ахборот моделлари ишлаб чиқилган;

тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш, электрон йўлланма олиш, ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш комплекс ахборот тизимлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ахборот тизимининг ҳаёт циклида кечадиган жараёнлар ишлаб чиқилганлиги, реляцион модел асосида маълумотлар базаси яратилганлиги, нормаллаштириш қоидалари асосида жадваллар ишлаб чиқилганлиги ва улар ўртасида реляцион боғланишлар яратилганлиги, ахборот тизимининг маълумотлар тузилмаси ишлаб чиқилганлиги, ахборот тизимларини яратиш моделлари ва методологиялари асосида комплекс ахборот тизими яратилганлиги, ҳамда мос гувоҳномалар ва жорий қилинганлик тўғрисидаги далолатномалар билан асосланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти таклиф этилган модел, нормаллаштириш қоидалари асосида яратилган маълумотлар базаси, реляцион алгебраик ҳисоблашлар, IDEF ва BPMN бизнес жараёнларни ташкил қилиш ва



бошқариш методологиялари асосида ахборот тизимларини лойиҳалаш ва яратиш усуллари таклиф этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш жараёнларига ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш, ўқув жараёнида ҳужжат айланишини рақамлаштириш, ишлаб чиқилган моделлар асосидаги ахборот тизимларининг яратилиши ва жорий қилиниши ўқув жараёнининг самарадорлиги ва натижадорлигини оширишга хизмат қилиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тадқиқот доирасида ишлаб чиқилган тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг ахборот моделлари ва тизимлари илмий тадқиқоти асосида:

малака ошириш жараёнларининг IDEF ва BPMN моделлаштириш методологияси асосидаги ахборот моделлари, маълумотлар базаси ва реляцион мантикий боғланишлар, тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини оширишнинг ўзаро интеграциялашган комплекс ахборот тизими Тошкент врачлар малакасини ошириш институтига жорий этилган (Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлигининг 2020 йил 23 ноябрдаги 33-8/7027-сон маълумотномаси). Натижада тингловчиларни қамраб олиш даражасини 1,5 баробарга ошириш ҳамда тингловчиларнинг маълумотларини шакллантириш вақтини 3 баробарга қисқартириш имконини берган;

нормаллаштириш қоидалари асосида яратилган маълумотлар базаси, реляцион алгебраик ҳисоблашлар ва MVC технологияси асосида яратилган ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимлари Тошкент тиббиёт академиясига жорий этилган (Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлигининг 2020 йил 23 ноябрдаги 33-8/7027-сон маълумотномаси). Натижада, муассаса ходимлари ва уларнинг шахсий ҳужжатлари электрон базасини яратиш ҳамда ходимларнинг электрон ҳужжатларини шакллантириш вақтини 2 баробарга, ҳисоботларни шакллантириш вақтини 3 баробарга қисқартириш, назорат синовларини топширувчи тингловчиларнинг маълумотларини шакллантириш вақтини 30 фоизгача, кўп вариантли назорат синовларини ўтказиш ва баҳолаш жараёнларининг вақтини 50 фоизгача қисқартириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқотлар натижалари 4 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий конференциялар ҳамда илмий семинарларда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Тадқиқот мавзуси бўйича жами 23 та илмий ишлар, улардан 6 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, шу жумладан 3 та хорижий, 3 та республика миқёсидаги журналларда чоп

этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, шартли белгилар ва атамалар рўйхати ҳамда иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган ҳамда тадқиқот объекти ва предмети аниқланган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асослаб берилган, уларнинг назарий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларини амалда жорий қилиш ҳолати, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Тиббиёт муассасаларида ахборот тизимларини жорий қилишнинг назарий таҳлили**» деб номланган биринчи бобида тиббиёт соҳасининг бизнес жараёнларига тадбиқ этилган ахборот тизимларининг ўрни ва таҳлили, тиббиёт ахборот тизимларининг халқаро миқёсдаги ривожланиш тенденцияси, тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимларини ишлаб чиқишда қўйилган асосий талаблардан иборат назарий ва таҳлилий маълумотлар келтириб ўтилди.

Диссертацияда тиббиёт ахборот тизимлари бўйича ҳорижий давлатлар ва республикамизда олиб борилаётган илмий ва амалий тадқиқот ишлари атрофлича таҳлил қилинган. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, ностандарт ўқув жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришда ахборот тизимларини жорий қилиш бирмунча мураккабликни келтириб чиқаради. Лойиҳалаштириш жараёнида ностандарт масалаларни ечиш учун индивидуал ёндашувни талаб этади. Шу сабабдан тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг ахборот моделлари ва тизимларини ишлаб чиқиш бўйича халқаро миқёсда бир қатор тадқиқотлар олиб борилган.

Илмий изланиш давомида бир нечта ривожланган давлатларда электрон тиббиёт ёки тиббиёт ахборот тизимларини ривожланиш босқичлари кўриб ўтилди. Жумладан Германия ва Жанубий Корея давлатларида тиббиёт ахборот тизимларининг ривожланиш босқичлари ўрганилди ва таҳлил қилинди. Мутахассисларнинг ҳисоб-китобларига кўра, АҚШ тиббиётида ахборот технологияларини кенг миқёсда жорий этиш натижасида 77 миллиард долларгача маблағларни тежашга олиб келган. Германияда ўтказилган тадқиқотлар «электрон соғлиқ» тизимида ўтиш даврида мавжуд ҳаражатларни 30 фоизгача тежалиши тахмин қилинган. Хусусан, электрон рецепт технологиясини жорий этиш йилига 200 миллион евродан ортиқ маблағларни тежашга хизмат қилган.

Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг ахборот моделлари ва тизимларини ишлаб чиқиш ҳамда уларни жорий этишда ўқув жараёнидаги муаммолар, бизнес жараёнлар ўрганилди ва таҳлил қилинди. Қуйида берилган 1-жадвалда анъанавий ва тиббиёт соҳасида малака ошириш ўқув жараёнининг қиёсий солиштириш жадвали келтириб ўтилган.

### 1-жадвал

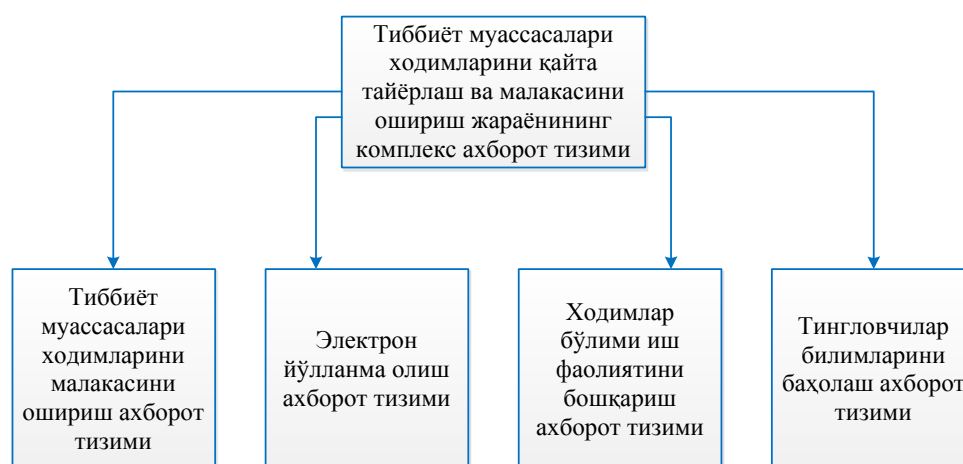
#### Ўқув жараёнининг қиёсий солиштириш жадвали

№	Жараёнлар	Анъанавий таълим жараёни	Тиббиёт соҳасида малака ошириш ўқув жараёни
1	Ўқув даври	Ўқув йили	Ўқув йили
		Семестр	
2	Контингент	Ўқитувчи	Ўқитувчи
		Талаба	Курсант
			Тингловчи
3	Дарс жадвали	Жуфтлик	Соат
		Фан	Цикл
		Мавзу	Цикл мавзуси
		Ўқув хонаси	База (бино, хона)
4	Ўқув машғулоти	Маъруза	Маъруза
		Амалиёт иши	Амалий дарс
			Мастер класс
			Маслаҳат соати
		Лаборатория иши	Лаборатори иши
Семинар	Семинар		
5	Назорат	Ж.Н., О.Н., Я.Н.	Тест назорати
			Амалий кўникма назорати
			Малакавий амалиёт назорати
			Якуний имтиҳон назорати

Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг комплекс ахборот тизимини яратишда тиббиёт соҳасида малака ошириш ўқув жараёнининг хусусиятлари инобатга олинди.

Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг комплекс ахборот тизимларини яратиш ва жорий қилишда бир қатор вазифаларни бажариш назарда тутилган. Жумладан: курсантлар ва ўқитувчилар контингентини юритиш, ўқув жараёнини ташкил этиш, курсантларнинг давомат ва ўзлаштириш мониторингини юритиш, ўқитувчилар фаолиятини баҳолаш, электрон ҳисоботларни шакллантириш, кутубхона иш фаолиятини бошқариш, меҳмонхона назоратини юриш, тингловчиларнинг билимини баҳолаш ва мониторинг қилиш, электрон йўлланма олиш жараёнларини ташкил этиш ҳамда ходимлар бўлими иш фаолиятини автоматлаштириш каби функцияларни қамраб олиши зарур.

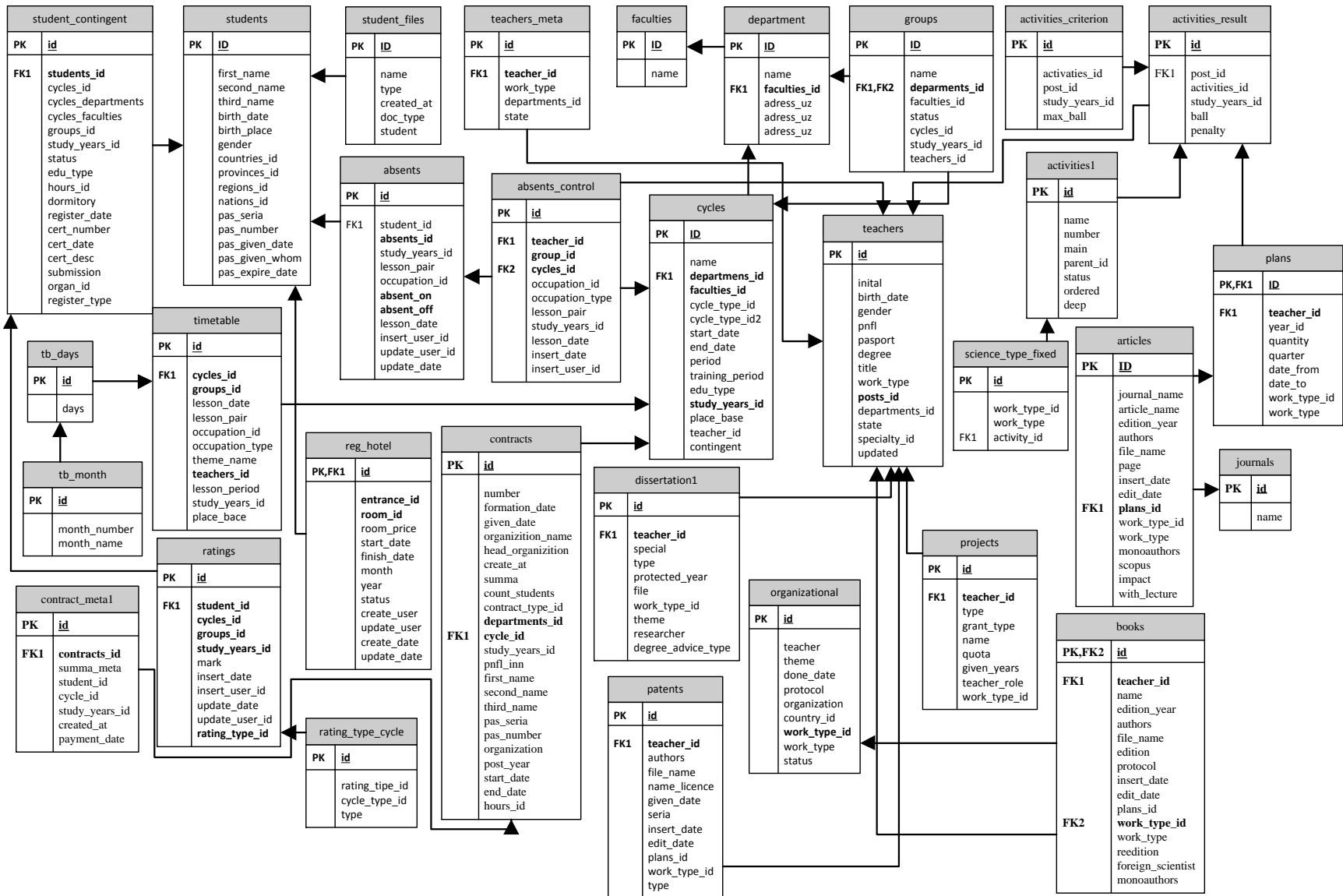
Ушбу талаблар асосида диссертация тадқиқоти давомида 1-расмда келтирилган ахборот тизимларини яратиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.



