

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.Ped.78.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МЕНГЛИЕВ ИСЛОМ АБДУМУРАТОВИЧ**

**ТАЛАБАЛАРНИНГ ФАНЛАРАРО БОҒЛИҚЛИКНИ ЎРГАНИШ  
БЎЙИЧА КАСБИЙ КОМПЕТЕНТЛИГИНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА  
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ МЕТОДИКАСИ  
(ТАБИИЙ ФАНЛАР МИСОЛИДА)**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (информатика)

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

**ТЕРМИЗ – 2022**

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

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

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

**Менглиев Ислон Абдумуратович**

Талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий  
компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллаш  
методикаси (табiiй фанлар мисолида).....5

**Менглиев Ислон Абдумуратович**

Методика применения информационных технологий в формировании  
профессиональной компетентности студентов при изучении межпредметных  
связей (на примере естественных наук).....27

**Mengliev Islom Abdumuratovich**

Methods of using information technologies in the formation of professional  
competence of students in the study of interdisciplinary relations (on the example of  
natural science).....52

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....57

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ**

**PhD.03/30.12.Ped.78.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МЕНГЛИЕВ ИСЛОМ АБДУМУРАТОВИЧ**

**ТАЛАБАЛАРНИНГ ФАНЛАРАРО БОҒЛИҚЛИКНИ ЎРГАНИШ  
БЎЙИЧА КАСБИЙ КОМПЕТЕНТЛИГИНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА  
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ МЕТОДИКАСИ  
(ТАБИИЙ ФАНЛАР МИСОЛИДА)**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (информатика)

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

**ТЕРМИЗ – 2022**

Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида V2018.3.PhD/Ped 655 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Термиз давлат университетидида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.terdu.uz) ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyo.net.uz) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Нормуродов Чори Бегалиевич</b> физика-математика фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Тўраев Расул Нуртожиевич</b> физика-математика фанлари номзоди, доцент <b>Лутфуллаев Махмуд Хасанович,</b> педагогика фанлари доктори, профессор.
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Наманган давлат университети</b>

Диссертация ҳимояси Термиз давлат университетидида ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.Пед.72.04 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «29» 12 соат 9<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси 43- уй.) Тел.: (99876) 221-74-55; факс: (99876) 221-71-17; e-mail: termizdu @ umail.uz)

Диссертация билан Термиз давлат университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (108 - рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси 43- уй.) Тел.: (99876) 221-74-55;

Диссертация автореферати 2022 йил «19» 12 кун тарқатилди.  
(2022 йил «19» 12 да 19 рақамли респ. баённомаси).



Ч **И.Т.Чориев**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, п.ф.д., профессор  
М **М.Қ.Бозорова**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, п.ф.н., доцент  
Х **Х.Ж.Худойкулов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги  
Илмий семинар раиси, п.ф.д., профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунё тажрибаси кўрсатмоқдаки, таълим тизими барқарор тараққиётни таъминловчи асосий омил сифатида эътироф этилиб, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ ва бошқа нуфузли халқаро ташкилотлар томонидан ҳамкорликда қабул қилинган ва таълим соҳасини 2030 йилгача ривожлантиришга йўналтирилган янги Халқаро таълим концепциясида “Кенг қамровли ва ҳаққоний сифатли таълимни таъминлаш ва бутун ҳаёт мобайнида барчани ўқитиш имкониятларини рағбатлантириш”<sup>1</sup> долзарб вазифа сифатида белгиланган. Айниқса, фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари имкониятларидан фойдаланган ҳолда ўқитиш методикасини такомиллаштириш жараёни талабаларни ижодий фикрлашга ўргатишда муҳим аҳамиятга эга. Ривожланган давлатлар тажрибасига кўра, талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини ошириш учун ўқув жараёнига ахборот ва ҳисоблаш технологияларини қўллаш, фанлараро боғлиқликни назарий жиҳатдан чуқур таҳлил этишга имкон берадиган масалаларни танлаш, талабаларнинг амалий ва мустақил таълимини ўтказишга йўналтирилган дастурий-методик таъминотини яратиш, амалиётга тадбиқ этиш ва такомиллаштириш бўйича кенг қамровли ишлар олиб борилмоқда. Натижада, мутахассисларни касбий фаолиятга тайёрлашга йўналтирилган ахборотлаштирилган таълим муҳитини такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳон миқёсида табиий фанлар соҳаси бўлажак мутахассисларда фанлараро боғлиқлик бўйича касбий компетентликни шакллантириш усулларининг илмий асосларини ишлаб чиқиш, компетенциявий ёндашув асосида ўқитишнинг замонавий шакллари ва усулларини такомиллаштиришга катта эътибор қаратилмоқда. Жумладан, табиий фанлар таълим йўналишлари талабаларининг фанлараро боғлиқлик бўйича касбий компетентлигини шакллантириш учун таълим мазмунига мос ўқитишнинг замонавий усуллари ва воситаларига асосланган методик тизим ишлаб чиқиш ва уни амалга оширишнинг педагогик шарт-шароитларини белгилаш, ўқув материалларини мазмунан такомиллаштириш ва уларни ўзлаштиришга оид интерфаол технологиялар ва дастурий таъминотлар ишлаб чиқиш зарурияти пайдо бўлмоқда. Бундай ёндашув бакалаврларни тайёрлаш сифатини ошириш, илмий-методик таъминотини яратишга имкон бериши билан диссертация мавзусининг долзарблигини белгилаб беради.

Мамлакатимиз олий таълим муассасаларида талабаларга фанлараро боғлиқликни ўқитишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш, хорижий тажрибалар асосида фанлараро боғлиқликни ўргатиш бўйича муаммоли вазиятларни ташкил этиш, талабаларда фанлараро боғлиқликка оид касбий компетенцияларни ривожлантиришнинг меъёрий асослари ва моддий-техник таъминотини яратишга катта эътибор қаратилмоқда. Натижада, олий

---

1 Declaration/Education 2030: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (Word Education Forum, 19-22 may 2015. Incheon, Republic of Korea).

таълим муассасалари табиий фанлар йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишда тегишли фаннинг ўзига хос хусусиятларини инобатга олиш, ундаги мураккаб мавзуларни ўқитишни енгиллаштириш, фанлараро боғлиқликнинг барча қирраларини тўлақонли намоёниш этиш имкониятлари кенгаймоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 августдаги ПҚ-4805-сон “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори, 2020-йил 6-октябрдаги ПҚ-4851-сон “Ахборот технологиялари тўғрисида” ги қарори, 2020 йил 6 ноябрдаги ПФ-6108-сон “Ўзбекистоннинг янги тараққиёт даврида таълим-тарбия ва илм-фан соҳаларини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги фармони ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021-йил 7-майдаги 288-сон “Ахборот-коммуникация технологиялари соҳасида кадрлар тайёрлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори, шунингдек, мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифалар ижросини таъминлаш ва амалга оширишда мазкур тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. “Ахборотлашган жамият ва демократик давлатни ижтимоий, ҳуқуқий, иқтисодий, маданий, маънавий-маърифий ривожлантиришда инновацион ғоялар тизимини шакллантириш ва уларни амалга ошириш йўллари” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Сўнгги йилларда аксарият хорижий мамлакатлар ва Ўзбекистон Республикасида олий таълим тизимига замонавий ахборот ва педагогик технологияларни жорий этиш соҳасида, таълимни ахборот технологиялари асосида ташкил этиш ва такомиллаштиришга бағишланган кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ўзбекистонда касбий компетентликка оид илмий тадқиқотларга И.Чориев, О.Мусурмонова, М.Очилов, Н.Муслимов, М.Иномова, У.Маҳкамов, Х.Худойқулов, Б.Қодиров, О.Хайитов ва бошқа олимларнинг ишлари бағишланган. Таълим тизимида фанлараро боғлиқлик масалалари А.Ходжибаев, Б.Абдуллаева, И.Алиев, Н.Алимов, С.Алиқулов, Р.Боқиев, А.Зокиров ва бошқа олимларнинг тадқиқот ишларида ўз ифодасини топган. Фан-техника, бошқарув ва таълим соҳаларида алгоритмлаш, компьютерлаштириш ва ахборот технологияларини қўллаш В.Қобулов, М.Арипов, У.Бегимқулов, Н.Муслимов, А.Абдуқодиров, Ш.Назирова, Ф.Зокирова, М.Цой, А.Хайитова, М.Алламбергенова, Х.Тангиоров, Д.Ашурова, Н.Бабаходжаева ва бошқа тадқиқотчиларнинг ишларида ёритилган.

Ҳамдўстлик давлатларида касбий компетентлик билан боғлиқ тадқиқотлар В.Сластёнин, Г.Ломакина, В.Байденко, Е.Бондаревская, К.Лебедев, А.Дровников, Е.Николаев, Т.Петрова, Н.Максимова ва бошқа методист олимларнинг ишларида олиб борилган. Замонавий олий таълим муҳитида фанлараро боғлиқликни амалга ошириш масалалари Н.Вострикова, В.Токтарова, А.Коробейникова, Т.Гнитетская, М.Сарсенгелдин, А.Сатабалдиев, В.Мокей, Т.Лукиянова ва бошқаларнинг илмий тадқиқот ишларида ўз аксини топган.

Ахборот технологиялари воситасида фанлараро боғлиқликни ўрганиш Е.Белослудцева, О.Царева, Г.Марата, И.Боякова, Т.Вороника, М.Иванова, Н.Лукина, М.Сергеева каби олимларнинг илмий изланишларида тадқиқ этилган.

Ривожланган давлатларда касбий компетентликка оид илмий-тадқиқотлар ишлари Н.Camelo, S.Angerami, K.Abdullah, Ch.Chan, L.McKenna, Z.Torabi, A.Choperena, T.Llacer, A.Nakim ва бошқа олимлар томонидан амалга оширилган. Т.Oboki, Т.Вyas, U.Hubenthal, J.Meek, K.Holley, S.Marques, M.Lima, J.Reis ва бошқа бир қатор олимларнинг изланишлари фанлараро боғлиқлик масалаларига бағишланган. Ахборот технологиялари асосида фанлараро боғлиқликни тадқиқ этиш масалалари I.Semradova, S.Hubackova, R.Ward, M.Keller, C.Figg каби олимларнинг ишларида ўрганилган.

Юқорида келтирилган ҳамда мавзуга оид бошқа тадқиқот ишлари таҳлили кўрсатадики, касбий компетентлик, фанлараро боғлиқлик ва ахборот технологияларининг таълим жараёнига яхлит ҳолда тадбиқ этилишига деярли эътибор қаратилмаган, талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллашга оид методик тизимлар ишлаб чиқилмаган, фанлараро боғлиқликка оид фанлар ўқитилувчи мутахассисликларнинг ўзига хос хусусиятлари инобатга олинмаган, фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишнинг таълим сифатидаги таъсири етарли даражада ўрганилмаганлиги ушбу соҳага оид илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш заруриятини тақоза этади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация иши Термиз давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-1-2019-20 “Касбга йўналтириш, қайта тайёрлаш ва мутахассислар малакасини ошириш ўқув ишлаб чиқариш тизимида миллий, анъанавий негизини ҳамда ушбу йўналишда таълим бериш жараёнининг амалий-услубий асосларини яратиш” (2019-2020 йй) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** олий таълим муассасалари табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш методикасини такомиллаштиришдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

хорижий давлатлар ва мамлакатимиздаги олий таълим муассасалари табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш ҳолатини ўрганиш, таҳлил қилиш ва ундан фойдаланишнинг психологик-педагогик жиҳатларини асослаш;

табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишга доир масалаларни ечиш методикасини такомиллаштириш;

табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишнинг методик ва дидактик имкониятларини такомиллаштириш;

табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишни ўқув жараёни ва мустақил таълимда қўллаш методикасини ишлаб чиқиш;

табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишнинг ҳисоблаш экспериментига асосланган технологиясини ишлаб чиқиш ва дастурий таъминотини яратиш;

табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш стратегиясининг метод, шакл, восита ва йўллари аниқлаш, уларнинг самарадорлигини оширишга оид таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш;

табиий фанлар таълим йўналишларида талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллаш самарадорлигини педагогик тажриба-синов орқали текшириб кўриш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида олий таълим муассасалари табиий фанлар йўналишлари талабаларининг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллаш методикасини такомиллаштириш жараёни қаралган бўлиб, унга Термиз, Самарқанд, Қарши давлат университетлари ва Навоий давлат педагогика институтининг 1131 нафар талабалари жалб қилинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни олий таълим муассасалари табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш методикасини такомиллаштиришнинг шакл, метод, восита ва йўллари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида таҳлилий-статистик, қиёсий-таққослаш, суҳбат, кузатиш, сўровнома, таснифлаш, моделлаштириш, алгоритмлаш, маълумотларни математик-статистик таҳлил қилиш, натижаларни жадвал, схема, диаграмма ва график шаклда тасвирлаш усуллари қўлланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

табиий фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришга оид турли типдаги масалаларни ўқитиш ҳолатини ўрганиш, таҳлил қилиш ва танлаш механизмларини аниқлаш, ахборот технологияларига асосланган ечиш методикаси жараёнида талабаларга ижобий психологик таъсир кўрсатиш ҳамда амалий машғулотларни ташкил этишнинг методик таъминотидан унумли фойдаланиш орқали ҳисоблаш эксперименти босқичларини аниқлаштириш асосида такомиллаштирилган;

кимё таълим йўналишлари талабаларининг касбий компетентлигини шакллантиришда углеродород молекуласи атомларининг топологик хоссалари бўлган молекуладаги углерод атомлари сони, углерод-углерод боғланишлари сони ва молекуладаги халқалар сонини ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлиги воситасида ғайриодатий моҳиятдан воқеликга ўтиш асосида такомиллаштирилган;

биология ва тиббиёт таълим йўналишлари талабаларининг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда қандли диабет касаллигида инсон организмидаги қанд ва инсулин миқдорнинг ўзгариши

динамикасини ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлиги, фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишнинг ҳисоблаш экспериментига асосланган технологиясини ишлаб чиқиш ва дастурий таъминотини яратиш асосида такомиллаштирилган;

фанлараро боғлиқликка оид турли масалаларни танлаш, тузиш принциплари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикаси стратегиясининг метод, шакл, восита ва йўлларини аниқлаш, уларнинг самарадорлигини оширишга оид таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш орқали такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

табиий фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллашга оид турли типдаги (сонли, миқдорий, график, экспериментал, муаммоли) масалаларни танлаш, тузиш тамойиллари (илмийлик, кетма-кетлик, изчиллик, мантиқийлик, кўргазмалилик, назария ва амалиёт уйғунлиги) ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикасини (модель, алгоритм, дастур) такомиллаштиришга оид таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган ва “Айирмали схемалар назарияси” номли дарсликни яратишда фойдаланилган;

табиий фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллашга оид турли типдаги масалаларни танлаш, тузиш принциплари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикаси (модель, алгоритм, дастур)ни такомиллаштириш даражалари, мезонлари, ўзлаштириш ва сифат кўрсаткичлари ишлаб чиқилган;

табиий фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллаш методикасини такомиллаштиришда замонавий ахборот технологиялари “SMART-портфолио”, “Isping”, “Veral-тест”, “Make media flash”, “Му-тест” масалалар ечиш ва талабалар билимини назорат этиш жараёнига татбиқ этилиб, педагогик тажриба-синов ўтказилган, олинган натижаларга асосланиб таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган;

биология ва тиббиёт таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишга мўлжалланган “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини Эйлер методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти”, “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини юқори аниқликка эга бўлган Рунге-Кутта методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти”, “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини Эйлернинг биринчи яхшилланган методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти”лари яратилган;

кимё таълим йўналишида фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишга мўлжалланган “Бензол молекуласи таркибини тадқиқ этиш дастурий таъминоти”, “Нафталин молекуласи таркибини тадқиқ этиш дастурий таъминоти”, “Антрацен молекуласи таркибини тадқиқ этиш дастурий таъминоти”лари яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги** уларнинг меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларга асосланганлиги, тадқиқот ишида қўлланилган методик ёндашув, усуллар ва назарий маълумотларнинг расмий манбалардан олинганлиги,