### **1-расм. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг комплекс ахборот тизими**

1-расмда келтирилган ахборот тизимларини яратиш ҳамда улар ўртасида ўзаро интеграцияни ташкил этиш тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш жараёнларини автоматлаштириш, онлайн таълим хизматларини тақдим этиш, электрон ҳужжатлар айланиши, ўқув жараёнлари самарадорлиги ва шаффофлигини оширишга хизмат қилади.

Диссертациянинг «**Ахборот тизимларининг маълумотлар базаси ва реляцион боғланишларни ташкил қилиш**» деб номланган иккинчи боби реляцион модел асосида тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг маълумотлар базасини яратишга бағишланган. Ахборот тизимининг маълумотлар базаси бир қатор жадваллардан ташкил топган бўлиб, улар қуйидагилардан иборат: *students, student\_contingent, student\_files, teachers, teachers\_meta, faculties, departments, cycles, groups, timetable, tb\_days, tb\_months, ratings, rating\_type\_cycle, absents, absenst\_control, activities, activities\_criterion, science\_work\_type\_fixed, activities\_result, articles, books, dissertation, journals, patents, projects, organizational, contracts, contract\_meta, countries, provinces, cycle\_category, cycle\_type, contract\_type, doc\_type, rating\_type, sub\_notifacitions\_type, science\_work\_type, nations, occupation, occupation\_type, hours, pairs, regions, study\_years, specialties, posts, reg\_hotel, hotel\_rooms\_currency, entrance\_hotel, rooms\_hotel, library\_reg, electronic\_submission, submission\_notifacitions, submission, report\_file*. Диссертация тадқиқоти давомида ишлаб чиқилган комплекс ахборот тизими негиздаги тўртта қуйитизимларнинг реляцион модел асосида маълумотлар базасини яратилган. Нормаллаштиришнинг 1-, 2-, 3-қоидалари асосида ахборот тизими маълумотлар базасининг жадваллари ҳосил қилинган ва улар ўртасида реляцион боғланишлар ишлаб чиқилган. Қуйида келтирилган 2-расмда тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизими маълумотлар базасининг жадваллари ўртасидаги ўзаро боғланиш тузилмаси ишлаб чиқилган.



**2-расм. Тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш ахборот тизими маълумотлар базасининг жадваллари ўртасидаги ўзаро боғланиш тузилмаси**

Ушбу келтирилган тузилмага биноан тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг маълумотлар базасидаги жадваллар  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  кўринишида белгиланган. Ҳар бир муносабатлар камида битта кортеж (сатр) ва атрибут (устун)лардан иборат. Ушбу параметрлар қуйидагича тасвирланган:  $X_i$ - атрибутлар тўплами,  $r_1[x_i]$  –  $X_i$  атрибутга мос келувчи  $R_i$  муносабатнинг кортежлари. Реляцион маълумотлар базасидаги жадвалларни шакллантириш қуйидагича амалга оширилади (1-формула).

$$R_i[X_i] = \{r_1[X_i] \mid r_1 \in R_i\} \quad i=1, \dots, n; \quad (1)$$

Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизими жадваллари ўртасида жами 64 та муносабат ишлаб чиқилган бўлиб, 28 та энг асосий муносабатларга тўхталиб ўтамиз. (2) формула ёрдамида муассаса структурасидаги факультет жадвали муносабатларини яратиш орқали реляцион ҳисоблашларни бажариш имкони яратилади:

*Faculty* –  $R_1$  муносабати муассасадаги факультетлар номини белгилашга хизмат қилади:

$$R_1[x_1, x_2] = \{r_1[x_1], r_1[x_2] \mid r_1 \in R_1\} \quad (2)$$

бу ерда,  $r_1[x_1]$  – факультет коди,  $r_1[x_2]$  – факультет номи.

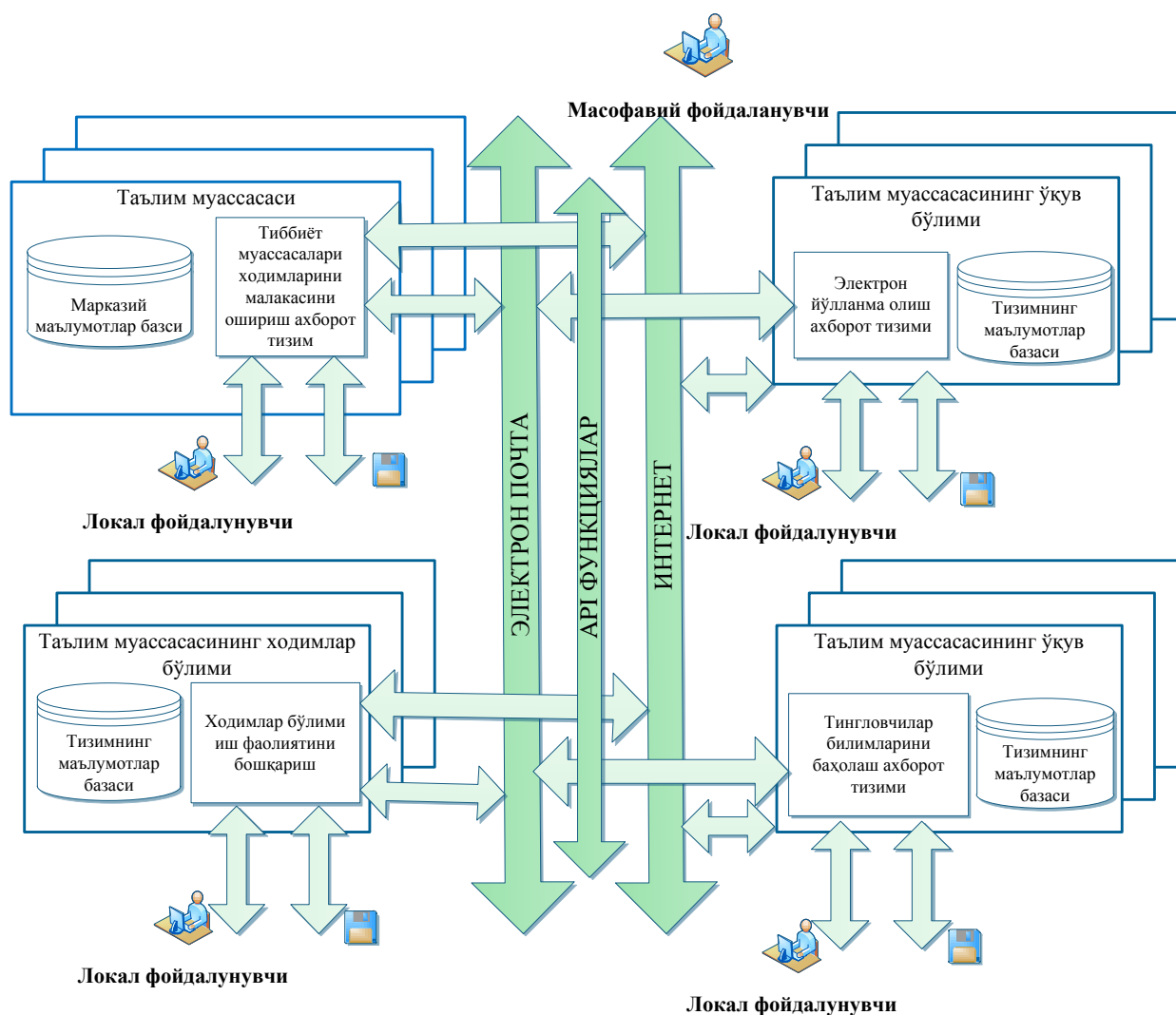
Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизими орқали маълум бир параметрлар асосида ўқув жараёнига тааллуқли бўлган бир қатор ҳисоботларни шакллантириш имконияти яратилган. Масалан, 2020 йил январь-феврал ойларида ўз касбий малакасини оширган тингловчилар рўйхати ва уларнинг маълумотларидан иборат ҳисоботни ҳосил қилиш учун қуйидагича формулани шакллантириш мумкин:

$$\begin{aligned} R_9 \succ R_{18} \succ R_{28} \succ R_6 = & \{(r_9(x_1), r_{18}(x_2), r_{18}(x_3), r_{28}(x_1) \\ & r_{28}(x_4), r_6(x_3), r_6(x_5), r_6(x_6)) \mid \\ & | r_9 \in R_9 \wedge r_{18} \in R_{18} \wedge r_{28} \in R_{28} \wedge r_6 \in R_6 \wedge \\ & \wedge r_9(x_1) \theta r_{18}(x_2) \wedge r_{18}(x_4) \theta r_{28}(x_1) \wedge r_{28}(x_4) \theta r_6(x_1) \wedge \\ & \wedge r_6(x_5) \geq "2020.01.01" \wedge r_6(x_6) \leq "2020.02.29" \} \end{aligned} \quad (3)$$

Худди ушбу ёндошув ва усул орқали комплекс ахборот тизими негизида яратилган тўртта қуйитизимларнинг ўқув жараёнларини ташкиллаштиришга оид исталган сўровларини шакллантириш мумкин.

Диссертациянинг «Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг маълумотлар тузилмаси ва ахборот моделларини яратиш» деб номланган учинчи боби тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг структураси, архитектураси, маълумотлар тузилмаси ва ахборот

моделларини куришга қаратилган. Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш ахборот тизимларининг тузилмасини куришда масаланинг қўйилиши, талаблар, таклифлар ҳамда тизимда кечадиган жараёнлар асосини ташкил қиладиган маълумотлар оқими асос қилиб олинган. Тизимни ишлаб чиқишда кириш-чиқиш маълумотларнинг тури ва уларга қўйиладиган талаблар ҳам муҳим ҳисобланади. Ушбу маълумотлар асосида тизимни яратиш жарёнида ечимларни топиш, алгоритмларини яратиш, моделлаштириш масалаларини ҳал этиш, технологияларни танлаш ҳамда тизимни яратиш ишлари олиб борилади. Тизим яратилгандан сўнг маълум ҳуқуқлар асосида фойдаланувчилар яратилиб тизимдан фойдаланиш ва синовдан ўтказиш жараёни амалга оширилади. Сўнги қадамда тизимлараро интеграция масалалари ҳал этилади. Қуйида келтирилган 3-расмда тиббиёт муассасалари ходимларининг қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг архитектураси келтириб ўтилган.

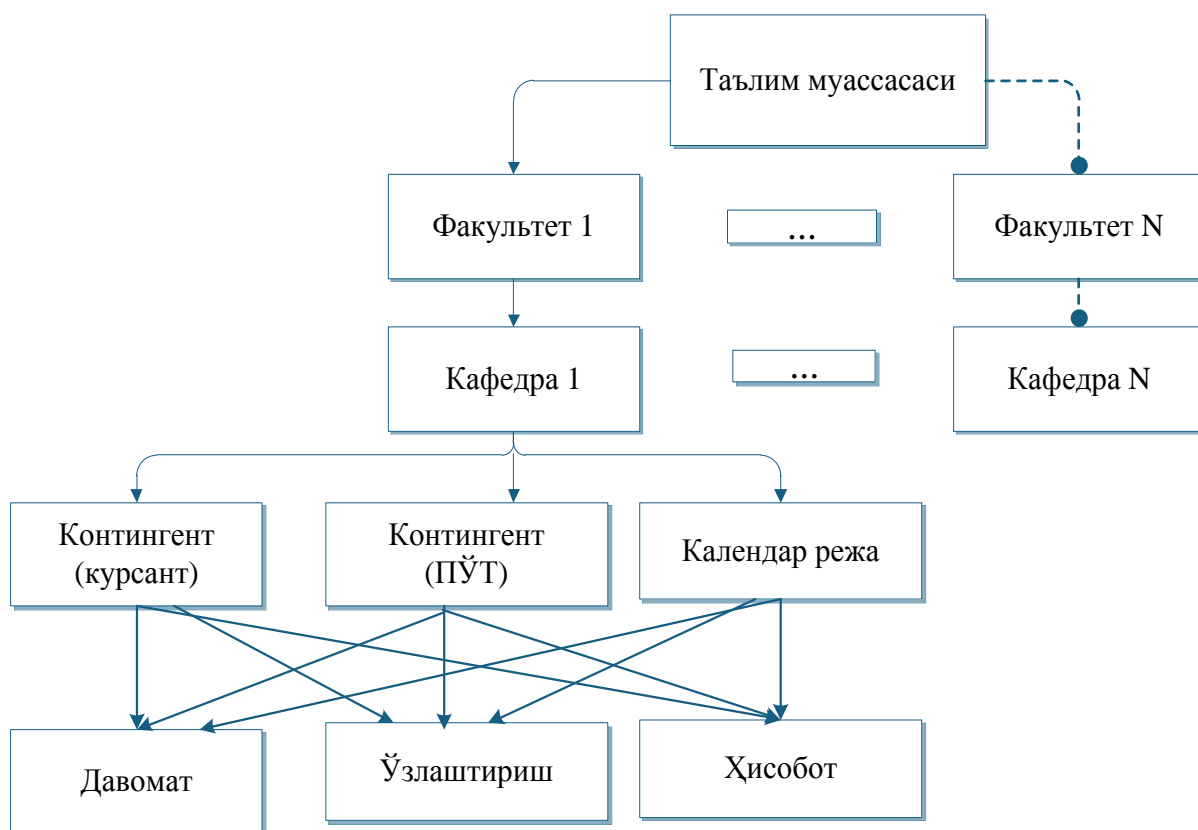


**3-расм. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ва комплекс ахборот тизимининг архитектураси**

Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш комплекс ахборот тизими тўта қуйитизимлардан таркиб топган бўлиб, булар: тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизими, малака ошириш учун электрон йўлланма олиш ахборот тизими, муассаса ходимлар бўлими фаолиятини бошқариш ахборот тизими ва тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимларидир. Ушбу ахборот тизимлари локал ва глобал тармоқ протоколлари асосида ўзаро интеграциялашган ҳолда ишлайди.

Тадқиқот доирасида тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш комплекс ахборот тизимининг маълумотлар тузилмаси ва ахборот моделлари ишлаб чиқилган бўлиб, ундаги ахборот тизими модуллари, маълумотлари ва уларнинг боғлиқлик тузилмаси таълим муассасаси тузилмасига мос равишда олинган.

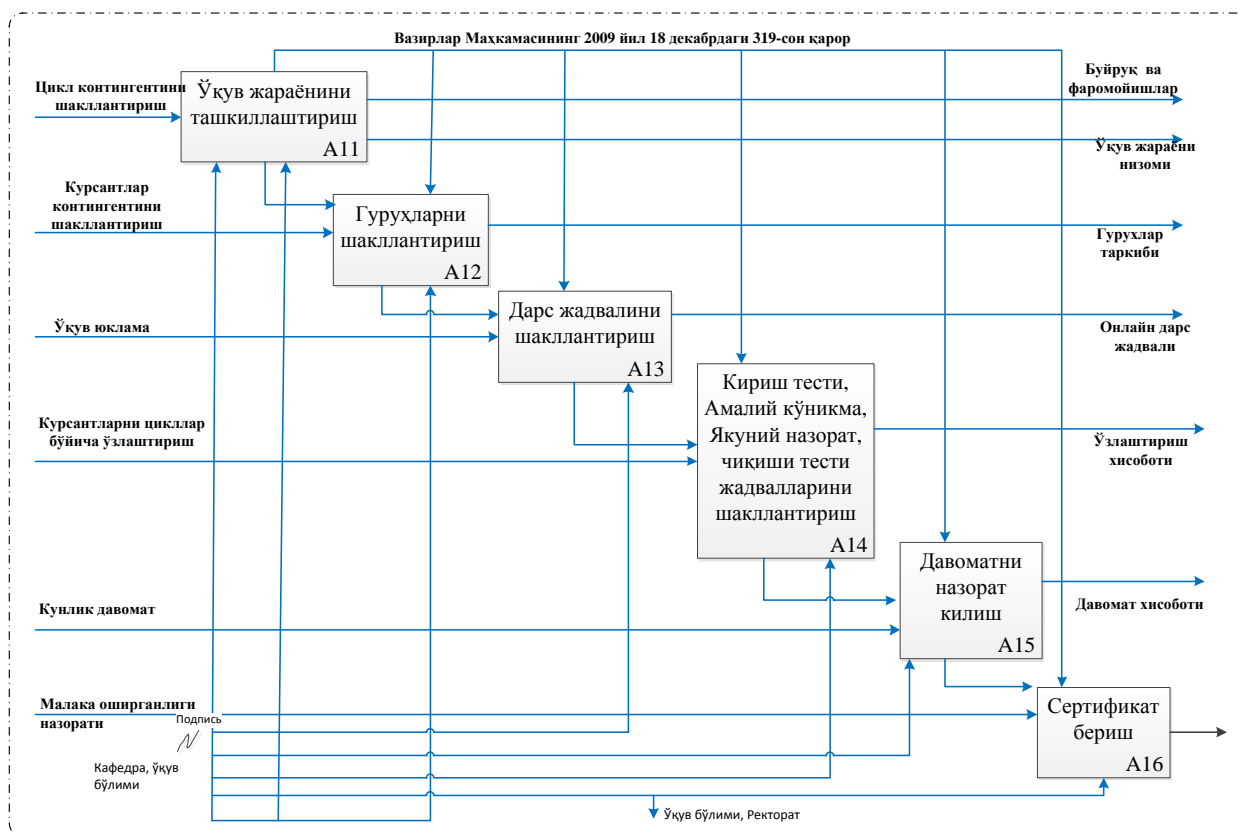
Тизим тузилмасининг асосий бўғини таълим муассасаси ва унинг факультетларидан ташкил топган. Тизим ягона марказлашган маълумотлар базасига эга бўлиб, маълумотлар факультетлар кесимида шаклланади (4-расм). Факультет негизида кафедралар ва ундаги ўқитувчилар контингенти, курсантлар контингенти, цикллار ва уларнинг турлари ҳамда муддатлари, йиллик календар режа ва унга мос равишда дарс жадвали ташкил этилади.



**4-расм. Ахборот тизими маълумотларининг умумий тузилмаси**



Ушбу тизим маълумотлари структураси ёрдамида ўқув жараёнини ташкиллаштириш функционал модулининг IDEF модели қурилган (5-расм). Тизим иштирокчилари сифатида администратор, ўқув бўлими, кафедра, ўқитувчи ва курсант иштирок этади.



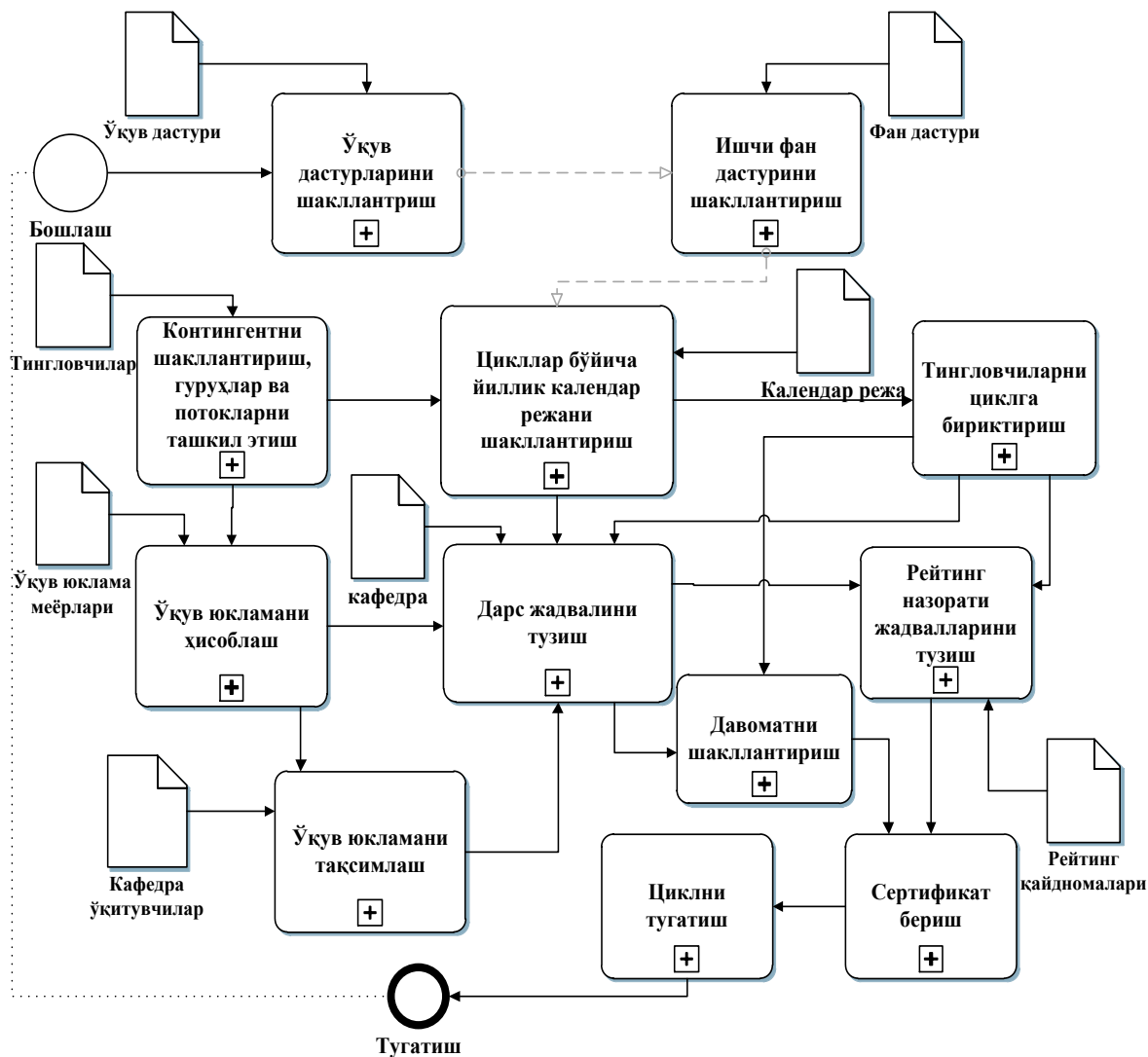
**5-расм. Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг IDEF модели**

Келтирилган моделлаштириш усуллари ёрдамида диссертация ишида ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимларининг маълумотлар тузилмаси ва IDEF моделлари ҳам қурилган бўлиб, ахборот тизимини яратиш ушбу маълумотлар тузилмаси ва IDEF моделларига таянган ҳолда амалга оширилган.

Диссертациянинг «Тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимларини яратиш» номли тўртинчи бобида тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш комплекс ахборот тизими яратилган ва ахборот тизимларида кечадиган жараёнларнинг BPMN моделлари қурилган.

Тиббиёт ходимларини малакасини ошириш ахборот тизими веб технологиялар асосида ишлаб чиқилган бўлиб, клиент-сервер архитектураси асосида маълумотларни қайта ишлайди. Тизимни яратиш ўқув жараёнини ташкил этишнинг BPMN моделига таянган ҳолда амалга оширилган.

Қуйида келтирилган 6-расмда тиббиёт ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўқув жараёнини ташкил этишнинг BPMN модели тасвирланган.



**6-расм. Тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ўқув жараёнини ташкил этишнинг BPMN модели**

Ушбу жорий қилинган ахборот тизими ёрдамида ўқув жараёнлари ташкил этиш натижасида тўпланган маълумотлар асосида маълум статистик ахборотларни олиш мумкин. Сўнгги йилларда тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимида жами 33 362 нафар тингловчилар рўйхатдан ўтиб ўз касбий малакасини оширган.

Бюджет ҳисобида малака оширишни истаган талабгорлар йўлланма асосида малака ошириш курсларида қатнашиши мумкин. Электрон йўлланма олиш ахборот тизими масофадан ҳужжатлари электрон равишда топшириш ва тегишли йўлланмани олиш имконини тақдим этади. Электрон йўлланма олиш ахборот тизими орқали 2019/2020 ўқув йилининг март-май ойларида жами 517 нафар талабгорлар рўйхатдан ўтган. Комплекс ахборот тизими таркибида яратилган ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ахборот тизимида жами 607 нафар ходимларнинг маълумотлари шакллантирилган бўлса, тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимининг базасида эса жами 114 мингдан ортиқ саволлар шакллантирилган бўлиб, улар ёрдамида 8980 нафар тингловчиларнинг билимлари синовдан ўтказилган.