республика ва халқаро миқёсдаги илмий анжуман материаллари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия қилинган журналларда ва хорижий илмий журналларда чоп этилган мақолалар, яратилган дастурий таъминотнинг амалиётга жорий этилганлиги, тажриба-синов ишларининг таҳлили ва самарадорлиги математик статистика методлари воситасида асосланганлиги, олинган натижаларнинг ваколатли ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти олиб борилган педагогик тадқиқот иши натижаларининг ўқув жараёнида ва мустақил таълимда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришга оид турли типдаги масалаларни танлаш, тузиш тамойиллари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикасининг такомиллаштирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришга оид турли типдаги масалаларни танлаш, тузиш тамойиллари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикасини такомиллаштириш бўйича меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар, мазкур тадқиқот мавзуси асосида таълим мазмуни ва сифатига қўйиладиган Давлат таълим стандартини такомиллаштириш юзасидан қўшимчалар киритиш ҳамда фанлараро боғлиқликка оид масалалар ечиш сифати ва самарадорлигини оширишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Олий таълим муассасалари талабаларига фанлараро боғлиқликни ўрганишга оид турли типдаги масалаларни танлаш, тузиш тамойиллари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикасини такомиллаштиришда талабаларнинг касбий компетентлигини шакллантириш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида:

табiiй фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришга оид турли типдаги масалаларни ўқитиш ҳолатини ўрганиш, таҳлил қилиш ва танлаш механизмлари ахборот технологияларига асосланган ечиш методикаси жараёнида психологик таъсир кўрсатиш ҳамда амалий машғулотларни ташкил этишнинг методик таъминотидан унумли фойдаланиш орқали босқичларини аниқлаштириш асосида такомиллаштиришга оид таклиф ва тавсиялардан ОТ-Атех-2018-519 “Компьютер имитацион моделлар асосида виртуал ресурслар Web-иловасини дастурий таъминотини яратиш” (2018-2020 йй.) амалий тадқиқотлари илмий лойиҳасида фойдаланилган (Самарқанд давлат чет тиллар институтининг 2022 йил 10 ноябрдаги 3079/30.02.01-сонли маълумотномаси). Натижада, табiiй фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқлик бўйича касбий компетентлигини шакллантиришни модель-алгоритм-дастур учлиги асосида тадқиқ этиш методикасини такомиллаштиришга эришилган;

кимё таълим йўналишлари талабаларининг касбий компетентлигини шакллантиришда углеродород молекуласи атомларининг топологик хоссалари

бўлган молекуладаги углерод атомлари сони, углерод-углерод боғланишлари сони ва молекуладаги халқалар сонини ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлиги ғайриодатий моҳиятдан воқеликга ўтиш асосида такомиллаштиришни қўллашга оид таклиф ва тавсиялардан ОТ-Ф4-64 “Биржинслимас ғовак муҳитларда суюқлик сизиши ва моддалар кўчиши гидродинамик моделларини тузиш ва сонли тадқиқ этиш” (2017-2020 йй.) мавзусидаги фундаментал лойиҳада (Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университетининг 2022 йил 17 июндаги маълумотномаси) фойдаланилган. Натижада, углеводород молекулаларининг топологик хоссалари бўлган молекуладаги углерод атомлари сони, углерод-углерод боғланишлари сони ва молекуладаги халқалар сонини ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлигига оид масалаларни сонли ечиш алгоритми ва дастурий таъминоти яратилган;

биология ва тиббиёт таълим йўналишлари талабаларининг фанлараро боғлиқликни ўрганиш бўйича касбий компетентлигини шакллантиришда қандли диабет касаллигида инсон организмидаги қанд ва инсулин миқдорнинг ўзгариши динамикасини ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлиги фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишнинг ҳисоблаш экспериментига асосланган технологиясини ишлаб чиқиш ва дастурий таъминотини яратиш асосида такомиллаштиришга оид таклиф ва тавсиялардан ОТ-Атех-2018-519 “Компьютер имитацион моделлар асосида виртуал ресурслар Web-иловасини дастурий таъминотини яратиш” (2018-2020 йй.) амалий тадқиқотлари илмий лойиҳасида фойдаланилган (Самарқанд давлат чет тиллар институтининг 2022 йил 10 ноябрдаги 3079/30.02.01-сонли маълумотномаси). Натижада, табиий фанларда талабаларнинг фанлараро боғлиқлик бўйича касбий компетентлигини шакллантиришни модель-алгоритм-дастур учлиги асосида тадқиқ этиш методикасини такомиллаштиришга эришилган;

фанлараро боғлиқликка оид турли масалаларни танлаш, тузиш принциплари ва ахборот технологияларига асосланган ечиш методикаси стратегиясининг метод, шакл, восита ва йўллари аниқлаш, уларнинг самарадорлигини оширишга оид таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш такомиллаштиришга доир таклиф ва тавсиялардан ИЛ-392103072 “Чорвачилик комплексларини электрон бошқаришнинг мобил иловасини яратиш” (2022-2023 йй.) мавзусидаги инновацион илмий тадқиқотлар лойиҳасида фойдаланилган (Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Нукус филиалининг 2022 йил 23 июндаги маълумотномаси). Натижада, қандли диабет касаллигини таҳлил қилиш дастурий таъминоти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 10 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича чоп этилган асосий илмий ишлар сони 21 та, шулардан Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия қилинган нашрларда 8 та, шундан, 5 таси республика, 3 таси

хорижий журналларида чоп этилган. Шунингдек, тадқиқот доирасида ЭХМ учун 6 та дастурий таъминот яратилган.

**Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши.** Диссертация кириш, учта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ҳамда иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 138 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги баён қилинган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети аниқланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари ёритилган, натижаларнинг ишончлилиги ва амалиётга жорий этилиши, назарий ва амалий аҳамияти, эълон қилинган ишлар, диссертациянинг тузилиши ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

**“Фанлараро боғлиқлик нуқтаи назаридан талабаларнинг касбий компетентлигини шакллантиришда ахборот технологияларини қўллашнинг назарий асослари”** деб номланган биринчи бобида табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ўқитишнинг ҳозирги ҳолати, фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитишнинг касбий компетенцияда эга мутахассисларни тайёрлашдаги аҳамияти, ахборот технологияларини табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ўқитишнинг сифат ва самарадорлигини оширишда қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари баён қилинган.

Табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликка оид мавзулар билан танишиш жараёнида талаба бевосита ўрганган, кузатган ҳодисалар ва жараёнларни ўзларининг амалий фаолиятларида учратади. Бу унга икки ёки ундан ортиқ фанлар кесимида олинган назарий билимларини умумлаштириш, уларнинг яхлит ва узвий боғлиқликда эканлигини англаш ҳамда мустақил мантиқий фикрлаш имкониятларини яратади. Шунингдек, табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида тадқиқ этиш биринчидан, фанлараро боғлиқликка оид назарий билимларни амалиётга ижодий қўллаш; иккинчидан, мавзулар моҳиятини кенг қамровли англаш; учинчидан, фанлар кесимидаги назарий билимларни онгли, пухта, чуқур эгаллаш; тўртинчидан ахборот технологияларини қўллаб ҳодиса ва жараёнларни уларнинг моделлари асосида характерли параметрларнинг турли қийматларида тадқиқ этиш; бешинчидан, талабага касбий компетенцияларни ривожлантиришда ёрдам берганлиги баён қилинган.

Табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни чуқур ўргатиш касбий компетенцияга эга бўлган бакалаврлар тайёрлашда муҳим аҳамиятга эга. Кимё, биология ва тиббиёт таълим йўналишларидаги кўпгина фанларда фанлараро боғлиқликка оид масалаларни ахборот технологиялари асосида тадқиқ этишда бир қатор фанлар билан ўзаро боғлиқликни кузатиш

мумкин. Масалан, моделлаштириш, ҳисоблаш усуллари, алгоритмлар назарияси, дастурлаш, компьютер графикаси, Web дизайн, информатика, дифференциал тенгламалар, матрицалар назарияси ва бошқа фанлар. Фанлараро боғлиқликни ахборот технологияларини қўллаб тадқиқ этишда модель-алгоритм-дастур учлигига асосланилади. Ушбу учлик фанлараро боғлиқликка оид мураккаб масалани компьютерда таҳлил қилинадиган масалага олиб келади. Бунда дастлаб ҳодиса ва жараёни тавсифловчи характерли параметрлар ва сўнгра топилиши лозим бўлган ноъмалумлар аниқланади. Дастлаб характерли параметрлар ва изланаётган ноъмалумларнинг боғлиқлигини ифодалайдиган модель тузилади. Кўпинча ушбу модель алгебраик, трансцендент, дифференциал, интеграл ва интегродифференциал тенгламалардан иборат бўлади. Уларнинг асосий хусусияти ва мураккаблиги аксарият ҳолларда моделнинг чизиқли эмаслигидадир. Айрим ҳолларда моделнинг қаралаётган жараёни тўлақонли тавсифлашни таъминлаш мақсадида уни такомиллаштириш эҳтиёжи ҳам пайдо бўлади. Сўнгра модельни компьютерларда самарали ечишга имкон берадиган ҳисоблаш методи танланади ва уни ечиш алгоритми ишлаб чиқилади. Кейинги босқичда, алгоритм учун замонавий дастурлаш тилларидан бирортасини танлаган ҳолда компьютер дастури тузилади. Ва ниҳоят, ахборот технологиялари имкониятларидан фойдаланган ҳолда компьютерда сонли ҳисоблашлар ўтказилади, ҳамда олинган натижалар таҳлил қилинади ва қаралаётган ҳодиса ёки жараёни адекват тавсифловчи моделга мос ҳисоблаш натижалари замонавий ахборот технологияларининг график ва дизайн воситаларидан фойдаланилган ҳолда жадвал ва график кўринишларида ифодаланади. Шу тариқа, юқорида қайд этилган босқичларни тўлиқ қамраб оладиган ва табиий фанларда фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишга имкон берадиган дастурий таъминот яратилади, ҳамда олий таълим муассасаси ўқитувчи ва талабаларга тақдим этилади.

Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишга йўналтирилган дастурий таъминотни яратишга бўлган зарурият қуйидаги ҳолатлар туфайли юзага келади: биринчидан, талабаларга фанлараро боғлиқликни анъанавий усулда тўлақонли намоёниш этиш ва тушунтириш имкониятининг чегараланганлиги; иккинчидан, фанлараро боғлиқлик мавзусини ўтадиган ўқитувчининг кўпинча ўзининг асосий мутахассислиги билан чегараланиб қолиб, фанлараро боғлиқликка туташ бўлган фанлар тўғрисида етарли даражада билим ва кўникмаларга эга эмаслиги; учинчидан, фанлараро боғлиқликни нафақат иккита фан, балки учта ва ундан ортиқ фанлар кесимида кузатишнинг ўта мураккаблиги; тўртинчидан, табиий фанларда фанлараро боғлиқлик мавзуларини ўтувчи ўқитувчиларнинг ва кўпчилик талабаларнинг ўз фаолиятларида ахборот технологиялари имкониятларидан қисман фойдаланишлари ёки умуман фойдаланмасликлари; бешинчидан, табиий фанлар таълим йўналишларида дарс берадиган ахборот технологиялари соҳасидаги ўқитувчиларнинг фақат ахборот технологияларига тааллуқли билимлар билан чегараланиб қолиб, табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид ва бошқа мураккаб мавзуларни ўтишни енгиллаштиришга бўлган эътиборларининг деярли йўқлиги; олтинчидан, табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид

мавзуларни ўтадиган ўқитувчилар ва ахборот технологиялари соҳасидаги ўқитувчиларнинг ўзаро ҳамкорлигининг мавжуд эмаслиги; еттинчидан, табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид мавзулар ва масалалар базаси ва банкининг мавжуд эмаслиги ва бошқалар.

Ахборот технологияларини табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўқитишнинг сифат ва самарадорлигини оширишдаги ўрни беқиёс. Ахборот технологияларини қўллаш талабаларнинг икки, уч ва ундан ортиқ фанлар кесимида мавжуд бўлган мураккаб масалаларни чуқур таҳлил этиш, ҳодиса ва жараёнларнинг туб моҳиятини англаш, тадқиқотчилик фаолиятини ривожлантириш, фанлараро боғлиқликни тадқиқ этишга бўлган қизиқишларини орттириш, янги тадқиқот йўналишлари ва инновацион ғояларнинг пайдо бўлиши ва келгусида илмий-тадқиқот фаолияти олиб бориш кўникма ва малакаларининг шаклланишига ёрдам беради.

Фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўқитишда ахборот технологияларини қўллаш ўзига хос хусусиятларга эга. Улар қуйидагилардан иборат: биринчидан, ахборот технологияларини қўллаш асосида модель-алгоритм-дастур учлиги ётади, ушбу учлик фанлараро боғлиқликни акс эттирувчи ҳодиса ва жараёнларни ҳисоблаш эксперименти ўтказиш орқали тадқиқ этиш имкониятини эгаллаш, иккинчидан, айнан, ҳодиса ва жараённинг ўзи билан эмас, балки унинг модели билан ишлаш, учинчидан, ҳодиса ва жараёнлар табиати тўғрисидаги илмий аҳамиятга эга бўлган маълумотларни сонлар ёки сонлар жадвал кўринишида олиш; тўртинчидан, олинган сонли натижаларни график кўринишда визуаллаштириш; бешинчидан, ҳодиса ва жараёнларни характерловчи параметрларнинг кенг кўламли ўзгаришига мос қийматларида ҳисоблашлар олиб бориш; олтинчидан, талабаларнинг табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўрганиш бўйича касбий компетентликларининг шаклланишга олиб келади.

**“Фанлараро боғлиқликни ўрганишда ахборот технологияларини қўллаш методикасини такомиллаштириш”** деб номланган иккинчи бобда талабага қўйилган фанлараро боғлиқлик муаммосининг нечоғлик аҳамиятли эканлиги, унинг талаба фикрлаш фаолиятига қандай таъсир кўрсатишини аниқлаш учун муаммо бўйича илмий-тадқиқот олиб борган тадқиқотчилар хулосаларига асосий эътибор қаратилган. Академик А.А.Самарскийнинг<sup>2</sup> ёзишича, замонавий фан томонидан ўрганиладиган техник, экологик, иқтисодий ва бошқа тизимларни эндиликда одатдаги назарий методлар ёрдамида етарлича тўлиқ ва аниқликда тадқиқ этиш имконияти мавжуд эмас. Шу сабабли, математик ёки кенг маънода айтилганда ахборотли моделлаштириш замонавий илмий-техника тараққиётининг ажралмас қисми бўлиб ҳисобланади.

Бирор-бир ҳодиса ёки жараённи математик моделлаштириш масаласининг қўйилиши аниқ ҳаракатлар режасини тузишни тақоза этади. Уни шартли равишда учта босқичда бўлиш мумкин: модель-алгоритм-дастур. Табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқлик доирасида ўрганилаётган ҳодиса

---

<sup>2</sup>А.А.Самарский, А.П.Михайлов. Математическое моделирование. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.-320 с.

ва жараёнлар моҳиятини очиб бериш, талабанинг фикрлаш фаолиятини ривожлантириш учун юқорида келтирилган учликдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Ушбу учлик нуқтаи-назаридан фанлараро боғлиқда иштирок этаётган айрим фанлар қандай боғланишга эга эканлигини, ҳамда ушбу боғланишларнинг тутган ўрнини батафсил таҳлил қилиш имконияти пайдо бўлади.

Фанлараро боғлиқликни ўқитишнинг назарий асосида талабанинг ижодий билиш фаолияти ётади. Фанлараро боғлиқликни ўрганиш талаба фаолиятини ижодий ривожлантириш, уни илмий-тадқиқот сари йўналтиришдан иборат. Фанлараро боғлиқликни талабаларга ахборотли моделлаштириш асосида ўргатишни қуйидагича ташкил этиш мумкин:

1. Фанлараро боғлиқликни ўрганишда ҳодиса ва жараёнларнинг “эквиваленти” танланади, у тадқиқ этилаётган ҳодиса ва жараёнларнинг муҳим жиҳатларини ўзида акс эттириши, улар буйсунадиган қонуниятлар, унинг таркибий қисмларига хос бўлган алоқалар танлаб олиниши лозим бўлади.

Ҳодиса ва жараёнларга оид фанлараро боғлиқликни тавсифловчи ахборотли модель ёки “эквивалент”ни компьютерда амалга ошириш учун алгоритм танланади ёки у мавжуд бўлмаса янгидан ишлаб

чиқилади. Модель ҳисоблаш методларини қўллаш учун ўнғай кўринишда ифодаланади, изланаётган миқдорларни маълум аниқлик

билан топиш учун сарфланадиган арифметик ва мантиқий амаллар кетма-кетлиги аниқланади. Ҳисоблаш алгоритмлари моделнинг ва ўз навбатида дастлабки қаралаётган ҳодиса ва жараёнларнинг асосийхусусиятларини бузмаслиги ҳамда тежамли ва ечилаётган масала ва фойдаланилаётган компьютерларнинг ўзига хос жиҳатларига мослашувчан бўлиши талаб қилинади.