Тадқиқот доирасида ишлаб чиқилган комплекс ахборот тизими ҳозирги кунда пандемия шароитида масофадан туриб ўқув жараёнларини ташкил этиш ва бошқариш, ходимлар ҳужжатларини электрон юритиш ҳамда тингловчиларнинг билимларини онлайн баҳолаш каби масалаларни ечишга хизмат қилмоқда.

## ХУЛОСАЛАР

1. Ахборотлаштириш ва ахборот технологияларини жорий қилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар ва улар доирасида белгиланган вазифалар ўрганилди. Тиббиёт ахборот тизимларини яратишда тадқиқотлар олиб борган олимларнинг илмий тадқиқотлари натижалари таҳлил қилинди ҳамда тиббиёт ахборот тизимларини яратишдаги ёндашувлари, моделлари ва усуллари ўрганилди. Таҳлил ва ўрганишлар комплекс ахборот тизимини лойиҳалаш ва яратишга асос бўлди.

2. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш жараёнларининг комплекс ахборот тизимларини ишлаб чиқишда қўйилган асосий талаблар, ахборот оқимларининг BPMN моделлари, ҳаёт цикли моделлари ва улар орасидаги кечадиган жараёнлар ишлаб чиқилди. Яратилган ахборот оқимларининг BPMN моделлари ва ахборот тизимининг ҳаёт цикли модели ахборот тизимини ишлаб чиқиш сифатини ошириш учун хизмат қилди.

3. Маълумотлар базаларини нормаллаштириш қоидалари асосида 59 жавдал ва 64 та муносабатдан иборат тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизими, 12 та жадвал ва 14 та муносабатдан иборат электрон йўлланма олиш ахборот тизими, 33 та жадвал ва 39 та муносабатдан иборат тиббиёт соҳасидаги малака ошириш муассасаларининг ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ахборот тизими ҳамда 10 та жадвал ва 8 та муносабатдан иборат тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизимларининг маълумотлар базаси тузилмаси ва реляцион боғланишлари ишлаб чиқилди. Натижада маълумотлар структураланди SQL-сўровлар ташкил этилди ҳамда комплекс ахборот тизимининг маълумотлар базасида сўровларни бажариш тезлиги ошишига эришилди.

4. Тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш комплекс ахборот тизимининг клиент-сервер технологиясига асосланган архитектураси ҳамда тизимда кечадиган жараёнлар ва маълумотларнинг ўзаро боғланиш структуралари ишлаб чиқилди. Ахборот тизимининг архитектура тизимининг клиент қисмига тушадиган юкломани камайтириш имконини беради ва ахборот оқимларини алмашиш тезлигини ошириш таъминланди.

5. Тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш комплекс ахборот тизимининг таркибига кирувчи ахборот тизимларининг маълумотлар тузилмаси, улардаги бизнес жараёнларнинг ахборот моделлари ҳамда тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини ошириш билан боғлиқ ходимлар ва тингловчилар контингентини бошқариш, ўқув жараёнларини ташкил этиш ҳамда тингловчилар билимларини баҳолаш

ва ўзлаштириш ҳисобини юритиш бўйича ахборот тизимининг IDEF моделлари ишлаб чиқилди. Ушбу яратилган IDEF моделлари комплекс ахборот тизимини моделлаштириш масалаларини ечишга хизмат қилди.

6. Тиббиёт муассасалари ходимларини малакасини ошириш ахборот тизимида кечадиган жараёнлар ҳамда тиббиёт ходимларинг малакаси ошириш ўқув жараёнини ташкил этишнинг BPMN модели ишлаб чиқилди ҳамда ахборот тизимининг кўп тилли дастур интерефейси яратилди. Ахборот тизимини жорий қилиш натижасида 2019/2020 ўқув йилида тингловчилар сонининг 1,5 борабар ошишига ҳамда тингловчилар ҳужжатларини шакллантириш вақтини эса 3 баробар қисқартиришга эришилди.

7. Малака ошириш учун электрон йўлланма олиш ва ходимлар бўлими фаолиятини бошқариш жараёнларининг автоматлаштирилган ахборот моделлари ишлаб чиқилди ҳамда электрон йўлланма олиш ахборот тизимининг BPMN жараёнлар модели шакллантирилди. Тингловчилар онлайн режимда ҳужжатларини топшириш ҳисобига иқтисодий самарадорликка эришилди ҳамда ахборот тизими орқали тингловчиларнинг маълумотларини шакллантириш вақти 3 баробарга қисқарди.

8. Малака ошириш, қайта тайёрлаш ва мустақил таълим жараёнларида иштирок этаётган ходимларнинг билимларини баҳолаш ва доимий мониторинг қилиш мақсадида тингловчилар билимларини баҳолаш ахборот тизими яратилди. Ахборот тизими негизида тест синовларини ташкил этиш ва ўтказишнинг BPMN жараёнлари моледи ишлаб чиқилди. Ахборот тизимини жорий қилиш натижасида тест топширувчилар маълумотларини шакллантириш вақти ҳамда синовларни ўтказиш ва баҳолаш жараёнларининг вақти 30 фоизга қисқарди.

9. Малака ошириш жараёнларида иштирок этадиган ходимлар фаолиятини бошқариш учун малака ошириш муассасаси ходимлар бўлими иш фаолиятини бошқариш ахборот тизими ишлаб чиқилди. Натижада муассаса ходимларига тегишли шахсий маълумотларнинг электрон алмашинуви йўлга қўйилди ҳамда ходимларнинг ҳужжатларини шакллантириш вақтини қисқартиришга эришилди.

10. Диссертация тадқиқоти натижасида ишлаб чиқилган ахборот тизимларини куриш моделлари, ахборотларга ишлов бериш усуллари, ахборот тизимидан фойдаланишни ташкил этиш IDEF ва BPMN моделлари ҳамда тиббиёт муассасалари ходимларининг малакасини оширишни ташкил этиш комплекс ахборот тизимлари Тошкент врачлар малакасини ошириш институти ҳамда Тошкент тиббиёт академиясида жорий қилинди. Натижада малака ошириш жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришнинг интерактив хизматлари жорий қилинди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ  
DSc.13/30.12.2019.Т.07.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**ЭЛОВ ЖАМШИД БЕКМУРОДОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И СИСТЕМ  
ПРОЦЕССОВ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
СОТРУДНИКОВ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**05.01.10 – Информационные системы и процессы**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.2.PhD/T1126.

Диссертация выполнена в Ташкентском университете информационных технологий.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице ([www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** Хамдамов Уткир Рахматиллаевич  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:** Саидов Абдусобиржон Абдурахмонович  
доктор технических наук  
Рахманов Курбон Содикович  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:** Самаркандский государственный университет

Защита диссертации состоится «15» апрель 2021 г. в 16<sup>00</sup> часов на заседании научного совета DSc.13/30.12.2019.T.07.01 при Ташкентском университете информационных технологий. (Адрес: 100202, г. Ташкент, ул. Амира Темура, 108. Тел.: (99871) 238-64-43; факс: (99871) 238-65-52; e-mail: [tuit@tuit.uz](mailto:tuit@tuit.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского университета информационных технологий (регистрационный номер № 185). (Адрес: 100202, г. Ташкент, ул. Амира Темура, 108. Тел.: (99871) 238-65-44).

Автореферат диссертации разослан «2» апрель 2021 года.  
(протокол рассылки № 1 от «24» февраль 2021 г.).



**Р.Х. Хамдамов**

Председатель научного совета по присуждению  
учёных степеней, доктор технических наук, профессор

**Ф.М. Нуралиев**

Ученый секретарь научного совета по  
присуждению учёных степеней, доктор технических наук, доцент

**М.М. Мусаев**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Благодаря внедрению информационных технологий, в мире стремительно развиваются процессы автоматизации и оптимизации деятельности каждой отрасли. Особенно, организация удаленного доступа к информации и управления в сети служит достижению высоких управленческих результатов. Внедрение информационных систем в процессы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений приводит к автоматизации процессов повышения квалификации в области медицины. В этой области ряд работ ведутся в США, Великобритании, Южной Корее, Дании, Швеции, Исландии и Узбекистане.

В различных сферах образования по всему миру проводятся научные исследования по разработке информационных систем для автоматизации процессов управления и формированию баз данных. Одним из основных направлений является создание информационных систем, используемых в образовательных процессах на основе методологии моделирования бизнес-процессов BPMN (Business Process Model and Notation), методологии моделирования сложных информационных систем IDEF (Integrated Definition), а также алгоритмов ERD (Entity-Relationship Diagrams) на основе реляционной алгебры.

В настоящее время проектирование, моделирование, создание и внедрение информационных систем в нашей республике осуществляется ускоренными темпами. Проводятся широкомасштабные меры по разработке информационных моделей и систем переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений, а также по обеспечению высокого качества медицинского образования. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи, в том числе «... продолжить политику подготовки высококвалифицированных кадров в соответствии с современными потребностями рынка труда, внедрения и использования передовых информационных и коммуникационных технологий ...»<sup>2</sup>. Реализация этих задач, в том числе организация современных курсов по повышению квалификации, основанных на международном опыте в процессе переподготовки и повышении квалификации высококвалифицированных кадров в сфере медицины, организация качественного образования с помощью внедрения информационно-коммуникационных технологий в учебные процессы, в целях оценки знаний и навыков слушателей, разработка и внедрение информационных систем на основе методологий моделирования информационных систем является одним из важных задач.

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан №УП-5349 от 19 февраля 2018 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию сферы информационных технологий и коммуникаций», №УП-5590 от 7 декабря 2018 года «О комплексных мерах по коренному совершенствованию системы здравоохранения Республики Узбекистан», №УП-6079 от 5 октября 2020 года «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации» и другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан IV. «Развитие информатизации и информационно-коммуникационных технологий».

**Степень изученности проблемы.** Были изучены научные работы ученых О.С. Безноса, А.Е. Михеева, А.В. Гусева и А.С. Платонова по разработке и внедрению медицинских информационных систем, С.А. Гаспаряна по разделению на классификации создания медицинских информационных систем, Я.Ю. Григорьева, И.М. Якимова и И.Г. Фёдорова по разработке моделей информационных систем.

В республике по моделированию информационных систем, разработке и внедрению программных алгоритмов, поиску и извлечению информации были изучены научные работы М. Арипова, Р. Алоева, Д. Мухамадиевой, М. Мусаева, Х. Зайнидинова, М. Рахматуллаева, У. Хамдамова, А. Саидова, К. Рахманова, О. Махманова и Б. Элова.

В то же время следует отметить, что во всех высших образовательных учреждениях организации учебных процессов осуществляются на основе определенных правил, в сфере медицины процесс обучения принципиально отличается. В частности, учебный процесс по переподготовке и повышению квалификации работников медицинских учреждений также полностью отличается. Учебный процесс организуется на основе циклов, поэтому сложно управлять расписанием, посещаемостью и успеваемостью в учебном процессе. В создании информационной системы для этих процессов требуется индивидуальный подход. Недостаточно исследований было проведено по применению информационных технологий к бизнес-процессам управления такими нетрадиционными процессами обучения.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнена и внедрена в рамках проекта № БВ-Ф4-011 – «Развитие методов, средств и теории параллельных вычислений в задачах обработки сигналов и изображений» (2017-2020) Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий и договоров: №23/0218 – «Услуга по разработке и технической поддержке программного обеспечения



управления учета персонала и электронного документооборота» (2018), №28/052018 – «Услуга по разработке и технической поддержке информационной системы мониторинга учебного процесса» (2018), №29/0319 – «Информационная система организации и мониторинга курсов повышения квалификации для медицинских персоналов» (2019), №13 – «Информационная система мониторинга и оценки знаний обучаемых в процессе переподготовки и повышения квалификации медицинского персонала» (2020).

**Целью исследования** является моделирование бизнес-процессов переподготовки и повышения квалификации сотрудников медицинских учреждений, создания структуры и базы данных, а также разработка комплексной информационной системы на основе технологий MVC (Model-View-Controller).

**Задачи исследования:**

анализ и исследование особенностей внедренных информационных систем, научно-исследовательских работ и процессов информатизации в области медицины;

разработка базы данных и структуры реляционно-логических связей информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений на основе правил нормализации;

разработка IDEF-моделей информационных процессов и структуры данных комплексной информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений;

разработка и интеграция комплексной информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений, а также BPMN-моделей бизнес-процессов информационной системы на основе MVC технологий;

**Объектом исследования** являются деятельность по переподготовке и повышения квалификации работников медицинских учреждений.

**Предметом исследования** является комплекс информационных систем, разработанных на основе методов, моделей и алгоритмов, служащих для управления образовательным процессом переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений.

**Методы исследования.** В исследовании использованы методы проектирования информационных систем и реляционных баз данных, структурного и функционального моделирования, классификации информационных процессов и моделирования бизнес-процессов, создания информационных систем на основе технологии MVC.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработаны BPMN-модели бизнес-процессов переподготовки и повышения квалификации медицинских персоналов с учетом особенностей учебного процесса медицинского образования для определения основных функций при проектировании и создании комплексной информационной системы;

разработана база данных информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений с учетом правил нормализации и реляционной модели данных для сбора и интеграции данных с внешними информационными системами на основе атрибутов базы данных;

разработаны функциональные модели и структуры данных информационной системы на основе методологии моделирования IDEF (Integrated Definition) при построении архитектуры и бизнес-логики информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений;

Создана комплексная информационная система сбора, обработки и представления информации для поддержки принятия решений, основанная на организации и мониторинге учебного процесса по повышению квалификации, а также адаптивной оценке знаний слушателей.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработаны базы данных и реляционные логические структуры связей на основе реляционной модели информационных систем для повышения квалификации работников медицинских учреждений, получения электронных направлений, управления деятельностью отдела кадров и оценки знаний слушателей;

разработаны структуры данных и информационные модели информационных систем для повышения квалификации работников медицинских учреждений, получения электронных направлений, управления деятельностью отдела кадров и оценки знаний слушателей;

разработаны комплексные информационные системы для повышения квалификации работников медицинских учреждений, получения электронных направлений, управления деятельностью отдела кадров и оценки знаний слушателей.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования обусловлена разработкой модели жизненного цикла информационной системы, созданием базы данных на основе реляционной модели, разработкой таблиц на основе правил нормализации и реляционных отношений между ними, разработкой информационной структуры информационных систем, разработкой комплексной информационной системы на основе моделей и методологий создания информационных систем, а также с соответствующими сертификатами и актами внедрения.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования объясняется предложенной моделью, базой данных, созданной на основе правил нормализации, реляционных алгебраических вычислений, методами проектирования и создания информационных систем на основе методологий организации и управления бизнес-процессами IDEF и BPMN.

Практическая значимость результатов исследования объясняется внедрением информационно-коммуникационных технологий в процессы

повышения квалификации работников медицинских учреждений, цифровизацией документооборота в образовательном процессе, созданием и внедрением информационных систем на основе разработанных моделей, которые служат повышению эффективности и результативности образовательного процесса.

**Внедрение результатов исследования.** На основе исследования информационных моделей и систем переподготовки и повышения квалификации медицинских учреждений, разработанных в рамках исследования:

информационные модели процессов повышения квалификации на основе методологии моделирования IDEF и BPMN, базы данных и реляционно-логические связи, комплексная информационная система переподготовки и повышения квалификации сотрудников медицинских учреждений внедрены в Ташкентский институт усовершенствования врачей (Справка Министерства по информационным технологиям и развитию коммуникаций от 23 ноября 2020 года №33-8/7027). В результате уровень охвата слушателей курсов повышения квалификации увеличился в 1,5 раза, а время формирования данных для слушателей курсов сократилось в 3 раза.

база данных, созданная на основе правил нормализации, система управления деятельностью отдела кадров, созданная на основе реляционно-алгебраических расчетов и технологии MVC, а также информационная система оценки знаний слушателей внедрены в Ташкентской медицинской академии (Справка Министерства по информационным технологиям и развитию коммуникаций от 23 ноября 2020 года №33-8/7027). В результате время создания электронной базы данных и время формирования электронных документов для сотрудников медицинских учреждений сократилось в 2 раза, время отчетности – в 3 раза, а также время формирования данных о слушателях, проходящих контрольные тесты сократилось до 30%, а время проведения многовариантных контрольных тестов и процессов оценки – до 50%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были обсуждены на 4 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях и научных семинарах.

**Публикация результатов исследования.** По теме исследования опубликовано 23 научных работ, из них 6 в научных изданиях рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 3 в зарубежных, 3 в республиканских журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, списка условных обозначений и терминов, приложения. Объем диссертации 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, обосновано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, сформулированы цель и задачи, а также определены объект и предмет исследования, обоснована достоверность полученных результатов, приведена их теоретическая и практическая значимость, состояние внедрения результатов исследования на практике, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации **«Теоретический анализ внедрения информационных систем в медицинских учреждениях»** представлена теоретическая и аналитическая информация о роли и анализе информационных систем, применяемых к бизнес-процессам в сфере медицины, тенденциях развития медицинских информационных систем на международном уровне, основных требованиях к развитию информационных систем.

В диссертации тщательно проанализированы научно-практические исследования, проводимые в области медицинских информационных систем в зарубежных странах и в нашей республике. Результаты исследования показали, что внедрение информационных систем в организацию и управление нестандартными процессами обучения представляет определенную сложность. Требуется индивидуальный подход к решению нестандартных вопросов в процессе проектирования. По этой причине был проведен ряд международных исследований по разработке информационных моделей и систем процессов переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений. В ходе научного исследования были рассмотрены этапы развития электронной медицины или медицинских информационных систем в нескольких развитых странах. В частности, были изучены и проанализированы этапы развития медицинских информационных систем в Германии и Южной Корее. По расчетам специалистов, широкое внедрение информационных технологий в медицину США привело к экономии до 77 миллиардов долларов. Исследования в Германии показали, что переход к системе «электронного здравоохранения» позволит сэкономить до 30 процентов существующих затрат. В частности, внедрение технологии электронных рецептов позволяет сэкономить более 200 миллионов евро в год.

При разработке и внедрении информационных моделей и систем переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений были изучены проблемы в учебном процессе, основные бизнес-процессы, а также проанализирован процесс обучения. В таблице 1 представлена сравнительная информация об образовательном процессе традиционного обучения и повышения квалификации в области медицины.

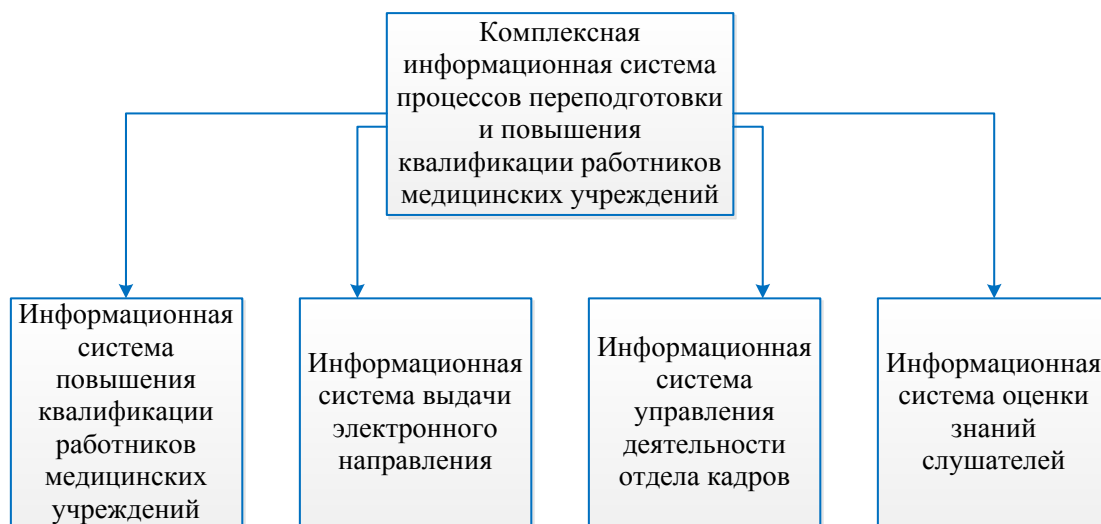
Таблица 1.

## Сравнительная таблица процесса обучения

№	Процессы	Традиционное образование	Повышение квалификации по медицине
1	Период обучения	Учебный год	Учебный год
		Семестр	
2	Контингент	Преподаватель	Преподаватель
		Студент	Курсант
			Слушатель
3	Расписание	Пара	Время
		Предмет	Цикл
		Тема	Тема цикла
		Аудитория	База (корпус, аудитория)
4	Учебный процесс	Лекция	Лекция
		Практическая работа	Практическое занятие
			Мастер класс
			Консультативный час
		Лабораторная работа	Лабораторная работа
Семинар	Семинар		
5	Контроль	Т.К., П.К., И.К.	Тестовый
			Практических навыков
			Квалификационной практики
			Итоговый

При создании комплексной информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений были учтены основные особенности образовательного процесса в области медицины.

Предусмотрено выполнение ряда задач по созданию и внедрению комплексных информационных систем процессов переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений. В частности, необходимо охватить такие функции, как: управление контингентом курсантов и преподавателей, организация учебного процесса, контроль посещаемости и успеваемости курсантов, оценка деятельности преподавателей, формирование электронных отчетов, управление библиотекой, гостиничный контроль, оценка и мониторинг знаний слушателей, организация процессов получения электронного направления, а также автоматизация деятельности отдела кадров. На основе этих требований, в ходе диссертационного исследования считается целесообразным создание информационных систем, представленных на рисунке 1.



**Рис.1. Комплексная информационная система процессов переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений**

Создание информационных систем, представленных на рисунке 1, и организация взаимной интеграции между ними послужит автоматизации процесса повышения квалификации работников медицинских учреждений, предоставлению образовательных услуг в режиме онлайн, электронного документооборота, повышению эффективности и прозрачности образовательных процессов.

Вторая глава диссертации «**База данных информационных систем и организация реляционных связей**» посвящена созданию базы данных комплекса информационных систем для повышения квалификации работников медицинских учреждений на основе реляционной модели. База данных информационной системы состоит из ряда таблиц, которые включают в себя: *students, student\_contingent, student\_files, teachers, teachers\_meta, faculties, departments, cycles, groups, timetable, tb\_days, tb\_months, ratings, rating\_type\_cycle, absents, absenst\_control, activities, activities\_criterion, activities\_result, science\_work\_type\_fixed, articles, books, dissertation, journals, patents, projects, organizational, contracts, contract\_meta, countries, provinces, cycle\_category, cycle\_type, contract\_type, doc\_type, rating\_type, sub\_notifacitions\_type, science\_work\_type, nations, occupation, occupation\_type, hours, pairs, regions, study\_years, specialties, posts, reg\_hotel, hotel\_rooms\_currency, entrance\_hotel, rooms\_hotel, library\_reg, electronic\_submission, submission\_notifacitions, submission, report\_files.*

Разработанная в ходе диссертационного исследования база данных была создана на основе реляционной модели четырех подсистем на базе комплексной информационной системы. На основе правил 1-, 2-, 3-нормализации были созданы таблицы базы данных информационной системы и установлены реляционные связи между ними. На рисунке 2 представлена структура взаимосвязей между таблицами базы данных информационной системы переподготовки и повышения квалификации работников медицинских учреждений.