2. Алгоритмик моделни компьютерга тушунарли тилга “таржима” қиладиган дастурлар яратилади. Уларга ҳам тежамлилик ва мослашувчанлик талаблари қўйилади. Уларни тадқиқ этилаётган

ҳодиса ва жараёнларнинг “электрон” эквиваленти деб аташ мумкин, аммо, улар эндиликда “экспериментал қурилма”-компьютерларда бевосита синовлар ўтказишга яроқли бўлади.

Табийй йўналишларда “Модель-алгоритм-дастур” учлигини яратиб, фанлараро боғлиқликка оид фанларни ўтадиган ўқитувчилар ва таҳсил олаётган талабалар қўлига универсал, нозик ва арзон восита бериладиги, дастлаб ушбу восита тартиблаштирилади, “синов” ҳисоблаш экспериментларида тестдан ўтказилади. Танланган учликнинг дастлабки ҳодиса ва жараёнларга адекватлиги (етарлича мос тушиши) ўрнатилгандан кейин модель асосида ҳодиса ва жараёнларнинг талаб қилинадиган миқдорий ва сифатий хоссалари, характеристикаларини аниқлаш мақсадида турли туман ва батафсил “тажрибалар” ўтказилади. Моделлаштириш жараёни доимо яхшиланиш ва аниқлаштириш билан олиб борилади, бунда зарурат нуқтаи-назаридан учлик занжиридаги ҳар бир бўғин такомиллаштирилади. Ахборотли моделлаштириш фанларни ўрганиш методологияси бўлиб, у кимё, биология, физика, математика ва бошқа илмий фанлар билан рақобатлашмайди. Аксинча, унинг синтезловчи ролини баҳолаш жуда мушкул. Тадқиқот учлигини яратиш ва қўллашни турли

метод ва ёндашув-чизикли бўлмаган моделларнинг сифатий анализидан тортиб, токи замонавий дастурлаш тилларигача таянилмасдан туриб амалга ошириб бўлмайди. Бу эса ўз навбатида фандаги турли йўналишлар тараққиётига янги қўшимча имкониятлар эшигини очиб беради.

Бошқа фанлар соҳасида бўлгани каби кимё фанини талабаларга фанлараро боғлиқликни қамраб олган ҳолда ўргатишда замонавий ахборот технологиялари имкониятларидан фойдаланиш яхши самара беради. Ҳозирда асосий илмий янгиликлар икки ёки ундан ортиқ фанлар кесими доирасида яхши натижалар бермоқда ва инновацион аҳамият касб этиб, соҳада алоқадор ишлаб чиқариш корхоналарига тадбиқ этиш имкониятларини бермоқда. Бу борада Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 августдаги ПҚ-4805-сон “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”<sup>3</sup>ги қарорида мамлакатимизда кимё ва биология фанларини ривожлантириш, ушбу йўналишларда таълим сифати ва илм-фан натижадорлигини ошириш “Илм, маърифат ва рақамли иқтисодиёт йили” Давлат дастурининг устувор вазифалари қаторида белгиланган. Шунингдек, ушбу қарорда ўрта махсус, профессионал, олий таълим, илмий-тадқиқот муассасалари ҳамда соҳадаги ишлаб чиқариш корхоналари ўртасида кадрлар тайёрлаш ва илм-фан натижаларидан фойдаланиш борасида узвий боғлиқлик, самарали мулоқот ва ҳамкорлик йўлда қўйилмаганлиги тўғрисидаги эътирозли фикрлар билдирилган.

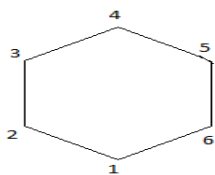
Кимё таълим йўналишида фанлараро боғлиқликни углеводород молекулаларининг топологик хоссаларини ахборот технологиялари имкониятларидан фойдаланган ҳолда тадқиқ этиш масаласи юқорида баён қилинган модель-алгоритм-дастур учлиги асосида кўриб ўтилди.

Бунда кимё таълим йўналишида турли топологик структурага эга бўлган углеводород молекулаларининг топологик хоссалари ҳамда биология ва тиббиёт таълим йўналишларида қандли диабет касаллигини тадқиқ этишда куйидаги фанлар орасидаги боғлиқлик кузатилди: дастурлаш асослари, web дизайн, дифференциал тенгламалар, математик моделлаштириш, компьютер графикаси, ҳисоблаш усуллари, информатика, алгоритмлар назарияси, матрицалар назарияси, графлар назарияси.

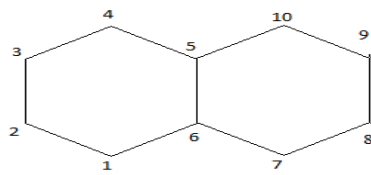
Дастлаб углеводород молекулаларининг топологик хоссаларини тадқиқ этишни қараймиз. Бунда фанлараро боғлиқликни модель-алгоритм-дастур учлиги асосида ўрганиш натижасида молекуладаги углеродлар сони, углерод-углерод алоқалар сони ҳамда молекуладаги халқалар сони ахборот технологиялари воситасида аниқланади. Мисол тариқасида бензол, нафталин ва антрацен молекулалари тадқиқ этилди:

---

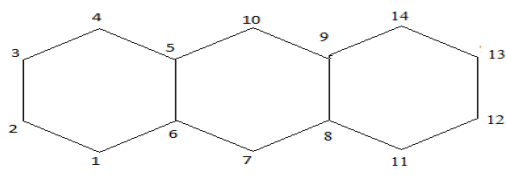
<sup>3</sup> (Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 13.08.2020 й., 07/20/4805/1174-сон; 01.05.2021 й., 06/21/6217/0409-сон)



Бензол



Нафталин



Антрацен

Уларни ахборот технологиялари воситасида тадқиқ этиш алгоритмини келтирамиз:

- 1) кимёвий элемент номи танланади;
- 2) ушбу элементга мос топологик матрица  $T$  шакллантирилади;
- 3) топологик матрица  $T$  га мос аралаш матрица  $B$  тузилади;
- 4) Транспонирланган  $B^T$  матрица ҳосил қилинади;
- 5)  $B$  матрицанинг сатр ва устунлари қўшилиб, молекуладаги углеродлар сони  $n$  аниқланади;
- 6)  $(B^T * B)$  матрицанинг изи  $T_r(B^T B)$  ҳисобланади ва унинг диагональ элементлари қўшилиб, тегишли кимёвий элемент молекуласи таркибидаги, углерод-углерод (C–C)– алоқалар сони  $N$  топилади;
- 7)  $r = N - n + 1$  формула асосида молекуладаги халқалар сони ҳисобланади.

Келтирилган алгоритм асосида дастурий таъминот яратилади ва танланган кимёвий элемент топологик хоссаларини акс эттирган миқдорларнинг сонли қийматлари аниқланади. Бунда фанлараро боғлиқликни ўтаётган табиий фан ўқитувчиси моделни, алгоритмни ва дастурнинг ишлаш фаолиятдан тўлиқ хабардор бўлмаслиги, аммо, дастурга киритиладиган ҳамда дастур ишлаш натижасида олинadиган миқдорларнинг моҳиятини яхши тушунишлари талаб қилинади. Шу сабабли табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ахборот технологиялари асосида ўтиш талабаларнинг мавзуга оид билимларни тез ва сифатли ўзлаштиришларига ёрдам беради.

Сўнгра, тадқиқот ишида биология ва тиббиёт таълим йўналишлари талабаларининг фанлараро боғлиқликка оид касбий компетенцияларини шакллантиришда мисол тариқасида қандли диабет касаллиги қаралди. Ушбу касаллик дунёда кенг тарқалган касалликлар жумласига киради. Қандли диабет касаллигида ошқозон ости бези фаолияти бузилиши натижасида инсулин моддаси ажралиб чиқиши нормал ҳолатдан четлашади, ушбу модда қондаги қанд миқдорини меъёрида сақлаб туради. Инсулин ишлаб чиқариш механизмининг бузилиши, қондаги қанд миқдори бошқарилувини ҳам бузиб, қондаги қанд миқдорининг ортиб кетишига олиб келади. Инсулин қон таркибидаги қанднинг ивишига олиб келиб, унинг ортиб кетишига имкон бермайди. Инсон организмида у ёки бу сабабларга кўра, ошқозон ости бези томонидан инсулин ишлаб чиқариш механизми бузилади. Инсон организмида инсулин ажралиб чиқиши билан кечадиган мураккаб биокимёвий жараённи фанлараро боғлиқлик нуқтаи-назаридан ахборот технологиялари асосида тадқиқ этишни қараймиз.

Қандли диабет касаллигининг ахборотли моделини қаралади ва у модель-алгоритм-дастур учлиги асосида тадқиқ этилади. Моделга клиник амалиётда ўлчаниши ва бошқарилиши мумкин бўлган қон таркибидаги қанд миқдори ( $x$ ) ва қон таркибидаги инсулин миқдори ( $y$ ) киритилади.

Қандли диабет касаллигининг модели қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = f_1(t, x, y), & (1) \\ \frac{dy}{dt} = f_2(t, x, y) & (2) \end{cases}$$

бу ерда

$$\begin{cases} f_1(x, y, t) = -a_1xy + a_2(x_0 - x)H(x_0 - x) + a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t - t_0), & (3) \\ f_2(x, y, t) = b_1(x - x_0)H(x - x_0) - b_2y + b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t}). & (4) \end{cases}$$

Маълумки, қон таркибида инсулиннинг мавжудлиги қондаги қанднинг нейтраллашувига, яъни метаболизмга, бу эса ўз навбатида унинг қон таркибида камайишига олиб келади. Қон таркибида қанд миқдори ёки инсулин миқдори қанчалик юқори бўлса, ушбу камайиш шунчалик тез рўй беради. Шу сабабли, тенглама (3)даги биринчи қўшилувчи  $-a_1xy$  ўзгарувчиларнинг ҳеч бўлмаганда кичик қийматларида ушбу эффектни етарлича яхши тавсифлайди. Қон таркибидаги қанд миқдори мувозанат ҳолатидан пастлаб кетиши мумкин (масалан, оч ҳолда жуда катта жисмоний юклама бажариш оқибатида). Уни нормал ҳолатга кўтариш учун инсон жигаридаги углеводлар захирасидан углевод ажратилади. Ушбу эффектни тенглама (3)даги иккинчи қўшилувчи  $a_2(x_0 - x)H(x_0 - x)$  яхши акс эттиради. Тенглама (3)даги учинчи қўшилувчи  $a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t - t_0)$ -қон таркибидаги қанднинг ташқи манбаи сифатида, инсон томонидан қабул қилинадиган овқат миқдори қаралиши ва у вақтнинг ошқор функциясидан иборат бўлишини кўрсатади. Ўзгармаслар  $a_1$ ,  $a_2$  ва  $a_3$  мусбат миқдорлар бўлиб, улар қанд миқдори градиентининг қуйидаги ҳолатларга мос равишда сезгирлигини аниқлайди: а) инсулин мавжуд ҳолатда, в) қон таркибида қанд миқдори кам бўлган ҳолатда ва с) овқат қабул қилинганда.

Тенглама (4)даги биринчи қўшилувчи  $b_1(x - x_0)H(x - x_0)$ нинг маъноси шундан иборатки, агар қон таркибидаги қанд миқдори турғун ҳолатдан юқори бўлса, ошқозон ости бези қон томирларига инсулин чиқаради. Тенглама (4) даги иккинчи қўшилувчи  $-b_2y$  эса, қон таркибида инсулиннинг сақланиб туриши, бир қанча биокимёвий жараёнлар таъсирида камайишини тавсифлайди, тирик организмдаги эркин ҳолатдаги инсулиннинг деярли ярми 10-25 минут оралиғида нофаол ҳолатда ўтади. Ва ниҳоят, тенглама (4) даги учинчи ва тўртинчи қўшилувчилар  $b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t})$ -инсулиннинг ихтиёрий ташқи манбасини тавсифлайди. Соғлом организм учун ушбу қўшилувчилар айнан нолга тенг бўлади, қандли диабет билан касалланганлар учун эса улар вақт  $t$  нинг функцияси бўлиб, инсон организмга киритиладиган инъекциялар графиги орқали аниқланади. Учта  $b_1$ ,  $b_2$  ва  $b_3$  ўзгармаслар аниқланишига кўра мусбат миқдорлардан иборат бўлади. Улар мос равишда инсулин градиентининг қуйидаги ҳолатларга мос сезгирлигини аниқлатади: а)  $b_1$ -қон таркибида қанд миқдори юқори, в)  $b_2$ -инсулин миқдори юқори ва с)  $b_3$ -организмга инсулиннинг киритилиши. Турли факторларнинг таъсирини юмшатиш (айниқса а) факторнинг) поғонали функция  $H(x - x_0)$  киритилади, у ушбу муносабат орқали аниқланади

$$H(\xi) = \begin{cases} 0, & \text{агар } \xi < 0, \\ 1, & \text{агар } \xi \geq 0. \end{cases}$$

Қанднинг қон таркибига нормада кириб бориши, овқат қабул қилишга боғлиқ. Инсон организмидаги овқат захираси узлуксиз эмас, балки у дискрет ҳолатда тўлдириб борилади, ҳаттоки, ихтиёрий босқичда овқат захираси экспоненциал равишда камаяди деб фараз қилинади. Ҳар бир овқат қабул қилишга нисбатан берилиши лозим бўлган маълумотлар ушбу параметрларда ўз ифодасини топган бўлади:  $Q$  (овқат миқдори),  $K$  (кечкикиш параметри),  $t_0$  (овқат қабул қилиш вақти). Ҳар хил  $K$  лар турли овқатларга мос келади. Қон томирларига глюкоза инъекцияси киритишни айнан бир вақтда параметрлар  $Q$  ва  $K$  га катта қийматлар бериш орқали тавсифлаш мумкин бўлади.

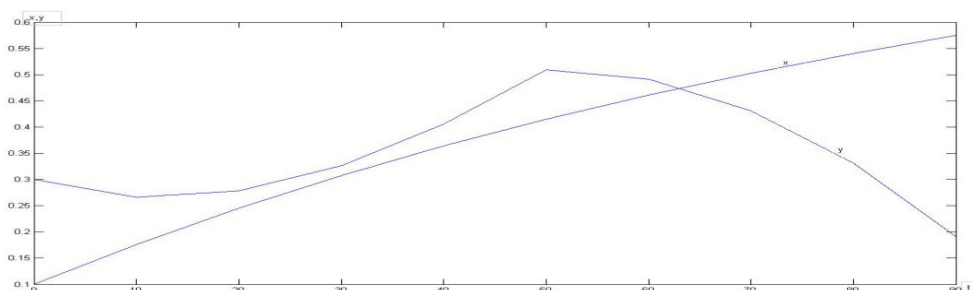
Қон таркибига инсулиннинг табиий киритилиши даврий такрорланувчи жараёнлардан иборат бўлиб, у тескари алоқа механизми орқали бошқарилади. Ушбу механизм фаолиятининг бузилиши натижасида худди қон таркибига глюкоза киритилгани сингари, инсулин киритиш қўлланилади. Тери остига даврий инъекциялар олинишини “инсулин депоси” нинг тўлдирилиши орқали моделлаштириш мумкин, ундан инсулин бирор-бир вақт оралиғида қон таркибига ўтиб боради. Маълумки, инсулин инъекциясининг “максимал эффекти”га маълум бир вақт оралиғида (одатда, уч соатча) эришилади ва вақт ўтиши билан инсулин инъекциясининг таъсири батамом йўқолади. Максимал эффект инсулиннинг қон таркибига максимал тезлик билан киритилишига боғлиқ ва ўз навбатида инсулин градиентига энг катта таъсир этади деб ҳисобланади. Бунинг учун қуйидаги маълумотлар талаб қилинади: инъекция вақти, организмга киритиладиган инсулин миқдори, максимал эффектга эришиш учун зарур бўлган вақт ҳамда эгри чизикнинг ўсиш ва камайиш қияликлари. Қаралаётган ҳолда,  $b_3$ -параметр инсулин миқдорининг инъекцияларда нисбатан сезгирлиги бўлиб, у ташқаридан киритилиши мумкин бўлган инсулин миқдорининг сонли қийматлари орқали ўлчанишини таъминлаш мақсадида киритилади. Чизикли бўлмаган оддий дифференциал тенгламалар системаси (1)-(2) ни сонли моделлаштириш учун вақт қадами  $\tau$  бўйича биринчи тартибли аниқликка эга бўлган Эйлер методи, иккинчи тартибли аниқликка эга бўлган Эйлернинг биринчи яхшиланган методи ва тўртинчи тартибли аниқликка эга бўлган Рунге-Кутта методлари алгоритмларидан фойдаланиш мумкин. Ушбу методлар алгоритмлари учун C++ тилида дастурлар тузилади ва фанлараро боғлиқликни тавсифловчи параметрларнинг кенг қўламли ўзгаришида ҳисоблаш экспериментлари ўтказилади. Бунда  $t_0$ ,  $x_0$ ,  $y_0$  берилган миқдорлар. Ушбу дастурий таъминотлар асосида дифференциал масала (1)-(2)ни сонли ечиш учун, ундаги характерли параметрларнинг қуйидаги қийматларида ҳисоблаш экспериментлари ўтказилган:

$$x_0 = 0.1, \quad y_0 = 0.3, \quad a_1 = 0.05, \quad a_2 = 1.0, \quad a_3 = 0.04, \quad b_1 = 0.5, \quad b_2 = 2.0, \quad b_3 = 0.2, \quad \bar{t} = 0.5, \quad K = 1, \\ Q = 1, \quad \tau = 0.01, \quad N = 100.$$

## Инсон организмида қанд ва инсулин миқдорининг ўзгариши

Методлар Вақт қийматлари	Эйлер методи		Эйлернинг биринчи яхшиланган методи		Рунге-Кутта методи	
	x[i]	y[i]	x[i]	y[i]	x[i]	y[i]
i						
0	0.100000	0.300000	0.100000	0.300000	0.100000	0.300000
10	0.176496	0.263856	0.176511	0.266185	0.176128	0.266161
50	0.416337	0.504274	0.416352	0.509393	0.414773	0.509207
90	0.577107	0.203771	0.577122	0.189393	0.574742	0.191105

Инсон организмидаги қанд (x) ва инсулин (y) нинг сонли ҳисоблаш орқали олинган қийматлари 1-жадвалда келтирилган. Ушбу натижалар график кўринишда қуйидаги расмда намоиш этилган.