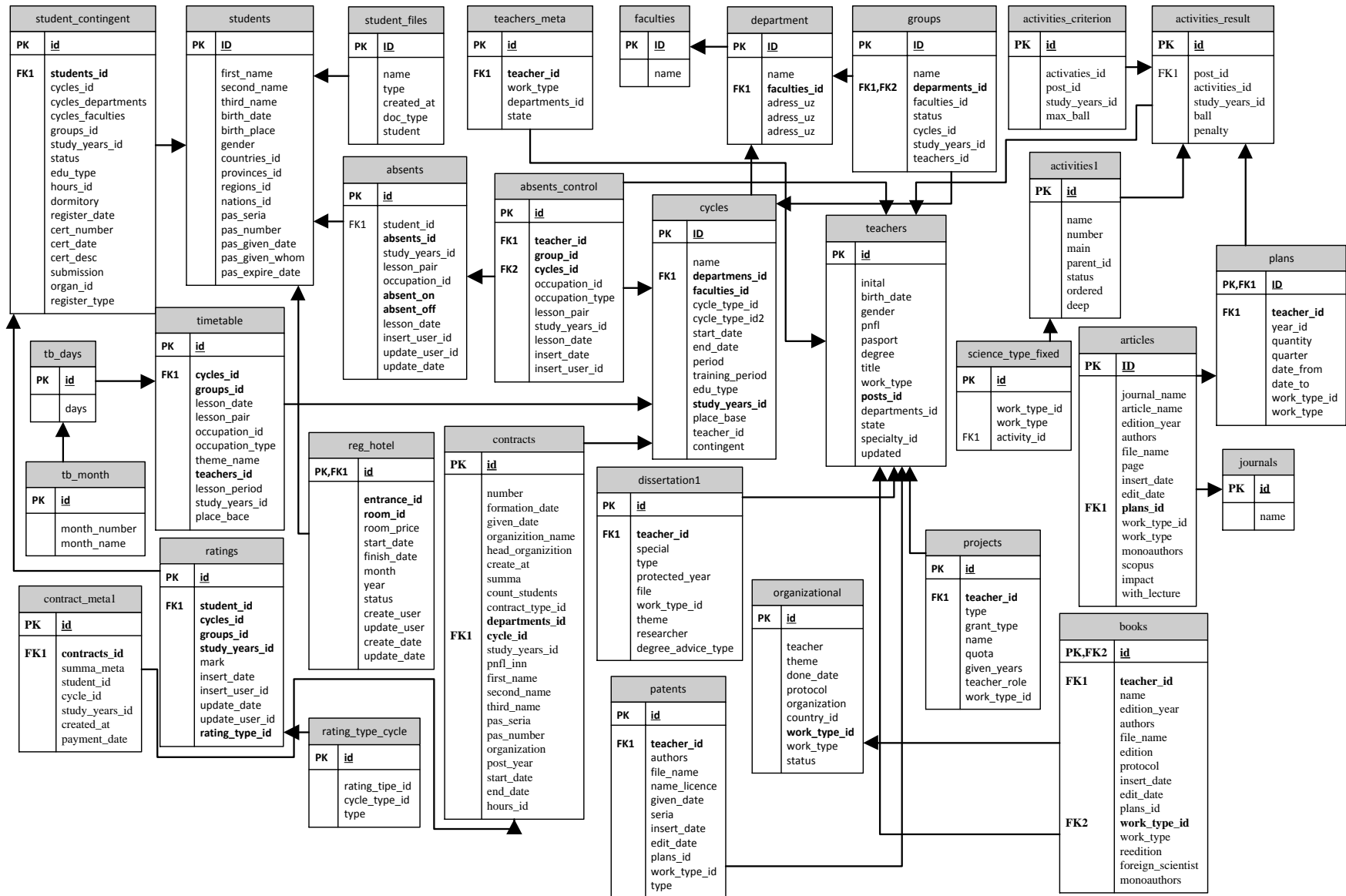


Рис.2. Структура взаимосвязи таблиц базы данных информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений

В соответствии с этой структурой, таблицы в базе данных информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений задаются в виде  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ . Каждое отношение состоит по крайней мере из одного кортежа (строки) и атрибута (столбца). Эти параметры описываются следующим образом:  $X_i$  – набор атрибутов,  $r_1[x_i]$  – кортежи  $R_i$  отношения соответствующей атрибуту  $X_i$ . Формирование таблиц в реляционной базе данных осуществляется следующим образом (формула 1).

$$R_i[X_i] = \{r_1[X_i] \mid r_1 \in R_i\} \quad i=1, \dots, n \quad (1)$$

Всего между таблицами информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений разработано 64 отношений, и мы остановимся на 28 наиболее важных отношениях. С помощью формулы (2) можно выполнять реляционные вычисления, создавая взаимосвязь таблицы факультетов в структуре учреждения:

*faculty* –  $R_1$  отношение служит для определения названий факультетов в учреждении:

$$R_1[x_1, x_2] = \{r_1[x_1], r_1[x_2] \mid r_1 \in R_1\}, \quad (2)$$

где,  $r_1[x_1]$  – код факультета,  $r_1[x_2]$  – название факультета.

Через информационную систему повышения квалификации работников медицинских учреждений можно сформулировать ряд отчетов, имеющих отношение к образовательному процессу на основе определенных параметров. Например, можно сформулировать следующую формулу для формирования отчета, состоящего из списка слушателей и их данных, которые уже проходили курсы повышения квалификации в январе-феврале 2020 года:

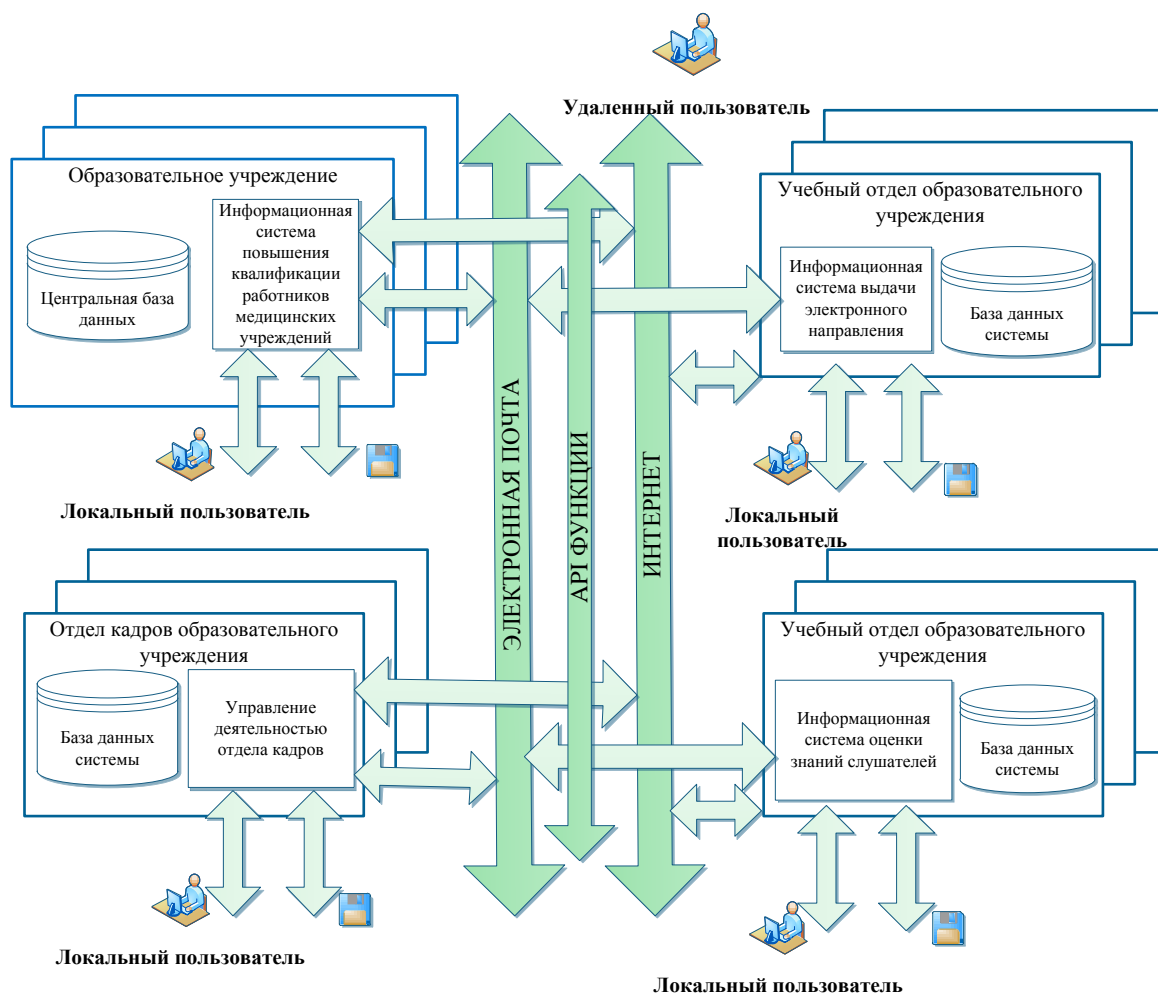
$$\begin{aligned} R_9 \succ R_{18} \succ R_{28} \succ R_6 = & \{(r_9(x_1), r_{18}(x_2), r_{18}(x_3), r_{28}(x_1) \\ & r_{28}(x_4), r_6(x_3), r_6(x_5), r_6(x_6)) \mid \\ & \mid r_9 \in R_9 \wedge r_{18} \in R_{18} \wedge r_{28} \in R_{28} \wedge r_6 \in R_6 \wedge \\ & \wedge r_9(x_1) \theta r_{18}(x_2) \wedge r_{18}(x_4) \theta r_{28}(x_1) \wedge r_{28}(x_4) \theta r_6(x_1) \wedge \\ & \wedge r_6(x_5) \geq "2020.01.01" \wedge r_6(x_6) \leq "2020.02.29" \} \end{aligned} \quad (3)$$

С помощью такого же подхода и метода можно сформулировать любой запрос на организацию учебного процесса из четырех подсистем, созданных на базе комплексной информационной системы.

Третья глава диссертации «Создание информационных структур и информационных моделей комплексных информационных систем повышения квалификации работников медицинских учреждений» направлена на построение структуры, архитектуры, структуры данных



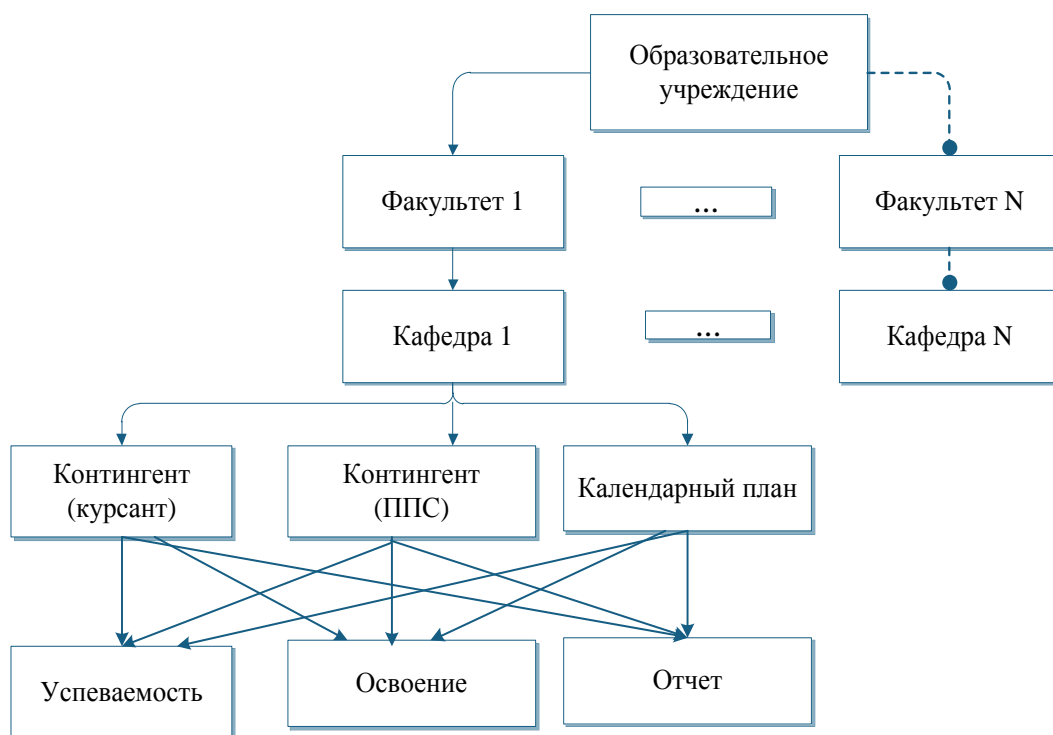
и информационных моделей комплексной информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений. При построении структуры информационных систем повышения квалификации и переподготовки работников медицинских учреждений в постановке задач были положены требования, предложения и потоки данных, которые формируют основу процессов, происходящих в системе. Тип входных и выходных данных и требования к ним также важны при разработке системы. На основе этой информации в процессе создания системы проводится работа по поиску решений, созданию алгоритмов, решению задач моделирования, выбору технологий и созданию системы. После создания системы пользователи создаются на основе определенных прав, и осуществляется процесс использования и тестирования системы. На последнем этапе решаются вопросы межсистемной интеграции. На рисунке 3 ниже представлена архитектура комплексной информационной системы по повышению квалификации и переподготовке работников медицинских учреждений.