1-расм. Рунге-Кутта методи

Келтирилган жадвал ва расмдан кўринадики, инсон организмида маълум бир вақтдан кейин қанд миқдори (x) ортиб боради, инсулин миқдори (y) эса камайиш тенденциясига эга бўлади.

Шундай қилиб, қандли диабет касаллиги ахборот технологияларини қўллаб модель-алгоритм-дастур учлиги асосида фанлараро боғлиқликни инобатга олган ҳолда тадқиқ этилди.

Диссертациянинг учинчи боби **“Педагогик тажриба-синов ишларини ташкил этиш ва уни ўтказиш”** деб номланиб, ушбу бобда олий таълим муассасалари табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш технологияларини такомиллаштириш, тажриба-синов ишларини ташкил этиш босқичлари келтирилган.

Тажриба-синов ишлари Термиз давлат университети (ТерДУ), Самарқанд давлат университети (СамДУ), Қарши давлат университетлари (ҚарДУ) ва Навоий давлат педагогика институтиларида (НавДПИ) олиб борилди. Педагогик тажриба-синовда ушбу олий таълим муассасалари кимё ва биология таълим йўналишларининг 1131 нафар талабалари иштирок этдилар. Педагогик тажриба-синов уч босқичда олиб борилди: ташкилий-тайёргарлик, амалга ошириш, умумлаштирувчи. Биринчи босқичда тадқиқотнинг илмий-назарий, илмий-методик асослари ўрганилди; тадқиқотнинг мақсад вазифалари аниқланди; тадқиқот объектига мос мезонлар илмий манбалардан таҳлил қилинди; ўқув жараёни самарадорлигини оширувчи ахборот технологияларига асосланган

дастурий таъминот яратиш зарурияти илмий-назарий жиҳатдан асосланди. Иккинчи босқичда тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари амалга оширилди. Ўқув жараёнида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида талабалар фаоллигини оширишга йўналтирилган янги модель-алгоритм-дастур учлигини яратиш лойиҳа-режаси ва босқичлари ишлаб чиқилди, ушбу учликнинг таркиби ва дастурий таъминоти яратилди. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ўқитишда ўқув жараёни самарадорлиги ва талабаларнинг касбий компетентлигини оширишга имкон берувчи дастурий таъминотдан фойдаланиш методикаси ишлаб чиқилди. Учинчи-умумлаштирувчи босқичда, талабаларнинг фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўзлаштиришда, уларнинг билим даражасини аниқлашда, касбий компетентлигини оширишда ва ўқув жараёнининг самарадорлигини кўтаришда ахборот технологияларини қўллашнинг афзалликлари баҳоланди. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ўқитишда ахборот технологияларини қўллаш ва унинг ёрдамида дарс самарадорлигини ошириш бўйича таклиф этилаётган методикани синовдан ўтказиш ишлари олиб борилди. Ўтказилган педагогик тажриба-синов ишларида фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари ёрдамида ўқитиш бўйича натижалар умумлаштирилди, хулосалар амалий жиҳатдан текшириб кўрилди. Таклиф этилган ўқитиш усулининг самарадорлигини текшириш мақсадида ўртача ўзлаштириш кўрсаткичлари фарқини баҳолаш учун Стьюдент мезонидан фойдаланилди. Мисол тариқасида СамДУда ўтказилган педагогик тажриба-синов якуний натижаларининг “Кимё” ва ТерДУда ўтказилган педагогик тажриба-синов якуний натижаларининг “Биология” таълим йўналишлари (2-жадвал) бўйича тажриба ва назорат гуруҳлари ўртача ўзлаштириш кўрсаткичлари фарқининг Стьюдент мезони бўйича баҳоланган натижаларини келтирамиз<sup>4</sup>. СамДУ “Кимё” таълим йўналишидаги тажриба ва назорат гуруҳлари натижалари статистик қаторлар кўринишида ифодаланса, қуйидагилар ўринли эканигини кўриш мумкин:  $x_i: 28, 39, 11, 1$ ;  $y_i: 19, 33, 24, 6$ ;  $n_1 = 79$ ;  $n_2 = 82$ . Қаторларнинг ўртача қийматлари  $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$ ;  $\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N}$  формулалар билан ҳисобланади:

$$\bar{x} = \frac{28 * 5 + 39 * 4 + 11 * 3 + 1 * 2}{79} = 4,19; \quad \bar{y} = \frac{19 * 5 + 33 * 4 + 24 * 3 + 6 * 2}{82} = 3,79$$

Навбатдаги қадамда қаторларнинг дисперсиялари  $D_x, D_y$  ҳисобланади:

$$D_x = \frac{28 * (5 - 4,19)^2 + 39 * (4 - 4,19)^2 + 6 * (3 - 4,19)^2 + 1 * (2 - 4,19)^2}{79} \approx 0,45;$$

$$D_y = \frac{19 * (5 - 3,79)^2 + 33 * (4 - 3,79)^2 + 24 * (3 - 3,79)^2 + 6 * (2 - 3,79)^2}{82} \approx 0,54.$$

Бу ерда  $(x_i, y_i), (\bar{x}, \bar{y}), m_i, D, n$ , - мос равишда қаторда иштирок этувчи элементлар, қатор элементлари ўртача қиймати, қатор элементлари частотаси, дисперсия ва қатор элементлари умумий сони. Ушбу топилган параметрлардан фойдаланиб, Стьюдент мезонининг эмпирик қиймати қуйидаги формула асосида ҳисобланади<sup>5</sup>:

<sup>4</sup> Афанасьев В.В., Сивов М.А. Математическая статистика в педагогике.- Ярославль, Из-во ЯГПУ, 2010.-С. 41.

<sup>5</sup> Граничина О.А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований. СПб:Издательство ВВМ.- 2012, С.111

$$T_{\text{ЭмпКимё}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2)} = \frac{|4,19 - 3,79|}{\sqrt{79 \cdot 0,45 + 82 \cdot 0,54}} \sqrt{\frac{79 \cdot 82}{79 + 82} (79 + 82 - 2)} \approx 3,56$$

ТерДУ “Биология” таълим йўналишидаги тажриба ва назорат гуруҳлари натижаларини статистик қаторлар кўринишида ифодаланса, қуйидагилар ўринли бўлади:  $x_i: 9, 32, 10, 0$ ;  $y_i: 3, 18, 25, 3$ ;  $n_1 = 51$ ;  $n_2 = 49$ . Статистик қаторларнинг ўртача қийматлари юқоридаги келтирилган формула асосида қуйидагича ҳисобланади:

$$\bar{x} = \frac{9 \cdot 5 + 32 \cdot 4 + 10 \cdot 3 + 0 \cdot 2}{51} = 3,98;$$

$$\bar{y} = \frac{3 \cdot 5 + 18 \cdot 4 + 25 \cdot 3 + 3 \cdot 2}{49} = 3,43.$$

Кейинги қадамда қаторларнинг дисперсиялари ҳисобланади:

$$D_x = \frac{9 \cdot (5 - 3,98)^2 + 32 \cdot (4 - 3,98)^2 + 10 \cdot (3 - 3,98)^2 + 0 \cdot (2 - 3,98)^2}{51} = 0,37;$$

$$D_y = \frac{3 \cdot (5 - 3,43)^2 + 18 \cdot (4 - 3,43)^2 + 25 \cdot (3 - 3,43)^2 + 3 \cdot (2 - 3,43)^2}{49} = 0,49$$

Навбатдаги қадамда Стьюдент мезонининг эмпирик қийматини ҳисобланади:

$$T_{\text{ЭмпБиология}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2)} = \frac{|3,98 - 3,43|}{\sqrt{51 \cdot 0,37 + 49 \cdot 0,49}} \sqrt{\frac{51 \cdot 49}{51 + 49} (51 + 49 - 2)} \approx 4,16$$

Топилган қийматлар Стьюдент мезонининг критик қийматлари<sup>6</sup>  $T_{\text{крит}}(0,05, n_1 + n_2 - 2) = T_{\text{крит}}(0,05, 159) = 1,97$ ;  $T_{\text{крит}}(0,05, n_1 + n_2 - 2) = (0,05, 98) = 1,98$  билан таққосланганда қуйидаги тенгсизликлар ўринли бўлади:  $3,26 > 1,97$ ;  $4,16 > 1,98$ .

Ушбу натижалар асосида тажриба ва назорат гуруҳлари учун ўзлаштиришнинг ўртача қийматлари орасидаги фарқ статистик жиҳатдан аҳамиятга эга деган хулосани чиқариш мумкин. Бундан 95 % ишончлилик билан ўртача ўзлаштириш кўрсаткичининг тажриба гуруҳларида назорат гуруҳларидагига нисбатан юқорилиги келиб чиқади. Таҳлилнинг навбатдаги босқичида ўртача ўзлаштириш кўрсаткичларининг ишончлилик оралиқлари аниқланади. Бунинг учун қуйидаги формулалардан фойдаланилади<sup>7</sup>:  $\bar{x} - \Delta_x \leq a \leq \bar{x} + \Delta_x$ ;  $\Delta_x = t_\alpha(df) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ . Бу ерда  $\sigma = \sqrt{D_x}$  – ўртача квадратик хато;  $t_\alpha(df)$  - Лаплас функциясининг аргументи бўлиб,

қиймати  $\alpha$  қийматдорлик ва  $df = n - 1$  эркинлик даражалари учун махсус жадвалдан топилади<sup>8</sup>. Ушбу формулалар бўйича аниқлик оралиқлари ҳисобланади,  $\Delta_x = 1,99 \cdot \frac{\sqrt{0,42}}{\sqrt{79}} = 0,15$ ; назорат гуруҳида  $\Delta_x = 1,99 \cdot \frac{\sqrt{0,77}}{\sqrt{82}} = 0,19$ ;

“Биология” таълим йўналиши учун тажриба гуруҳида  $\Delta_x = 2,00 \cdot \frac{\sqrt{0,37}}{\sqrt{51}} = 0,17$ ; назорат гуруҳида  $\Delta_x = 2,01 \cdot \frac{\sqrt{0,49}}{\sqrt{49}} = 0,20$  га тенг бўлади. Қуйидаги тенгсизликлардан:

$$4,19 - 0,15 \leq \bar{x} \leq 4,19 + 0,15; 3,79 - 0,19 \leq \bar{y} \leq 3,79 + 0,19;$$

$$3,98 - 0,17 \leq \bar{x} \leq 3,98 + 0,17; 3,43 - 0,20 \leq \bar{y} \leq 3,43 + 0,20.$$

“Кимё” таълим йўналиши учун:  $4,04 \leq \bar{x} \leq 4,34$ ;  $3,60 \leq \bar{y} \leq 3,98$ ; “Биология” таълим йўналиши учун:  $3,81 \leq \bar{x} \leq 4,15$ ;  $3,23 \leq \bar{y} \leq 3,63$  ишончлилик оралиқлари ўринли эканлиги аниқланади. Ушбу оралиқларнинг устма-уст тушмаслиги ва

<sup>6</sup> Граничина О. А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований. –СПб.: Издательство ВВМ-2012, 115 с.

<sup>7</sup> Афанасьев В. В., Сивов М. А. Математическая статистика в педагогике. -Ярославль, Из-во ЯГПУ,2010,- С. 25.

<sup>8</sup> Харченко М. А. Теория статистического вывода. Учебное пособие для вузов. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета.- Воронеж, 2008.- С. 61.

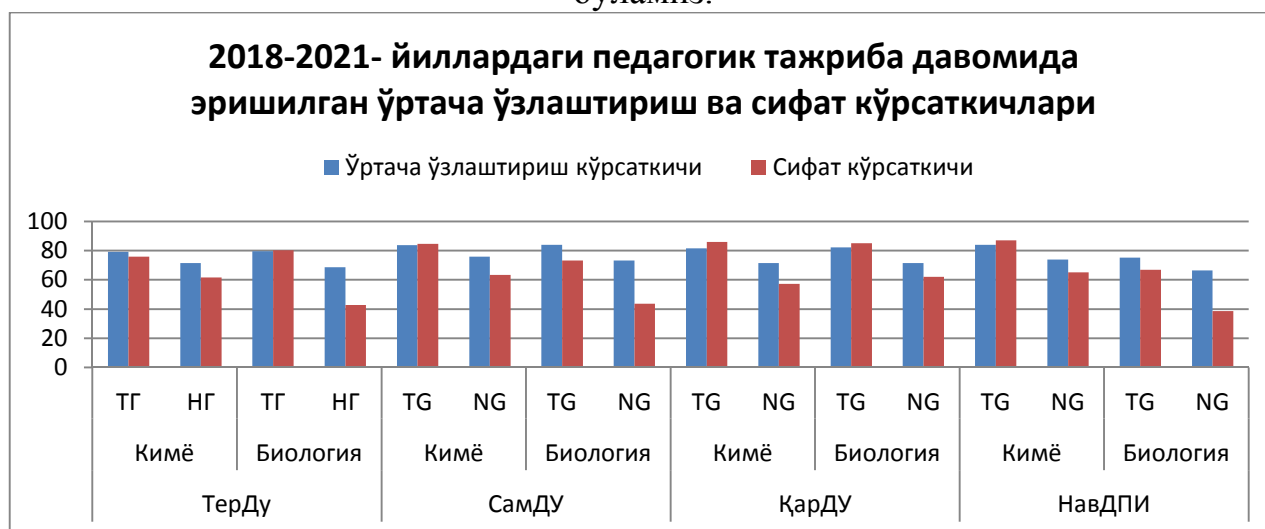
кесишмаслиги иккала таълим йўналиши бўйича тажриба гуруҳлари ўртача ўзлаштириш кўрсаткичларининг назорат гуруҳлари ўртача ўзлаштириш кўрсаткичларидан юқорилигини 95% аниқлик билан тасдиқлайди. Қуйидаги жадвалда ТерДУ, СамДУ, ҚарДУ ва НавДПИ да ўтказилган педагогик тажриба-синов натижалари ўз ифодасини топган.