**Рис.3. Архитектура комплексной информационной системы по переподготовке и повышению квалификации работников медицинских учреждений**

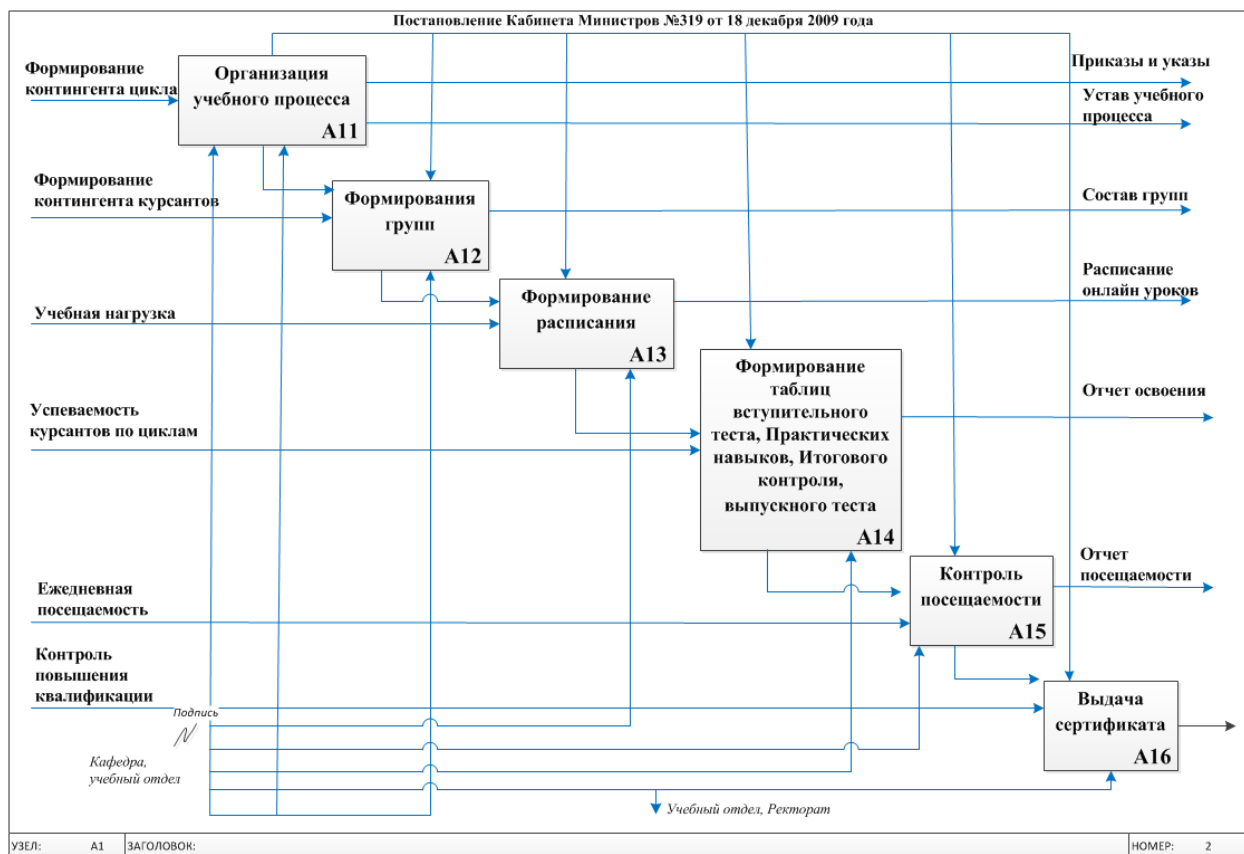
Комплексная информационная система повышения квалификации и переподготовки работников медицинских учреждений состоит из четырех подсистем: информационная система повышения квалификации работников медицинских учреждений, информационная система получения электронного направления для повышения квалификации, информационная система управления деятельностью отдела кадров учреждения и информационные системы оценки знаний слушателей. Эти информационные системы работают на основе локальных и глобальных сетевых протоколов с взаимной интеграцией.

В рамках исследования были разработаны структура данных и информационные модели комплексной информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений, в которых получены модули информационной системы, данные и структура их взаимосвязи в соответствии со структурой образовательного учреждения. Основным звеном структуры системы является образовательное учреждение и его факультеты. Система имеет единую централизованную базу данных, данные формируются в разрезе факультетов (Рисунок 4). На базе факультета организуется контингент кафедр и преподавателей, контингент курсантов, циклы и их виды и периоды, годовой календарный план и соответствующее расписание занятий.



**Рис.4. Общая структура данных информационной системы**

Модель IDEF функционального модуля для организации учебного процесса построена с использованием структуры данных этой системы (Рисунок 5). В качестве пользователей системы участвуют администратор, учебный отдел, инструктор и курсант.



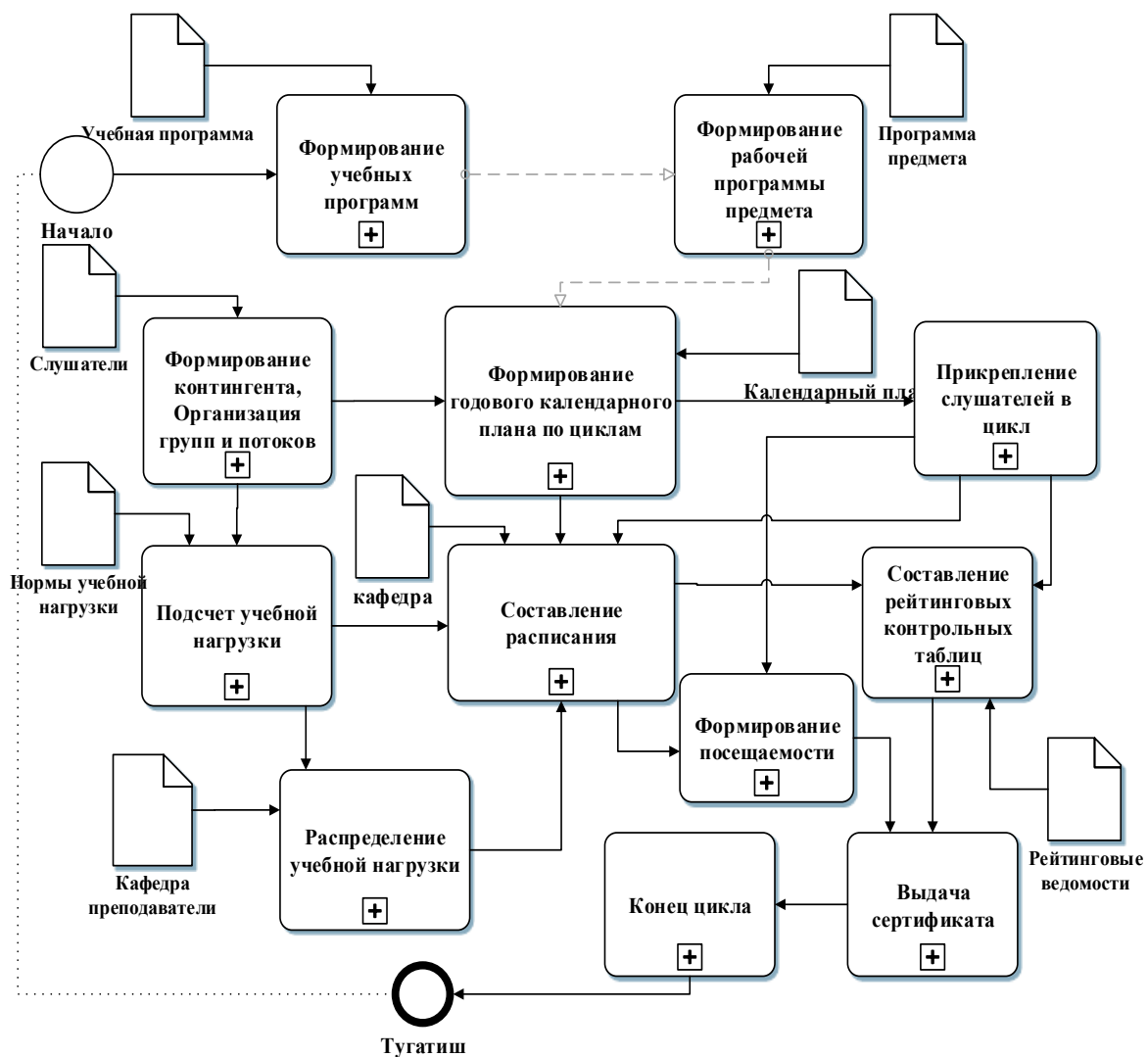
**Рис.5. IDEF-модель информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений**

С помощью представленных методов моделирования в диссертационной работе также были построены структура данных информационных систем и модели IDEF управления деятельностью отдела кадров и оценка знаний слушателей, и на основе этих структур данных и моделей IDEF было осуществлено создание информационной системы.

В четвертой главе диссертации **«Создание информационных систем для повышения квалификации работников медицинских учреждений»** создана комплексная информационная система для повышения квалификации работников медицинских учреждений и построены модели BPMN процессов, происходящих в информационных системах.

Информационная система повышения квалификации медицинских работников разработана на основе веб-технологий и обрабатывает данные, на основе клиент-серверной архитектуры.

Создание системы основывалось на модели организации учебного процесса BPMN. На рисунке 6 представлена BPMN-модель организации процесса обучения медицинского персонала.



**Рис.6. VRMN-модель организации процесса обучения медицинского персонала**

С помощью информационной системы можно получить определенную статистическую информацию на основе данных, собранных в результате организации образовательного процесса. За последние годы в информационной системе повышения квалификации медицинского персонала зарегистрировано 33 362 слушателей, которые прошли курсы повышения квалификации.

Работники, желающие пройти курсы повышения квалификации на бюджетной основе могут принять участие основе направления. Информационная система электронного направления предоставляет возможности онлайн подачи документов и получение соответствующего направления в электронном виде. Всего в марте-мае 2019/2020 учебного года через информационную систему электронного направления было зарегистрировано 517 желающих. В информационной системе управления деятельностью отдела кадров сформированы данные о 607 сотрудниках, а на основе информационной системы оценки знаний слушателей сформировано более 114 тысяч вопросов, в которых оценены знания 8980 слушателей.

Комплексная информационная система, разработанная в рамках исследования, в настоящее время служит для решения таких вопросов, как организация и управление процессами дистанционного обучения в условиях пандемии, электронный учет кадровых документов и онлайн-оценка знаний слушателей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЯ**

1. Изучены нормативные документы и задачи в области информатизации и внедрения информационных технологий, результаты научных исследований ученых в создании медицинских информационных систем, а также подходы, модели и методы в создании медицинских информационных систем. Полученные результаты анализа и исследования стали основой для проектирования и создания комплексной информационной системы.

2. Разработаны основные требования к комплексной информационной системе переподготовки и повышения квалификации персоналов медицинских учреждений, BPMN-модели информационных потоков, а также модели жизненного цикла информационных систем и процессов. Разработанные BPMN-модели информационных потоков и модели жизненного цикла информационных системы послужили для повышения качества разработки информационных систем.

3. На основе правил нормализации баз данных разработаны базы данных и реляционная модель данных информационной системы повышения квалификации работников медицинских учреждений, состоящая из 59 таблиц и 64 отношений, информационной системы получения электронных направлений, состоящая из 12 таблиц и 14 отношений, информационной системы управления деятельностью отдела кадров медицинских учреждений, состоящая из 33 таблиц и 39 отношений, а также информационной системы оценки знаний слушателей, состоящая из 10 таблиц и 8 отношений. В результате структурированы данные, организованы SQL-запросы и увеличилась скорость обработки запросов в базе данных комплексной информационной системы.

4. Разработана архитектура комплексной информационной системы повышения квалификации и переподготовки работников медицинских учреждений на основе клиент-серверной технологии, а также структура взаимосвязи процессов и данных в системе. Данная архитектура информационной системы позволила снизить нагрузки к клиентской части информационной системы и обеспечила высокую скорость обмена информационных потоков.

5. Разработаны IDEF-модели и структуры данных информационных систем, входящих в состав комплексной информационной системы повышения квалификации и переподготовки работников медицинских учреждений. Приведены информационные модели бизнес-процессов, связанных с управлением контингента сотрудников и слушателей, организацией учебных процессов и учетом успеваемости слушателей

в повышении квалификации работников медицинских учреждений. Разработанные IDEF-модели служат для решения задачи моделирования информационной системы.

6. Разработана BPMN-модель организации процессов повышения квалификации работников медицинских учреждений в информационной системе и учебного процесса повышения квалификации медицинского персонала. Создан многоязычный программный интерфейс информационной системы. В результате внедрения информационной системы в 2019/2020 учебном году количество слушателей увеличилось в 1,5 раза и время оформления документов курсантов сократилось в 3 раза.