2-жадвал

Тадқиқот доирасида 2018-2021-йиллар давомида ўтказилган педагогик тажриба-синов умумий натижалари

Таълим муассасаси	Йўналиш, курс	Гуруҳ тури	Талабалар сони	Ўртача ўзлаштириш	Ўртача ўзлаштириш %	Сифат кўрсаткичи	Ўсиш кўрсаткичи	Самарадорлик
ТерДУ	Кимё	ТГ	25	3,96	79,20	76,00	8	1,11
		НГ	26	3,58	71,54	61,54		
	Биология	ТГ	51	3,98	79,61	80,39	10	1,16
		НГ	49	3,49	68,57	42,86		
СамДУ	Кимё	ТГ	79	4,19	83,80	84,81	8	1,10
		НГ	82	3,79	75,85	63,41		
	Биология	ТГ	60	4,20	84,00	73,33	11	1,15
		НГ	62	3,66	73,23	43,55		
ҚарДУ	Кимё	ТГ	114	4,08	81,58	85,96	10	1,14
		НГ	117	3,57	71,45	57,26		
	Биология	ТГ	54	4,13	82,33	85,19	11	1,15
		НГ	50	3,58	71,60	62,00		
НавДПИ	Кимё	ТГ	86	4,20	83,95	87,21	10	1,14
		НГ	86	3,70	73,95	65,12		
	Биология	ТГ	94	3,77	75,32	67,02	9	1,13
		НГ	96	3,32	66,46	38,54		

Ушбу натижаларни диаграммалар орқали ифодаласак, қуйидаги тасвирга бўламиз:



2-расм. Педагогик тажриба давомида олинган ўртача ўзлаштириш ва сифат кўрсаткичлари

Тажриба-синов ишларини амалга ошириш даврида “Ахборот технологиялари” ва “Биологияда компьютер технологиялари” фанлари бўйича ўқув машғулоти ҳамда талабаларнинг мустақил ўқув фаолиятларида ахборот технологияларини қўллаш асосида талабаларга фанлараро боғлиқликни ўргатиш натижасида ўзлаштириш самарадорлиги тажриба гуруҳларида назорат

гуруҳларидагига нисбатан “Кимё” таълим йўналишида 11-14 %, “Биология” таълим йўналишида 13-16 % ортганлиги аниқланди.

### **ХУЛОСАЛАР**

Олиб борилган илмий-тадқиқот иши натижаларига асосланиб, қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш талабаларнинг чуқур ва пухта билим олиши, амалий кўникма ва малакаларини шакллантиришда самарали усул бўлишига қарамасдан, фанлараро боғлиқликни ўқитишнинг назарий, амалий ва методик асослари етарлича ишлаб чиқилмаганлиги, ўқитувчи учун ўқув-методик қўлланмаларнинг мавжуд эмаслиги, фанлараро боғлиқликка оид ўқитиш тизимининг такомиллаштирилмаганлиги, ўзаро туташ фанлар ўқитувчилари ҳамкорлиги йўқлиги ва уларнинг ахборот технологияларини қўллаш бўйича етарли билим, малака ва кўникмаларга эга эмаслиги, ўқитувчининг фанлараро боғлиқликка оид мавзулар моҳиятини тўлиқ очиқ беришига ҳалақит бермоқда.

2. Дарс жараёнида фанлараро боғлиқликни ахборот технологияларига асосланган модель-алгоритм-дастур учлигидан фойдаланиш имкониятларини ўрганган ҳолда ўтиш янги ўқув материални ўзлаштириш ва мустаҳкамлаш, такрорлаш ва малака ҳосил қилиш, билим ва малакаларни текширишда муҳим аҳамиятга эга эканлиги методик жиҳатдан асосланди.

3. Фанлараро боғлиқликка оид масалаларни ечишда модель-алгоритм-дастур учлиги учун дастурий таъминот яратиш босқичлари аниқланди, уларнинг кетма-кетлиги ва мазмуни илмий-методик жиҳатдан асосланди, унга қўйиладиган дидактик ва методик талаблар тизими такомиллаштирилди.

4. Табиий фанлар таълим йўналишларида фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўқитишда ахборот технологияларини қўллаш методикасини такомиллаштириш натижасида таълим сифати ва талабалар томонидан ўзлаштириш даражасининг ортганлиги ўтказилган педагогик тажриба-синов асосида тасдиқланди.

### **Тавсиялар**

1. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ахборот технологиялари асосида ўқитишда талаба билимини чуқурлаштириш, мустақил билим олиш имкониятини кенгайтириш ва мустақил фикрлашини ривожлантиришга мўлжалланган дарслик, ўқув-методик қўлланмаларнинг янги авлодини яратиш.

2. Фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўтувчи ўқитувчилар ўртасида ҳамкорликни ўрнатиш, конференциялар, семинарлар, баҳс-мунозара кечалари, савол-жавоб соатларидан фойдаланиш.

3. Фанлараро боғлиқликка оид мавзуларни ўтувчи ўқитувчиларнинг ахборот технологиялари бўйича билим, малака ва кўникмаларини ошириш.

4. Табиий фанлар йўналишидаги талабаларга ахборот технологиялари фанини ўтадиган ўқитувчиларни тегишли таълим йўналишдаги фанлараро боғлиқлик билан боғлиқ масалалар учун дастурий таъминот яратишга жалб этиш.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Ped.78.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
НАУЧНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТЕРМЕЗСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ  
ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕНГЛИЕВ ИСЛОМ АБДУМУРАТОВИЧ**

**МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ  
СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ  
(НА ПРИМЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК)**

**13.00.02 – Теория и методика образования и воспитания (информатика)**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации доктора философии ( PhD) по педагогическим наукам**

**Термез – 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров Республики Узбекистан за номером В2020.1.PhD/Ped1334.

Диссертация выполнена в Термезском государственном университете. Автореферат диссертация выполнен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-сайте Научного совета ([www.tergu.edu.uz](http://www.tergu.edu.uz)), а также в Информационно-образовательном портале "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** Нормуродов Чори Бегалиевич  
доктор физико-математических наук,  
профессор

**Официальные оппоненты:** Тураев Расул Нортоджиевич  
кандидат физико-математических наук,  
доцент

Лутфуллаев Махмуд Хасанович,  
доктор педагогических наук, профессор.


**Ведущая организация:** Наманганский государственный университет


Защита диссертации состоится "29" 12 2022 года в 9<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета **PhD.03/30.12.2019.Ped.78.03** по присуждению ученых степеней при Термезском государственном университете. (Адрес: 190111, город Термез, улица Баркамол авлод, дом 43. Тел.: (376)221-74-55; факс: (376)221-71-17; e-mail: termizdu@umail.uz.)


С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета (зарегистрирована за № 108) (Адрес: 190111, г. Термез, ул. Баркамол авлод, дом 43. Тел.: (376) 221-74-55.)

Автореферат диссертация разослан "19" 12 2022 года (рестр протокол рассылки № 19 "19" 2022 года).



 **И. Т. Чориев**  
Председатель Научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
д.п.н., профессор

 **М. К. Бозорова**  
Ученый секретарь Научного Совета  
по присуждению ученых степеней  
к.п.н., доцент

 **Х. Ж. Худойкулов**  
Председатель Научного семинара  
по присуждению ученых степеней,  
д.п.н., профессор

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

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** Как показывает мировой опыт система образования отмечается в качестве основного фактора, которая обеспечивает устойчивое развитие. В совместно принятой ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ и другими авторитетными международными организациями новой международной концепции, направленной на развитие отрасли образования до 2030 года “...обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех”<sup>1</sup> отмечено как актуальная задача. В этой связи, процесс совершенствования технологий обучения межпредметных связей с использованием возможностей информационных технологий особенно важен для обучения студентов к творческому мышлению. В развитых странах проводятся обширные исследования по применению информационных и вычислительных технологий в образовательном процессе для повышения профессиональной компетентности студентов в изучении межпредметных связей, выбора задач, позволяющих производить углубленный теоретический анализ межпредметных связей с теоретической точки зрения, созданию, внедрению в практику и усовершенствованию программно-методического комплекса направленного на проведение практических и самостоятельных работ студентов. В результате становится важным совершенствование информатизированной образовательной среды, которая направлена на подготовку специалистов к профессиональной деятельности.

В мировом масштабе уделяется большое внимание разработке научных основ формирования профессиональной компетентности будущих специалистов в области естествознания, усовершенствованию современных форм и методов обучения на основе компетентностного подхода. В частности, для формирования профессиональной компетентности студентов естественного профиля по обучению межпредметных связей, требуется разработка методической системы на основе современных методов и средств обучения в соответствии с содержанием обучения и возникает необходимость определения педагогических условий для ее реализации, усовершенствования учебных материалов по содержанию и разработки интерактивных технологий и программного обеспечения для их усвоения. Такой подход определяет актуальность темы диссертации тем, что позволяет повысить качество подготовки бакалавров, создать научно-методическое обеспечение.

В связи с этим необходимо улучшение содержания и качество профессиональной подготовки студентов по направлению образования естественных наук, разработка методик и дидактической основы преподавания предметов относящихся к межпредметным связям на основе информационных технологий, создание программных средств для

---

1. Declaration/Education 2030: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (Word Education Forum, 19-22 may 2015. Incheon, Republic of Korea).

исследования межпредметных связей посредством информационных технологий.

В высших учебных заведениях нашей страны создаётся для развития профессиональной компетенции студентов нормативно-правовая и материально-техническая база использования современных информационных технологий в обучении межпредметных связей, проблемные ситуации по обучению межпредметных связей на основе зарубежного опыта. В постановлении «Об информационных технологиях» совершенствование системы подготовки кадров в области информационных технологий и повышение качество и эффективности образования отмечено как приоритетное направление. В результате, при преподавании в направлениях образования естественного профиля появляется возможность учитывать специфики предметов межпредметных связей на основе информационных технологий, облегчения преподавания сложных тем, демонстрирования всех аспектов межпредметных связей.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации приоритетных задач, определенных в постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4805 от 12 августа 2020 г. «О мерах по повышению качества непрерывного образования и научной эффективности в области химии и биологии», № ПП-4851 от 6 октября 2020 года «Об информационных технологиях», в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-6108 от 6 ноября 2020 года «О мерах по развитию образования и науки», постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 288 от 7 мая 2021 года «Постановление о мерах по дальнейшему совершенствованию системы подготовке кадров в сфере информационно-коммуникационных технологий», а также в других нормативных актах, касающихся данной сферы деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики I. «Пути формирования системы инновационных идей и их реализации в социальном, правовом, экономическом, культурном, духовно-просветительском развитии информационного общества и демократического государства».

**Степень изученности проблемы.** В последние годы во многих зарубежных странах и в Республике Узбекистан проводится большая исследовательская работа в сфере внедрения современных информационных и педагогических технологий в высшее образование по организацию и совершенствованию образования на основе информационных технологий. Научным исследованиям по профессиональной компетентности в Узбекистане посвящены работы И.Чориева, О.Мусурмоновой, М.Очилова, Н.Муслимова, М.Иномова, У.Махкамова, Х.Худойкулова, Б.Кадырова, О.Хайитова и других ученых. Вопросы межпредметных связей в системе образования отражены в исследованиях А. Ходжибаева, Б. Абдуллаевой, И. Алиева, Н. Алимова, С. Аликулова, Р. Бакиева, А. Зокирова и других. Применение алгоритмов, компьютеризации и информационных технологий в науке и технике, управлении

и образовании освещены в исследованиях В. Кобулова, М. Арипова, У. Бегимкулова, Н. Муслимова, А. Абдукадырова, Ш. Назирова, Ф. Зокировой, М. Цой, А.Хайитовой, М.Алламбергеновой, Х.Тангирова, Д.Ашуровой, Н.Бабаходжаевой.

Исследование профессиональной компетентности в государствах содружества проводилось в работах ученых методистов В. Слостёнина, Г. Ломакиной, В. Байденко, Е. Бондаревской, К. Лебедева, А. Дровникова, Е. Николаева, Т. Петровой, Н. Максимовой и других. Проблемы межпредметных связей в современной среде высшего образования проведены в исследованиях Н. Вострикова, В. Токтаровой, А. Коробейниковой, Т. Гнитецкая, М. Сарсенгельдина, А. Сатабалдиева, В. Мокей, Т. Лукьяновой и других ученых. Изучение межпредметных связей посредством информационных технологий проводилось в исследованиях таких ученых, как Е. Белослудцевой, О. Царевой, Г. Марата, И. Бояковой, Т. Вороника, М. Ивановой, Н. Лукиной, М. Сергеева.

В развитых странах научно-исследовательские работы по профессиональной компетентности проведены в работах Н.Camelo, S.Angerami, K.Abdullah, Ch.Chan, Z.Torabi, A.Choperena, T.Llacer, A.Hakim и других ученых. Исследования Т.Oboki, Т.Вyas, U.Hubenthal, J.Meek, K.Holley, S.Marques, M.Lima, J.Reis и ряда других ученых посвящены к междпредметным связям. Проблемы применения информационных технологий при исследовании межпредметных связей изучены работах I.Semradova, S.Hubackova, R.Ward, M.Keller, C.Figg и других.

Анализ вышеприведенных и ряда других исследований, посвященных данной тематике показывает, что в этих работах не уделено внимание по комплексному применению межпредметных связей и информационных технологий в учебном процессе, не рассмотрено применение информационных технологий и разработка методических систем обучения на основе информационных технологий при формировании профессиональной компетентности студентов по изучению межпредметных связей, не учтена специфика преподаваемых специальностей по межпредметным дисциплинам, недостаточно изучено влияния межпредметных связей обучения на основе информационных технологий на качество образования. Эти обстоятельства требуют проведения исследований в этой области.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнено в рамках исследования по пункту А-1-2019-20 «Создание национальной, традиционной базы в системе профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов, а также практической и методической основы образовательного процесса в этой сфере» (2019-2020 гг) плана научно-исследовательских работ Термезского государственного университета.

**Цель исследования** состоит в совершенствовании методики обучения межпредметных связей в естественных направлениях образования в высших учебных заведениях на основе информационных технологий.

### **Задачи исследования:**

исследование, анализ, использование и обоснование психолого-педагогических аспектов использования информационных технологий в преподавании межпредметных связей в области естественных наук в высших учебных заведениях зарубежных стран и в нашей страны;

усовершенствование методики решения задач по межпредметным связям на основе информационных технологий в области естественных направлениях образования;

усовершенствование методических и дидактических возможностей обучения межпредметных связей в естественных направлениях образования на основе информационных технологий;

разработка методики применения межпредметных связей в естественных направлениях образования на основе информационных технологий в образовательном процессе и самостоятельном обучении;

разработка технологии и программное обеспечение основанные на вычислительный эксперимент для исследования межпредметных связей в естественных направлениях образования;

определение методов, форм, инструментов и способов стратегии обучения межпредметных связей на основе информационных технологий в естественных направлениях образования, разработка предложений и рекомендаций по повышению их эффективности;

проверка эффективности применения информационных технологий в формировании профессиональной компетентности студентов при изучении межпредметных связей в естественных направлениях образования посредством педагогических экспериментов.

**Объектом исследования** является процесс совершенствования методики применения информационных технологий в формировании профессиональной компетентности студентов высших учебных заведений при изучении межпредметных связей с участием 1131 студентов Термезского, Самаркандского, Каршинского государственных университетов и Навоийского государственного педагогического института.

**Предметом исследования** являются формы, методы, средства и пути совершенствования технологии обучения межпредметных связей в высших учебных заведениях в естественных направлениях образования.

**Методы исследования.** В процессе исследования использованы такие методы, как аналитико-статистические, сравнительно-сопоставительные, беседа, наблюдение, опрос, классификация, моделирование, алгоритмический, математико-статистический анализ данных, представление результатов в виде таблиц, схем, диаграмм и графиков.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:** определение механизмов выбора, анализа и отбора состояние обучения различных типов задач, относящихся к формированию профессиональной компетентности студентов по изучению межпредметных связей в области естественных наук, влияние положительных психологических воздействий на студентов в процесс методике решения основанные на информационные

технологии а также, усовершенствован этапы вычислительного эксперимента на основе плодотворного использования методического обеспечения по созданию практических занятий;

при формировании профессиональной компетентности студентов по направлению образования химия изучены топологические свойства молекул углеводорода, таких как, число атомов углерода, число углерод-углеродных связей и число колец в молекуле усовершенствован на основе триады модель-алгоритм-программа на основе перехода от необычной сущности к реальность;

при формировании профессиональной компетентности студентов по направлениям образования биология и медицина по изучению межпредметных связей исследована динамика изменения число сахара и инсулина в организме человека при болезни сахарного диабета на основе триады модель-алгоритм-программа основанные на информационные технологии, усовершенствован технология разработки и создание программного обеспечения по исследованию межпредметных связей основанные на вычислительный эксперимент;

усовершенствованы методы, формы, инструменты и пути определения методической стратегии основанные на принципах отбора, создания и методики решения основанные на информационные технологии, а также разработки предложений и рекомендаций по повышению их эффективности.

**Практические результаты исследования заключаются в следующем:**

разработаны предложения и рекомендации по выбору различных типов задач (численные, количественные, графические, экспериментальные, проблемные) по применению информационных технологий в формировании профессиональной компетентности студентов естественного профиля при изучении межпредметных связей, принципов их построения (научность, последовательность, системность, логичность, демонстративность, сочетание теории и практики) и предложения и рекомендации по усовершенствованию методики решения основанные на информационные технологии (модель, алгоритм, программа) использованы при создании учебника «Айирмали схемалар назарияси», а также внедрены в практику;

разработаны уровни, критерии, показатели усвоения и качества по усовершенствованию методики решения различных типов задач, связанных с применением информационных технологий при формировании профессиональной компетентности студентов при изучении межпредметных связей в естественных направлениях образования;

применены современные информационные технологии «SMART-портфолио», «Isping», «Veral-test», «Make media flash», «My-test» в процессе решения задач и контроля знаний студентов при усовершенствовании методики применения информационных технологий в формировании профессиональной компетентности студентов при изучении межпредметных связей в естественных направлениях образования. Проведены педагогические эксперименты, по полученным результатам разработаны предложения и рекомендации;

разработано «Программное обеспечение для аппроксимации дифференциальной модели сахарного диабета по методу Эйлера», «Программное обеспечение для аппроксимации дифференциальной модели

сахарного диабета с помощью высокоточного метода Рунге-Кутта», «Программное обеспечение для аппроксимации дифференциальной модели сахарного диабета первым усовершенствованным методом Эйлера», предназначенное для изучения межпредметных связей в направлениях образования биологии и медицины;

разработано «Программное обеспечение для исследования состава молекулы бензола», «Программное обеспечение для исследования состава молекулы нафталина», «Программное обеспечение для исследования состава молекулы антрацена», предназначенное для изучения межпредметных связей в направлении образования химии.

**Достоверность результатов исследования** определяется на нормативно-правовых актах, применением в исследовательской работе методического подхода, методов и теоретических данных, полученных из официальных источников, в материалах республиканских и международных научных конференций, статьях, опубликованных в журналах и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций, с применением созданных программных обеспечений в практику, обоснованием анализов и эффективности педагогической экспериментальной работы посредством методов математической статистики, внедрением рекомендаций в практику и подтверждением полученных результатов компетентными органами.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования объясняется применением результатов педагогических исследований в учебном процессе и в самостоятельной работе студентов по выбору различных задач, принципов их построения при формировании профессиональной компетентности студентов по изучению межпредметных связей и по усовершенствованию методики решения, основанных на информационных технологиях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что они служат разработке нормативно-правовых документов по выбору различных типов задач, принципов их построения и усовершенствованием методики решения основанных на информационных технологиях связанных с формированием профессиональной компетентности студентов по изучению межпредметных связей, внесение дополнений к Государственному образовательному стандарту по совершенствованию содержания и качества образования на основе темы настоящего исследования, а также служат к повышению качества и эффективности решения задач относящихся межпредметным связям.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов исследований по формированию профессиональной компетентности студентов по изучению различных типов задач относящихся к межпредметным связям, принципов их построения и по усовершенствованию методики решения, основанные на информационных технологиях:

определение механизмов выбора, анализа и отбора состоянии обучения различных типов задач, относящихся при формировании профессиональной

компетентности студентов по изучению межпредметных связей в области естественных наук, влияние положительных психологических воздействий на студентов в процессе методике решения основанные на информационные технологии а также, усовершенствован этапы вычислительного эксперимента на основе плодотворного использования методического обеспечения по созданию практических занятий были использованы в научном прикладном гранте ОТ-Атех-2018-519 «Создание программного обеспечения виртуальных ресурсов Web-приложений на основе компьютерных имитационных моделей» (2018-2020 гг.). (справка № 3079/30.02.01 от 10 ноября 2022 года Самаркандского государственного института иностранных языков). В результате было достигнуто совершенствование методологии исследования межпредметных связей на основе триады модель-алгоритм-программа при формировании профессиональной компетентности студентов в области естественных наук;

при формировании профессиональной компетентности студентов по направлению образования химия изучены топологические свойства молекул углеводорода, таких как, число атомов углерода, число углерод-углеродных связей и количество число в молекуле усовершенствован на основе триады модель-алгоритм-программа на основе перехода от необычной сущности к реальность были использованы на фундаментальном гранте ОТ-Ф4-64 «Создание и численное исследование гидродинамических моделей течения жидкостей и переноса веществ в неоднородных пористых средах» (2017-2020 гг.) (справка от 17 июня 2022 года Самаркандского государственного университета имени Шарафа Рашидова). В результате разработан алгоритм численного решения и программное обеспечение при решении задач по исследованию топологических свойств молекул углеводорода, таких как, число атомов углерода, число углерод-углеродных связей и число колец в молекуле углеводорода на основе триады модель-алгоритм-программа основанье на информационные технологии;

при формировании профессиональной компетентности студентов по направлениям образования биология и медицина по изучению межпредметных связей исследована динамика изменения количества сахара и инсулина в организме человека при болезни сахарного диабета на основе триады модель-алгоритм-программа основанные на информационные технологии, усовершенствован технология разработки и создание программного обеспечения по исследованию межпредметных связей основанные на вычислительный эксперимент были использованы в научном прикладном гранте ОТ-Атех-2018-519 «Создание программного обеспечения виртуальных ресурсов Web-приложений на основе компьютерных имитационных моделей» (2018-2020 гг.). (справка № 3079/30.02.01 от 10 ноября 2022 года Самаркандского государственного института иностранных языков). В результате было достигнуто усовершенствование методике формирования профессиональной компетентности студентов по изучению межпредметных связей в естественных науках на основе триады модель-алгоритм-программа;

усовершенствованы методы, формы, инструменты и пути определения методической стратегии основанные на принципах отбора, создания и методике

решения основанные на информационные технологии, а также разработки предложений и рекомендаций по повышению их эффективности использованы на научном инновационном гранте ИЛ-392103072 "Создание мобильного приложения для электронного управления животноводческими комплексами" (2022-2023гг.) (справка от 23 июня 2022 года Нукусского филиала ТУИТ имени Мухаммеда ал-Хорезми). В результате было создано программное обеспечение для анализа болезни сахарный диабет.

**Апробация результатов проведенного исследования.** Результаты исследования обсуждались на 3 международных и 10 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 21 научных работ, из них 8 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 5 в республиканских журналах, 3 в зарубежных.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 138 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий, степень изученности проблемы, изложена связь темы диссертации с планами научно-исследовательской работы высшего образовательного учреждения, где выполнена работа, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, приведены данные о достоверности, научной и практической значимости, апробации, опубликованности результатов исследования, а также о структуре и объеме диссертации.

В первой главе, диссертации **«Теоретические основы применения информационных технологий в формировании профессиональной компетентности студентов с точки зрения межпредметных связей»**, представлена информация о нынешнем состоянии преподавания межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля, о роли преподавания межпредметных связей на основе информационных технологии при подготовке профессионально компетентных специалистов, своеобразные черты применения информационных технологий при повышении качества и эффективности преподавания межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля.

В процессе знакомства с темами относящимся к межпредметным связям в направлениях образования естественного профиля студент непосредственно сталкивается с изученными, наблюдаемыми процессами в своей практической деятельности. Это позволяет ему обобщить теоретические знания, полученные в пересечение двух или более наук, понять, что они являются целостными и взаимосвязанными, а также создают возможность самостоятельного логического

мышления. А также, исследование межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля на основе информационных технологий дают, во-первых, творческое применение теоретических знаний о межпредметных связях на практике; во-вторых, широкомасштабное понимание сущности тем; в-третьих, осознанное, основательное, глубокое приобретение теоретических знаний в пересечение нескольких предметов; в-четвертых, изучение событий и процессов с применением информационных технологий при различных значениях характерных параметров на основе их моделей; в-пятых, изложена, что они помогает студенту в развитии профессиональных компетенций.

Углубленное изучение межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля имеет важное значение при подготовке бакалавров с профессиональной компетенцией. При исследованиях многих задач относящихся к межпредметным связям по многим дисциплинам химии, биологии и медицинского направлениях образования можно наблюдать взаимосвязь ряда дисциплин на основе информационных технологий. Например, моделирование, вычислительные методы, теория алгоритмов, программирование, компьютерная графика, веб-дизайн, информатика, дифференциальные уравнения, теория матриц и другие науки. Исследование межпредметных связей с применением информационных технологий основано на триады модель-алгоритм-программа. Данная триада позволяет привести сложную задачу относящихся к межпредметным связям к задаче которую можно анализировать с помощью компьютера. В этом случае сначала определяются характерные параметры, описывающие событие и процесс, а затем, неизвестные параметры, которых необходимо найти. Первоначально строится модель, которая устанавливает взаимосвязь между характерными параметрами и искомыми неизвестными. Часто эта модель состоит из алгебраических, трансцендентных, дифференциальных, интегральных и интегродифференциальных уравнений. Их главные особенности и сложности заключается, в том, что в большинстве случаев модель является нелинейной. В некоторых случаях появляется необходимость улучшения модели, для того чтобы более полно описывать рассматриваемый процесс. Затем выбирается вычислительный метод, который позволяет эффективно решать модель на компьютерах, и разрабатывается алгоритм ее решения. На следующем этапе составляется компьютерная программа для алгоритма путем выбора одного из современных языков программирования. Наконец, численные расчеты выполняются на компьютере с использованием возможностей информационных технологий, а также полученные результаты анализируются и расчёты, соответствующие модели, адекватно описывающей рассматриваемое явление или процесс, представляются в таблицах и графиках с использованием графических средств современных информационных технологий.

Таким образом, преподавателям и студентам высших учебных заведений создается и предоставляется программное обеспечение, которое полностью охватывают вышеупомянутые этапы и позволяющие исследовать межпредметные связи в направлениях образования естественно профиля.

Необходимость создания программного обеспечения, ориентированного на исследование межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля, возникла в связи со следующими обстоятельствами: во-первых, ограниченная возможность в полной мере продемонстрировать и объяснить межпредметные связи студентам традиционными способами; во-вторых, преподаватель, ведущий тему относящихся к межпредметным связям, часто ограничивается своей основной специализацией и не имеет достаточных знаний и навыков по предметам, связанным с межпредметной связью; в-третьих, крайняя сложность наблюдения межпредметной связи не только в пересечение двух дисциплин, но также в трех или более дисциплинах; в четвертых, учителя преподающие межпредметные связи в направлениях образования естественного профиля и большинство студентов, в своей деятельности частично или вообще, не используют информационные технологии; в пятых, учителя информационных технологий, которые преподают в направлениях образования естественно профиля, ограничены знаниями, относящимися только к информационным технологиям, почти полное отсутствие их внимания к облегчению прохождения межпредметных и других сложных тем в естественных направлениях образования; в шестых, отсутствие взаимосвязи между учителями, преподающими темы межпредметных связей с учителями в области информационных технологий; в седьмых, отсутствие базы и банка данных по темам и задачам связанным с межпредметной связью в направлениях образования естественного профиля и другие.

Роль информационных технологий в повышении качества и эффективности преподавания межпредметных тем в направлениях образования естественного профиля неопределима. Применение информационных технологий дает студентам возможность углубленного анализа сложных вопросов возникающих в двух, трех или более дисциплинах, осознание сущности событий и процессов, развитие исследовательской деятельности, повышение интереса к исследованиям межпредметных связей, появление новых областей исследований и инновационных идей и в будущем способствует формированию навыков и компетенций к научно-исследовательской деятельности.

Использование информационных технологий в преподавании тем межпредметных связей имеют свои особенности. Они состоят в следующем: во-первых, на основе применения информационных технологий лежат в триада модель-алгоритм-программа, которая дает возможность изучать события и процессы, отражающие межпредметные связи, на основе вычислительных экспериментов, во-вторых, работать, не самим событием и процессом, а с его моделью, в третьих, получение научно значимой информации о природе событий и процессов в виде чисел или таблицы чисел; в четвертых, визуализация полученных численных результатов в графическом виде; в пятых, проводить расчёты при значениях, соответствующих широкомасштабным изменениям параметров, характеризующих события и процессы; в шестых, приводит к формированию у студентов профессиональных компетенций в изучении межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля на основе применения информационных технологий.

Во второй главе, под названием **«Усовершенствование методики применения информационных технологий в исследовании межпредметных связей»**, основное внимание уделяется на важности межпредметных проблем, поставленной перед студентом, и о выводах научно-исследовательских работ исследователей, которые изучали эту проблему, чтобы определить, как она влияет на мышление студента. По мнению академика А.А. Самарского<sup>9</sup>, уже невозможно изучать технические, экологические, экономические и другие системы, изучаемые современной наукой, с достаточной полнотой и точностью, используя традиционные теоретические методы. Поэтому математическое или, шире, информационное моделирование – неотъемлемая часть современного научно-технического прогресса.

Проблема математического моделирования любого события или процесса требует разработки четкого плана действий. Его условно можно разделить на три этапа: модель-алгоритм-программа. В направлениях образования естественного профиля целесообразно использовать указанную триаду для раскрытия сущности изучаемых событий и процессов в рамках межпредметных связей, для развития мыслительной деятельности студента. С точки зрения этой триады можно будет детально проанализировать, как связаны некоторые дисциплины, участвующие в межпредметных связях, а также место этих связей.

В теоретической основе обучения межпредметных связей лежит творческо-познавательная деятельность студента. Изучение межпредметных связей - это творческое развитие деятельности студента, направление ее на научно-исследовательскую. Межпредметное обучение студентов на основе информационного моделирования может быть организовано следующим образом:

1. При исследовании межпредметных связей выбирается «эквивалент» событий и процессов, который отражает важные аспекты изучаемых событий и процессов, законы, которым они подчиняются, отношения, присущие его компонентам.
2. Выбирается алгоритм для реализации информационной модели или «эквивалента» на компьютере, который описывает межпредметные связи между событиями и процессами, или, если они не существуют, то разрабатываются заново. Модель представляется в удобном виде для применения вычислительных методов, определяется последовательность арифметических и логических операций, используемых для нахождения искомых величин с заданной точностью. Требуется, чтобы вычислительные алгоритмы не нарушали основные характеристики модели и, в свою очередь, рассматриваемых исходных событий и процессов, а также были экономичными и гибкими в зависимости от специфики решаемой проблемы и используемых компьютеров.
3. Создаются программы, которые «переводят» алгоритмическую модель на компьютерный язык. Они также должны быть экономичными и гибкими. Их можно назвать «электронным» эквивалентом изучаемых событий и

---

<sup>9</sup> А.А.Самарский, А.П.Михайлов. Математическое моделирование. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.-320 с.

процессов, но теперь они пригодны для непосредственного тестирования на «экспериментальных устройствах» - компьютерах.

Создавая триады «Модель-алгоритм-программа» по направлению обучения естественного профиля, преподавателям и студентам по изучению межпредметных связей предоставляется универсальный, тонкий и недорогой инструмент, который предварительно сортируется, проверяется в «пробных» вычислительных экспериментах. После того, как адекватность (достаточное соответствие) выбранной триады к исходным событиям и процессам установлена, на основе модели проводятся различные и подробные «эксперименты» для определения требуемых количественных и качественных свойств событий и процессов. Процесс моделирования постоянно совершенствуется и уточняется, при этом каждое звено в цепочке триады улучшается по мере необходимости. Информационное моделирование - это методология изучения наук, не конкурирующая с другими науками, такими как химия, биология, физика, математика и другие. Напротив, его синтезирующую роль очень сложно оценить. Создание и применение исследовательской триады невозможно осуществлять без использования множества методов и подходов - от качественного анализа нелинейных моделей до современных языков программирования. Это, в свою очередь, открывает двери новым дополнительным возможностям для развития различных областей науки.

Как и в других дисциплинах, очень эффективно использование современных информационных технологий при обучении химии студентам охватывающие межпредметные связи. В настоящее время основные научные инновации дают хорошие результаты в области пересечения двух и более дисциплин, приобретают инновационное значение и предоставляют возможности для применения на соответствующих производственных предприятиях отрасли. В связи с этим в Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4805 «О мерах по повышению качества непрерывного образования и научной эффективности в области химии и биологии»<sup>10</sup> от 12 августа 2020 года одним из приоритетов Государственной программы «Год науки, просвещения и цифровой экономики» отмечено развитие химических и биологических наук в стране, повышение качества образования и научной эффективности в этих сферах. В постановлении также отмечается критическое замечание об отсутствие тесного сотрудничества, эффективного диалога и сотрудничества между средними специальными, профессиональными, высшими учебными заведениями, научно-исследовательскими учреждениями и производственными предприятиями в области подготовки кадров и использования научных результатов.