7. Разработаны информационные модели процессов получения электронного направления на повышение квалификации и управления деятельностью отдела кадров. Сформированы BPMN-процессы информационной системы получения электронного направления на повышение квалификации. В результате сокращено время формирования данных курсантов в 3 раза, получен соответствующий экономический эффект с организацией онлайн подачи документов.

8. В целях оценки знаний и постоянного мониторинга успеваемости медицинских работников, участвующих в процессах повышения квалификации, переподготовки и самостоятельного образования разработана информационная система оценки знаний слушателей. Разработаны BPMN-модели процессов организации и проведения тестовых испытаний слушателей на базе информационной системы. В результате внедрения информационной системы время генерации данных и оценка знаний слушателей на основе тестирования сократилось на 30 процентов.

9. Разработана информационная система управления деятельностью отдела кадров для автоматизации процессов учета и управления данными медицинских персоналов. В результате, с организацией электронного документооборота достигнуто значительное сокращение времени формирования личных данных сотрудников.

10. Модели построения информационных систем, методы обработки информации, IDEF и BPMN-модели процессов организации информационной системой, а также комплексная информационная система повышения квалификации работников медицинских учреждений, разработанные в результате диссертационного исследования внедрены в образовательные процессы повышения квалификации Ташкентского института усовершенствования врачей и Ташкентской медицинской академии. В результате организованы интерактивные образовательные услуги для медицинских персоналов.

**AD HOC SCIENTIFIC COUNCIL UNDER SCIENTIFIC COUNCIL  
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc.13/30.12.2019.T.07.01  
AT TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

---

**TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

**ELOV JAMSHID BEKMURODOVICH**

**DEVELOPMENT OF AN INFORMATION MODELS AND A SYSTEMS  
OF RETRAINING AND ADVANCED TRAINING PROCESSES FOR  
EMPLOYEES OF MEDICAL INSTITUTIONS**

**05.01.10 – Information systems and processes**

**ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
DISSERTATION ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2021**



The theme of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/T1126.

The dissertation has been prepared at Tashkent University of Information Technologies.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website (www.tuit.uz) and on the website of «Ziyonet» Information and educational portal (www.ziyonet.uz.)

**Scientific adviser:** **Khamdamov Utkir Rakhmatillaevich**  
Doctor of Technical Sciences, Docent

**Official opponents:** **Saidov Abdusobirjon Abdurakhmonovich**  
Doctor of Technical Sciences

**Rakhmanov Kurban Sodiqovich**  
Candidate of Technical Sciences, Docent


**Leading organization:** **Samarkand State University**

The defense will take place “ 15 ” april 2021 at 16<sup>00</sup> at the meeting of Scientific council No. DSc.13/30.12.2019.T.07.01 at Tashkent University of Information Technologies (Address: 100202, Tashkent city, Amir Temur street, 108. Ph.: (+99871) 238-64-43, fax: (+99871) 238-65-52, e-mail: tuit@tuit.uz).

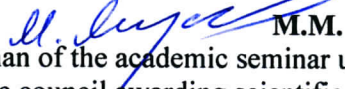
The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of Tashkent University of Information Technologies (is registered under No. 185). (Address: 100202, Tashkent city, Amir Temur street, 108. Ph.: (+99871) 238-64-43, fax: (+99871) 238-65-52).

Abstract of dissertation sent out on “ 2 ” april 2021 y.  
(Dispatching protocol No. 1 on “ 24 ” february 2021 y.).



  
**R.Kh.Khamdamov**  
Chairman of the Scientific Council  
awarding scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**F.M.Nuraliev**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
awarding scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Docent

  
**M.M. Musaev**  
Chairman of the academic seminar under the  
scientific council awarding scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research work is** Modeling of business processes for retraining and advanced training of employees of medical institutions, the creation of a structure and database, as well as the development of an integrated information system based on MVC (Model-View-Controller) technologies.

**The object of the research work** is the activities on retraining and advanced training of medical staff.

**The scientific novelty of the research work** is as follows:

BPMN models of business processes for retraining and advanced training of medical personnel were developed, taking into account the peculiarities of the educational process of medical education to determine the main functions in the design and creation of an integrated information system;

database of an information system for retraining and advanced training of persons of medical institutions was developed, taking into account the rules of normalization and relational data model for collecting and integrating data with external information systems based on database attributes;

functional models and data structures of the information system have been developed based on the IDEF (Integrated Definition) modeling methodology when building the architecture and business logic of the information system for retraining and advanced training of persons of medical institutions;

comprehensive information system has been created for collecting, processing and presenting information to support decision-making, based on the organization and monitoring of the educational process for advanced training, as well as adaptive assessment of trainee's knowledge.

### **Implementation of the research results**

Based on the study of information models and systems of retraining and advanced training of medical institutions, developed within the framework of the study:

information models of advanced training processes based on the IDEF and BPMN modeling methodology, databases and relational logical connections, Integrated information system for retraining and advanced training of employees of medical institutions are introduced of the Tashkent Institute for Advanced Training of Doctors. As a result, the level of coverage of trainees of the retraining and advanced training courses is increased by 1.5 times, and also the time of trainees data generation is reduced by 3 times;

database created on the basis of normalization rules, a personnel department process management system developed on the basis of relational-algebraic calculations and MVC technology, as well as an information system for assessing the trainees knowledge are introduced of the Tashkent Medical Academy. As a result, the time for creating an electronic database and the time for generating electronic documents for employees of medical institutions was reduced by 2 times, and the reporting time - by 3 times, as well as the time for generating data

about trainees, passing control tests was reduced to 30%, and the time for conducting multivariant tests and assessment processes - up to 50%.

**Structure and volume of the dissertation.**

The dissertation contains 120 pages and consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, abbreviations and appendices.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Ж.Б. Элов, Ш.К. Абдурасулов, М.И. Рашидов. Распределенные вычисления на JavaScript в зоне Tas-IX // ТАТУ хабарлари. № 3(35)/2015. Toshkent -2015. –б .63-66. (05.00.00; №31).

2. Ж.Б. Элов. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўқув жараёни мониторинги ахборот тизимини яратиш усулларининг таҳлили // “Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари” Илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали. № 4(10)/2019. –б. 123-126. (05.00.00; №10).

3. J.B. Elov, U.R. Khamdamov, O.Q. Makhmanov. The data structure and information model for the information system of monitoring the educational process in the medical field // International Conference of Information science and communications technologies applications, trends and opportunities ICISCT 2019. 4-6 November, 2019. Tashkent, Uzbekistan, 4p. (30.09.2019 №269/8 – сон раёсат қарори).

4. J.B. Elov, U.R. Khamdamov, Dj.B. Sultanov, O.Q. Makhmanov. Organizing functional processes of information system for the advanced training of medical personnel on the basis of IDEF methodology // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 12, December 2019. India. –p. 12085-12090. (05.00.00; №8).

5. У.Р. Хамдамов, Ж.Б. Элов, Ф.М. Латифов, О.Қ. Маҳманов. Тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг бюджет ҳисобидаги цикл учун тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модули // “Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари” илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали. № 1(11)/2020. –б. 115-119. (05.00.00; №10).

6. J.B. Elov, U.R. Khamdamov, Dj.B. Sultanov, O.Q. Makhmanov. Structure of functional processes and information model of e-referral module of the system for medical personnel retraining // International journal of scientific & technology research Volume 9. Issue 05, may 2020. France/India. -p. 207-211. (№3; Scopus; IF=0.2).

7. U.R. Khamdamov, A.I. Abdullaev, J.B. Elov. Conceptual Model of the Education Management Information System for Higher Education Institutions//International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. Volume 9, No.5, September - October 2020. India. –p.7295-7300. (№3; Scopus; IF=1.2).

## II бўлим (II часть; II part)

8. У.Р. Хамдамов, О.Қ. Махманов Ж.Б. Элов. Ахборот технологияларини ўрганишга бағишланган мултимедиали интерактив тизим // Ўзбекистон республикаси президенти ҳузуридаги давлат бошқаруви академияси, “Давлат ва жамият бошқарувида замонавий ахборот технологияларини жорий этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференциясининг маърузалар тўплами. Тошкент-2015. –б.32-33

9. У.Р. Хамдамов, Ж.Б. Элов. Замонавий ахборот тизимларида маълумотлар базасини лойиҳалаш босқичлари // “Ахборот ва телекоммуникация технологиялари муаммолари” Илмий-техник конференциясининг маърузалар тўплами, 2-қисм. Тошкент- 2015.–б. 197-199.

10. У.Р. Хамдамов, Ж.Б. Элов. Ахборот технологиялари бўйича мултимедиали интерактив он-лайн ўргатувчи тизим // “Алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси учун кадрлар тайёрлаш сифатини ошириш муаммолари”, Тошкент ахборот технологиялари университети профессор-ўқитувчиларнинг илмий-услубий конференцияси маърузалар тўплами. Тошкент-2015. –б. 177-180.

11. Ж.Б. Элов, Ш.К. Абдурасулов. Электронное правительство: распределенные системы // Radiotekhnika, telekommunikatsiya va axborot texnologiyalari: muammolari va kelajak rivoji, Xalqaro ilmiy-texnik konferensiya maqolalar to‘plami, II tom. Toshkent-2015.–б. 52-53.

12. Ж.Б. Элов, Ш.К. Абдурасулов. Распределенные системы: преимущества и применение // Radiotekhnika, telekommunikatsiya va axborot texnologiyalari: muammolari va kelajak rivoji, Xalqaro ilmiy-texnik konferensiya maqolalar to‘plami, II tom. Toshkent-2015. –б. 148-149.

13. Ж.Б. Элов. Тармоқни дастурлашда JAVA дастурлаш тили ва унинг имкониятлари // “Иқтисодиётнинг реал тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот–коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 3-қисм. Тошкент-2017. –б. 427-428.

14. Ж.Б. Элов, П.Б. Нуримов, Ҳ.С. Эгамбердиев. Мустақил таълим тизимига янгича ёндашув: e-class ўқув ахборот тизими мисолида // “Телекоммуникация ва компьютер технологиялари соҳасининг кеча, бугун ва истиқболлари” Олий таълим муассасаси миқёсида илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. Қарши-2016. –б. 49-51.

15. Ж.Б.Элов. Архитектурное проектирование, объектно-ориентированное проектирование // “Высшая школа”. г.Уфа, Россия. 2017 г. №13/2017. –с. 72-73.

16. J.B. Elov. Tarmoqni dasturlashda ma’lumotlar bazasini tashkil etish asoslari // “Высшая школа”. г.Уфа, Россия. 2017 г. №10/2018. –с. 76-77.

17. Ж.Б. Элов, А.И. Абдуллаев. Тиббиёт ходимларини малакасини ошириш ахборот тизимининг структураси ва ахборот жараёнлари // “Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар” мавзусидаги конференция материаллари, №16. Тошкент-2020. –б. 174-177.

18. Ж.Б. Элов. Тиббиёт ходимларини малакасини ошириш ахборот тизимида профессор-ўқитувчи модулининг функционал имкониятлари // “Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар” мавзусидаги конференция материаллари, №16. Ташкент-2020. –б. 177-179.

19. J.B. Elov, U.R. Khamdamov, Dj.B. Sultanov. Processes and results analysis in the information system for the knowledge assessment of medical personnel // Scientific ideas of young scientists, International scientific and practical conferences June, 2020 Warsaw, Poland Wydawca, August, 2020 Warsaw, Poland. – p. 74-77.

20. Р.П. Абдурахмонов, У.Р. Хамдамов, Ж.Б. Элов, О.Қ. Махманов. Масофавий ўқитиш ва электрон ресурсларни бошқариш бўйича интерактив хизматлар кўрсатиш ахборот тизими // O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, № DGU 02635, 19.11.2012.

21. У.Р. Хамдамов, О.Қ. Махманов, Ж.Б. Элов. Деканат – автоматизированная информационная система // Свидетельство о депонировании объектов интеллектуальной собственности, в электронный депозитарий Avtor.uz. № 2241, 31.12.2014.

22. У.Р. Хамдамов, Ж.Б.Элов, О.Қ.Махманов. Тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўқув жараёни мониторинги ахборот тизими // O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, № DGU 06973, 30.09.2019.

23. М.С. Касимова, Ф.М. Латифов, Ў.Р. Хамдамов, Ж.Б. Элов, О.Қ. Махманов. Тиббиёт ходимлари малакасини оширишда электрон йўлланма бериш ахборот тизими модули // O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, № DGU 08142, 08.05.2020.