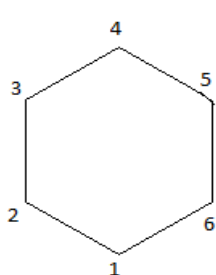
Вышеупомянутая триада модель-алгоритм-программа была рассмотрена при исследовании межпредметных связей в химии при исследовании топологических свойств углеродных молекул на основе использования возможностей информационных технологий. В направление образования химии

---

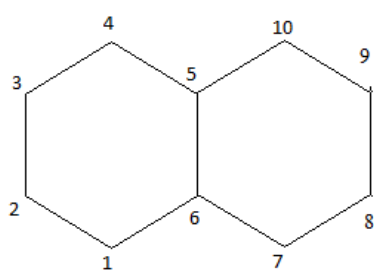
<sup>10</sup> Национальная база данных законодательства, 13.08.2020 г., №20.07 / 4805/1174; 01.05.2021 г., №21.06/6217/0409

при исследовании топологических свойств молекул углерода с различной топологической структурой, а также при изучении сахарного диабета в направлениях образования биологии и медицины наблюдались взаимосвязь между следующими дисциплинами: основы программирования, web дизайн, дифференциальные уравнения, математическое моделирование, компьютерная графика, методы вычислений, информатика, теория алгоритмов, матричная теория, теория графов.

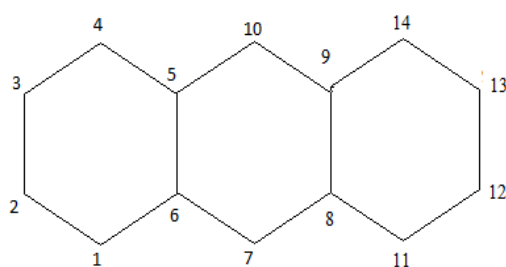
Сначала исследуем топологические свойства молекулы углеводорода. В результате изучения межпредметных связей на основе триады модель-алгоритм-программа с помощью информационных технологий было определено число углеродов в молекуле, число углерод-углеродных связей и число колец в молекуле. В качестве примеров рассматривались молекулы бензола, нафталина и антрацена:



Бензол



Нафталин



Антрацен

Приведем алгоритм определения числа углерода в молекуле любого химического элемента углеводорода с использованием информационных технологий:

- 1) выбирается название химического элемента;
- 2) формируется топологическая матрица  $T$ , соответствующая этому элементу;
- 3) формируется смешанная матрица  $B$ , соответствующая топологической матрице  $T$ ;
- 4) формируется транспонированная матрица  $B^T$ ;
- 5) число атомов углерода в молекуле  $n$  определяется путем сложения строк и столбцов матрицы  $B$ ;
- 6) вычисляется след матрицы  $(B^T * B)$  то есть  $T_r(B^T B)$ , и сложив его диагональные элементы можно найти число углерод-углеродных (C - C) - связей  $N$  в составе молекуле соответствующего химического элемента;
- 7) число колец в молекуле определяется по формуле  $r = N - n + 1$ .

На основе заданного алгоритма создается программное обеспечение и определяются численные значения величин, отражающих топологические свойства выбранного химического элемента. Для этого необходимо, чтобы преподаватель естественных наук, преподающий межпредметные связи, который не осведомлен о модели, алгоритме и о принципе работы программы, хорошо понимал смысл величин, вводимых в программу и выводимых в результате работы программы. Поэтому обучение межпредметных тем в направлениях образования естественного профиля на основе информационных

технологий помогает студентам быстро и эффективно усвоить знания по данному предмету.

Затем в исследовании в качестве примера при формировании межпредметных профессиональных компетенций студентов в направлениях образования биологии и медицины рассмотрен сахарный диабет. Это заболевание - одно из самых распространенных в мире. При диабете высвобождение инсулина в результате дисфункции поджелудочной железы отклоняется от нормы, это вещество поддерживает нормальный уровень сахара в крови. Нарушение механизма производства инсулина также нарушает контроль уровня сахара в крови, что приводит к повышению уровня сахара в крови. Инсулин вызывает свертывание сахара в крови, предотвращая его повышение. В организме человека по тем или иным причинам нарушается механизм выработки инсулина поджелудочной железой. Мы рассматриваем изучение сложного биохимического процесса, связанного с выбросом инсулина в организме человека, на основе информационных технологий с точки зрения межпредметных связей. Рассмотрим информационную модель сахарного диабета и изучим ее на основе триады модель-алгоритм-программа. Модель включает количество сахара в крови ( $x$ ) и количество инсулина в крови ( $y$ ), которые можно измерить и ввести в клинической практике.

Модель сахарного диабета будет выглядеть так:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = f_1(t, x, y), & (1) \\ \frac{dy}{dt} = f_2(t, x, y), & (2) \end{cases}$$

здесь

$$f_1(x, y, t) = -a_1xy + a_2(x_0 - x)H(x_0 - x) + a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t-t_0) \quad (3)$$

$$f_2(x, y, t) = b_1(x - x_0)H(x - x_0) - b_2y + b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t}) \quad (4)$$

Известно, что наличие инсулина в крови приводит к нейтрализации сахара в крови, то есть к метаболизму, что, в свою очередь, приводит к снижению его содержания в крови. Чем выше количество сахара или инсулина в крови, тем быстрее произойдет это снижение. Следовательно, первая слагаемое в уравнении (3)  $-a_1xy$  достаточно хорошо описывает этот эффект, по крайней мере, в небольших вариациях переменных. Уровень сахара в крови может упасть ниже равновесного (например, в результате чрезмерных физических нагрузок натошак). Чтобы вернуть его в норму, углерод высвобождается из запасов углерода в печени человека. Этот эффект хорошо отражает второе слагаемое в уравнении (3)  $a_2(x_0 - x)H(x_0 - x)$ . Третье слагаемое в уравнении (3)  $a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t-t_0)$  является внешним источником сахара в крови, что указывает на то, что это количество пищи, потребляемой человеком, и что он состоит из функции раскрытия времени. Переменные  $a_1$ ,  $a_2$  и  $a_3$  являются положительными величинами, которые определяют чувствительность градиента содержания сахара в соответствии со следующими условиями определяет: а) присутствие инсулина, в) низкое содержание сахара в крови и в) прием пищи.

Первое слагаемое в уравнении (4)  $b_1(x - x_0)H(x - x_0)$  означает, что если количество сахара в крови выше, чем стабильное состояние, поджелудочная железа выделяет инсулин в кровеносные сосуды.

Второе слагаемое в уравнении (4)  $-b_2y$  в то время как задержка инсулина в крови характеризуется уменьшением под влиянием нескольких биохимических процессов, почти половина свободного инсулина в живом организме неактивна в течение 10-25 минут. Наконец, третье и четвертое слагаемые в уравнении (4)  $b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t})$  описывает произвольный внешний источник инсулина. Для здорового организма эти слагаемые равны нулю, тогда как для людей с диабетом они являются функцией времени  $t$  и определяются графиком инъекций в организм человека. Три  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  переменные по определению являются положительными величинами. Соответственно, они определяют чувствительность градиента инсулина к следующим условиям: а)  $b_1$  - высокий уровень сахара в крови, б)  $b_2$  - высокий уровень инсулина и в)  $b_3$  - введение инсулина в организм. Чтобы смягчить влияние различных факторов (особенно фактора а), вводится ступенчатая функция  $H(x - x_0)$ , которая определяется следующим соотношением

$$H(\xi) = \begin{cases} 0, & \text{агар } \xi < 0, \\ 1, & \text{агар } \xi \geq 0. \end{cases}$$

Нормальное поступление сахара в кровь зависит от приема пищи. Запасы пищи в организме человека не являются непрерывными, но пополняются в дискретном состоянии, даже если предположить, что на любой стадии запасы пищи уменьшаются в геометрической прогрессии. Таким образом, информация, предоставляемая для каждого приема пищи, будет отражаться в следующих параметрах:  $Q$  (количество пищи),  $K$  (параметр задержки),  $t_0$  (время приема пищи). Разные  $K$  подходят для разных продуктов. Внутривенное введение глюкозы может характеризоваться одновременным получением больших значений параметров  $Q$  и  $K$ .

Естественное введение инсулина в кровотоки состоит из периодических повторяющихся процессов, которые контролируются механизмом обратной связи. В результате нарушения этого механизма используется инъекция инсулина, так же как глюкоза вводится в кровь. Периодические подкожные инъекции можно смоделировать, восполняя «депо инсулина», из которого в какой-то момент инсулин попадает в кровотоки. Известно, что «максимальный эффект» от инъекции инсулина достигается в течение определенного периода времени (обычно, до трех часов), а со временем эффект от инъекции инсулина полностью исчезает. Максимальный эффект зависит от максимальной скорости, с которой инсулин вводится в кровотоки, что, в свою очередь, оказывает наибольшее влияние на градиент инсулина. Для этого требуется следующая информация: время инъекции, количество введенного в организм инсулина, время, необходимое для достижения максимального эффекта, а также увеличение и уменьшение крутизны кривой. Принимая во внимание, что параметр  $b_3$  - это относительная чувствительность количества вводимого

инсулина, которое вводится для обеспечения того, чтобы количество инсулина, которое можно вводить извне, измерялось числовыми значениями.

Для численного моделирования системы обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений (1) - (2) применяется метод Эйлера, который имеет первый порядок точности относительно шага по времени, первый улучшенный метод Эйлера второго порядка точности и метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности. Для алгоритмов этих методов созданы программы на языке C++ и проведены вычислительные эксперименты по широкому диапазону изменения параметров, характеризующих межпредметные связи. В этом случае  $t_0, x_0, y_0$  - заданные величины. Разработана компьютерная программа на языке программирования C++ на основе алгоритмов Эйлера, первого улучшенного метода Эйлера и метода Рунге-Кутты для численного решения системы (1), (2). Для решения дифференциальной задачи (1) - (2) на основе разработанной программы вычислительные эксперименты проводились при следующих значениях характерных параметров:

$$x_0 = 0.1, y_0 = 0.3, a_1 = 0.05, a_2 = 1.0, a_3 = 0.04, b_1 = 0.5, b_2 = 2.0, b_3 = 0.2, \bar{t} = 0.5, K = 1, \\ Q = 1, \tau = 0.01, N = 100.$$

Таблица 1

Изменение количество сахара и инсулина в человеческом организме

Методы значения времени	Метод Эйлера		Первей улучшенный метод Эйлера		Метод Рунге-Кутты	
	x[i]	y[i]	x[i]	y[i]	x[i]	y[i]
0	0.100000	0.300000	0.100000	0.300000	0.100000	0.300000
10	0.176496	0.263856	0.176511	0.266185	0.176128	0.266161
50	0.416337	0.504274	0.416352	0.509393	0.414773	0.509207
90	0.577107	0.203771	0.577122	0.189393	0.574742	0.191105

Численные значения сахара (x) и инсулина (y) в организме человека приведены в таблице 1. Эти результаты графически изображены на рис 1.

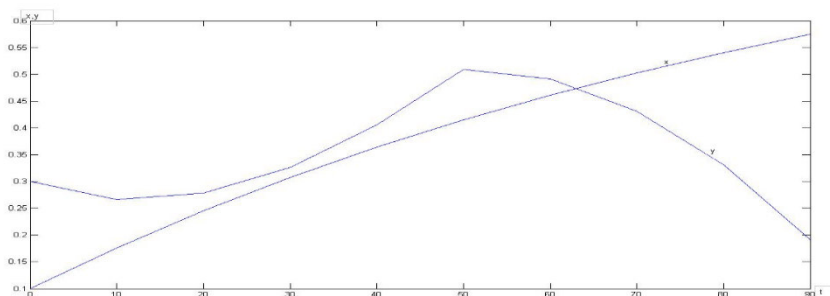


Рис.1. Метод Рунге-Кутты

Из таблиц и рисунков видно, что количество сахара (x) в организме человека увеличивается через определенный период времени, в то время как количество инсулина (y) имеет тенденцию к снижению. Таким образом, сахарный диабет изучался с использованием информационных технологий на основе триады модель-алгоритм-программа с учетом межпредметных связей.

Особое значение имеет выбор, постановка и решение межпредметных вопросов исследования на основе информационных технологий. Благодаря выбору, формулированию и решению межпредметных вопросов с использованием информационных технологий у студентов повышаются навыки мышления, что помогает им усвоить и укрепить выбранные темы в глубине и тщательности.

Третья глава диссертации под названием **«Организация и проведение педагогических экспериментов»** содержит материал анализирующий проведение педагогического эксперимента и полученные результаты. Экспериментальные работы проводились в Термезском государственном университете (ТерГУ), Самаркандском государственном университете (СамГУ), Каршинском государственном университете (КарГУ) и Навоийском государственном педагогическом институте (НавГПИ). В педагогическом эксперименте приняли участие 1131 студент химико-биологических факультетов этих вузов. Педагогический эксперимент проводился в три этапа: организационно-подготовительный, внедренческий, обобщающий. На первом этапе изучались научно-теоретические, научно-методологические основы исследования; определены цели исследования; критерии, относящиеся к объекту исследования, проанализированы из научных источников; научно и теоретически обоснована необходимость создания программного обеспечения на базе информационных технологий, повышающего эффективность учебного процесса. На втором этапе были реализованы цели и задачи исследования. Был создан план проекта и этапы создания новой триады модель-алгоритм-программа, направленного на повышение активности студентов на основе информационных технологий, состав и программное обеспечение этой триады. Разработана методика использования программного обеспечения, позволяющая повысить эффективность учебного процесса и профессиональную компетентность студентов при изучении межпредметных связей, на основе информационных технологий в естественных науках. На третьем обобщающем этапе оценивались преимущества использования информационных технологий в развитии межпредметных связей, в определении уровня их знаний, повышении их профессиональной компетентности и повышении эффективности учебного процесса. Проведена апробация предложенной методики использования информационных технологий в обучении межпредметным связям в естественных направлениях образования и ее использования для повышения эффективности проводимого курса. В проведенных педагогических экспериментах были обобщены результаты обучения межпредметным связям с использованием информационных технологий. По результатам педагогического эксперимента проведен статистический анализ показателей.

Для проверки эффективности предложенной методики обучения используем критерий Стьюдента для оценки разницы в средних показателях успеваемости. В качестве примера оценим разницу между окончательными результатами педагогического эксперимента в СамГУ по специальности «Химия» и окончательными результатами педагогического эксперимента в ТерГУ по специальности «Биология» (см. Таблицу 1) по критериям Стьюдента<sup>11</sup>. Если представить результаты экспериментальной и контрольной групп по направлению образования «Химия» СамГУ в виде статистических рядов, то получим следующее:  $x_i: 28, 39, 11, 1$ ;  $y_i: 19, 33, 24, 6$ ;  $n_1 = 79$ ;  $n_2 = 82$ . Средние значения строк можно посчитать по формулам:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}; \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N}.$$

то получим:

$$\bar{x} = \frac{28 * 5 + 39 * 4 + 11 * 3 + 1 * 2}{79} = 4,19;$$

$$\bar{y} = \frac{19 * 5 + 33 * 4 + 24 * 3 + 6 * 2}{82} = 3,79$$

На следующем этапе определяем дисперсии рядов:

$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^L (x_i - \bar{x})^2 m_i}{N}, \quad D_y = \frac{\sum_{i=1}^L (y_i - \bar{y})^2 m_i}{N}.$$

Вычислим дисперсии рядов по вышеприведенным формулам:

$$D_x = \frac{28 * (5 - 4,19)^2 + 39 * (4 - 4,19)^2 + 6 * (3 - 4,19)^2 + 1 * (2 - 4,19)^2}{79} \approx 0,45;$$

$$D_y = \frac{19 * (5 - 3,79)^2 + 33 * (4 - 3,79)^2 + 24 * (3 - 3,79)^2 + 6 * (2 - 3,79)^2}{82} \approx 0,54.$$

Здесь  $(x_i, y_i), (\bar{x}, \bar{y}), m_i, D, (n, L)$  - содержащиеся элементы в рядах, среднее значение элементов ряда, частота элементов ряда, дисперсия и общее количество элементов ряда соответственно. Используя эти найденные параметры, вычисляем эмпирическое значение критерия Стьюдента по следующей формуле<sup>12</sup>:

$$T_{\text{эмпХимия}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2)} =$$

$$= \frac{|4,19 - 3,79|}{\sqrt{79 * 0,45 + 82 * 0,54}} \sqrt{\frac{79 * 82}{79 + 82} (79 + 82 - 2)} \approx 3,56$$

Если выразить результаты экспериментальной и контрольной групп по направлению образования «Биология» ТерГУ в виде статистических рядов, мы

<sup>11</sup> Афанасьев В.В., Сивов М.А. Математическая статистика в педагогике. - Ярославль, Из-во ЯГПУ, 2010. -С.41.

<sup>12</sup> Граничина О.А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований. СПб:Издательство ВВМ.- 2012, С.111

получим:  $x_i: 9, 32, 10, 0; y_i: 3, 18, 25, 3; n_1 = 51; n_2 = 49$ . Средние значения статистических рядов рассчитываются по формулам:

$$\bar{x} = \frac{9 * 5 + 32 * 4 + 10 * 3 + 0 * 2}{51} = 3,98;$$

$$\bar{y} = \frac{3 * 5 + 18 * 4 + 25 * 3 + 3 * 2}{49} = 3,43.$$

На следующем этапе вычисляем дисперсии строк по формуле:

$$D_x = \frac{9 * (5 - 3,98)^2 + 32 * (4 - 3,98)^2 + 10 * (3 - 3,98)^2 + 0 * (2 - 3,98)^2}{51} = 0,37;$$

$$D_y = \frac{3 * (5 - 3,43)^2 + 18 * (4 - 3,43)^2 + 25 * (3 - 3,43)^2 + 3 * (2 - 3,43)^2}{49} = 0,49$$

Затем вычисляем эмпирическое значение критерия Стьюдента:

$$T_{\text{эмпБиология}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2)} =$$

$$= \frac{|3,98 - 3,43|}{\sqrt{51 * 0,37 + 49 * 0,49}} \sqrt{\frac{51 * 49}{51 + 49} (51 + 49 - 2)} \approx 4,16$$

Сравнение полученного эмпирического значения с критическим значением критерия<sup>13</sup> Стьюдента по уровню значимости  $\alpha = 0,05$  имеем:

$$T_{\text{крит}}(0,05, n_1 + n_2 - 2) = T_{\text{крит}}(0,05, 159) = 1,97;$$

$$T_{\text{крит}}(0,05, n_1 + n_2 - 2) = (0,05, 98) = 1,98$$

Сравнивая эмпирическое значение  $T_{\text{эмп}}$  с критическим значением  $T_{\text{крит}}$  для направлений образования «Химия» и «Биология» соответственно, имеем следующие результаты:  $3,66 > 1,97$  и  $4,16 > 1,98$ . На основании этих результатов можно сделать вывод, что разница между средними значениями успеваемости для экспериментальной и контрольной групп является статистически значимой. Это приводит к средней надежности 95% в экспериментальных группах по сравнению с контрольными группами. На следующем этапе анализа были определены интервалы достоверности средних показателей усвоения. Для этого воспользуемся следующими формулами<sup>14</sup>:  $\bar{x} - \Delta_x \leq a \leq \bar{x} + \Delta_x$ ;  $\Delta_x = t_\alpha(\text{df}) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ .

Здесь  $\sigma = \sqrt{D_x}$  – среднеквадратичная ошибка;  $t_\alpha(\text{df})$  – аргумент функции Лапласа, который находится по специальной таблице для значений уровней

<sup>13</sup> Граничина О.А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований. СПб:Издательство ВВМ.-2012, С.111.

<sup>14</sup> Афанасьев В.В., Сивов М.А. Математическая статистика в педагогике. - Ярославль, Из-во ЯГПУ,2010. -С.25.

значимости  $\alpha$  и степеней свободы<sup>15</sup>  $df = n - 1$ . Если рассчитать интервалы точности  $\Delta_x$  по вышеприведенным формулам, то для экспериментальной группы по направлению образования «Химия» получаем  $\Delta_x = 1,99 \cdot \frac{\sqrt{0,42}}{\sqrt{79}} = 0,15$ ; для контрольной группы  $\Delta_x = 1,99 \cdot \frac{\sqrt{0,77}}{\sqrt{82}} = 0,19$ . Соответствующие результаты для экспериментальной группе по направлению образования «Биология» имеет вид  $\Delta_x = 2,00 \cdot \frac{\sqrt{0,37}}{\sqrt{51}} = 0,17$ , а для контрольной группе имеем:  $\Delta_x = 2,01 \cdot \frac{\sqrt{0,51}}{\sqrt{49}} = 0,20$ .

Из следующих неравенств:

$$4,19 - 0,15 \leq \bar{x} \leq 4,19 + 0,15; 3,79 - 0,19 \leq \bar{y} \leq 3,79 + 0,19;$$

$$3,98 - 0,17 \leq \bar{x} \leq 3,98 + 0,17; 3,43 - 0,20 \leq \bar{y} \leq 3,43 + 0,20.$$

для направлению образования «Химия»:  $4,04 \leq \bar{x} \leq 4,34$ ;  $3,60 \leq \bar{y} \leq 3,98$ ;  
 для направлению образования «Биология»:  $3,81 \leq \bar{x} \leq 4,15$ ;  $3,23 \leq \bar{y} \leq 3,63$ .  
 Видно, что эти интервалы не перекрываются и не пересекаются, подтверждает с точностью 95%, что средние показатели успеваемости экспериментальных групп в обоих направлениях обучения выше, чем средние показатели успеваемости контрольных групп. В таблице 2 отражены результаты педагогических экспериментов, проведенных в ТерГУ, СамГУ, КарГУ и НавГПИ.

Таблица 2

Общие результаты педагогических экспериментов, проведенных в рамках исследования за 2018-2021 гг.

Образовательное учреждение	Направление, курс	Тип группы	Количество	Показатель средней	Показатель средней успеваемости	Показатель качества	Прирост средней успеваемости	Эффективность
ТерГУ	Химия	ЭГ	25	3,96	79,20	76,00	8	1,11
		КГ	26	3,58	71,54	61,54		
	Биология	ЭГ	51	3,98	79,61	80,39	10	1,16
		КГ	49	3,49	68,57	42,86		
СамГУ	Химия	ЭГ	79	4,19	83,80	84,81	8	1,10
		КГ	82	3,79	75,85	63,41		
	Биология	ЭГ	60	4,20	84,00	73,33	11	1,15
		КГ	62	3,66	73,23	43,55		
КарГУ	Химия	ЭГ	114	4,08	81,58	85,96	10	1,14
		КГ	117	3,57	71,45	57,26		
	Биология	ЭГ	54	4,13	82,33	85,19	11	1,15
		КГ	50	3,58	71,60	62,00		
НавГПИ	Химия	ЭГ	86	4,20	83,95	87,21	10	1,14
		КГ	86	3,70	73,95	65,12		
	Биология	ЭГ	94	3,77	75,32	67,02	9	1,13
		КГ	96	3,32	66,46	38,54		

<sup>15</sup> Харченко М.А. Теория статистического вывода. Учебное пособие для вузов. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета. - Воронеж, 2008. - С.61

Если представить эти результаты в виде диаграмма, то имеем:

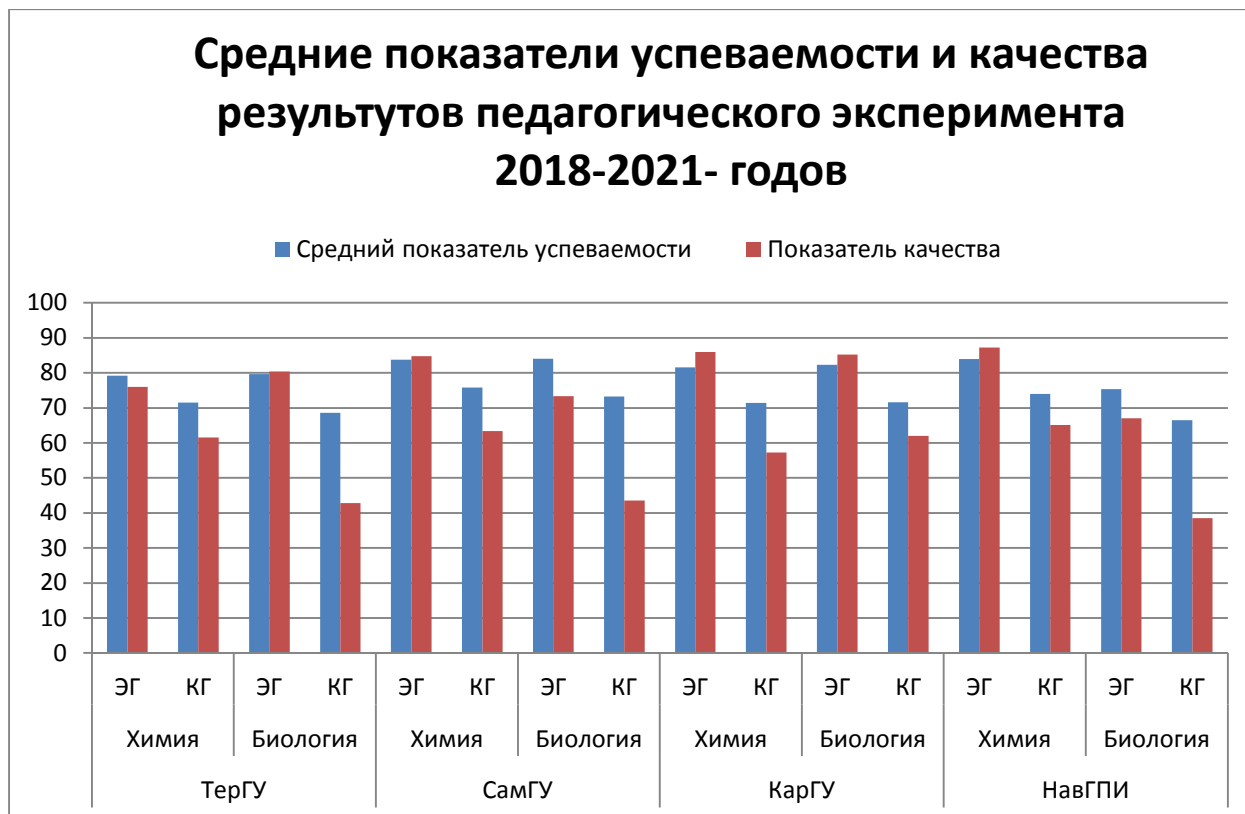


Рис 2. Средние показатели успеваемости и качества, полученные в результате проведения педагогического эксперимента

В процессе проведения педагогического эксперимента выявлена эффективность усвоения уроков по предметам «Информационные технологии» и «Компьютерные технологии в биологии» и обучения студентов к межпредметным связям на основе использования информационных технологий как в учебных занятиях, так и в самостоятельной учебной деятельности студентов обнаружено, что эффективность усвоения в экспериментальных группах по сравнению с контрольными группами по направлению образования «Химия» выросла на 11-14%, а по направлению образования «Биология» выросла на 13-16%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Несмотря на то, что обучение межпредметных связей в направлениях образования естественного профиля на основе информационных технологий является эффективным способом развития у студентов глубоких и основательных знаний, практических навыков и умений, наблюдается однако, что недостаточно разработаны теоретические, практические и методические основы обучения межпредметных связей, отсутствуют учебно-методические пособия для учителей, не усовершенствована система обучения межпредметным связям, отсутствует у преподавателей сотрудничество и достаточных знаний,

навыков и умений в использовании информационных технологий для исследования межпредметных связей. Эти факторы не позволяют преподавателям полностью раскрыть сущность межпредметных связей.

2. Методически обосновано, что преподавание межпредметных связей с применением информационных технологий на основе триады модель-алгоритм-программа в учебном процессе имеет важное значение, при усвоении и закреплении нового учебного материала, повторения и формирования навыков, проверки знаний и умений.

3. Определены этапы создания программного обеспечения для триады модель-алгоритм-программа при решении задач относящихся к межпредметным связям, последовательность и содержание которых обоснованы с научно-методической точки зрения, а также усовершенствованы дидактические и методические системы требований, предъявляемые к ним.

4. На основе педагогических экспериментов подтверждено, что качество обучения и уровень успеваемости студентов повысились в результате усовершенствования методики применения информационных технологий при обучении тем относящихся к межпредметным связям в направлениях образования естественного профиля.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Создание нового поколения учебников, учебно-методических пособий, ориентированных к расширению, углублению возможностей для самостоятельного обучения и развитию у студента самостоятельного мышления по обучению межпредметных тем в направлениях образования естественного профиля на основе информационных технологий,

2. Налаживание сотрудничества между преподавателями межпредметных дисциплин, проведение конференций, семинаров, дискуссионных вечеров, часов вопросов и ответов.

3. Повышение знаний, навыков и умений учителей преподающих межпредметные дисциплины по информационным технологиям.

4. Привлечение учителей по информационным технологиям к разработке программного обеспечения для задач относящихся к межпредметным связям в направлениях образования естественного профиля.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.12.2019.Ped.78.03 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

---

**TERMEZ STATE UNIVERSITY**

**MENGLIEV ISLAM ABDUMURATAVICH**

**METHODOLOGY OF APPLICATION OF INFORMATION  
TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF PROFESSIONAL  
COMPETENCE OF STUDENTS IN THE RESEARCH OF  
INTERDISCIPLINARY RELATIONS  
(ON THE EXAMPLE OF NATURAL SCIENCES)**

**13.00.02 – Theory and methods of education (informatics)**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON PEDAGOGICAL SCIENCES**

**TERMEZ - 2022**

The theme of the doctoral (PhD) dissertation was registered by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No.B2020.1.PhD/Ped1334.

The doctoral (PhD) dissertation was carried out at Termez State University.

The abstract of the doctoral (PhD) dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council at www.tersu.uz and on the website of "ZiyoNet" Informational and Educational Portal at www.ziynet.uz.

**Scientific supervisor**

**Normurodov Chori Begalievich**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor

**Official opponents:**

**Turaev Rasul Nortojevich**

candidate of physical and Mathematical  
Sciences, Associate Professor

**Lutfullaev Makhmud Khasanovich,**  
doctor of Pedagogical Sciences, professor.

**Lead organization:**

**Namangan State University**

The defence of the dissertation will be held on "19" 12 2022, at 9<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific Council No.PhD.03/30.12.2019.Ped.78.03 on Award of Scientific Degrees at Termez State University (Address: 43 Barkamol Avlod str., 190111, Termez city. Tel.: (+998) 76-221-74-55; fax: (+998) 76-221-71-17; e-mail: termizdu@umail.uz).

The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of Termez State University (registered under No.101). Address: 43 Barkamol Avlod str., 190111, Termez city. Tel.: (+998) 76-221-74-55.

The abstract of the dissertation was distributed on "19" 12 2022.  
(Registry record No. 19 dated "19" 12. 2022)



**I. T. Choriev**  
Chairman of the Scientific Council on  
Award of Scientific Degrees,  
Doctor of Pedagogical Sciences,  
Professor

**M. Q. Bozorova**  
Scientific secretary of the Scientific  
Council on Award of Scientific degrees,  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor

**X. J. Khudoykulov**  
Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific  
Council on Award of Scientific Degrees,  
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Associate Professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The purpose of the study** is to improve the methodology of teaching interdisciplinary communications in the natural areas of education in higher educational institutions based on information technology.

### **Research objectives:**

research, analysis, use and justification of the psychological and pedagogical aspects of the use of information technology in teaching interdisciplinary communications in the field of natural sciences in higher educational institutions of foreign countries and in our country;

improving the methodology for solving problems in interdisciplinary communications based on information technology in the field of natural areas of education;

improvement of methodological and didactic opportunities for teaching interdisciplinary communications in the natural areas of education based on information technology;

development of a methodology for the application of interdisciplinary connections in the natural areas of education based on information technology in the educational process and self-study;

development of technology and software based on a computational experiment for the study of interdisciplinary relationships in the natural areas of education;

determination of methods, forms, tools and methods of the strategy of teaching interdisciplinary communications based on information technologies in the natural areas of education, development of proposals and recommendations to improve their effectiveness;

to check the effectiveness of the use of information technologies in the formation of professional competence of students in the study of interdisciplinary connections in the natural areas of education through pedagogical experiments.

**The object of the research** is the process of improving the methodology of using information technologies in the formation of professional competence of students of higher educational institutions in the study of interdisciplinary relations with the participation of 1131 students of Termez, Samarkand, Karshi State Universities and Navoi State Pedagogical Institute.

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

the definition of the mechanisms of choice, analysis and selection of the state of learning of various types of tasks related to the formation of students' professional competence in the study of interdisciplinary connections in the field of natural sciences, the influence of positive psychological influences on students in the process of solving a technique based on information technology a also, the stages of the computational experiment have been improved on the basis of the fruitful use of methodological support for the creation of practical exercises;

when forming the professional competence of students in the direction of education in chemistry, the topological properties of hydrocarbon molecules, such as the number of carbon atoms, the number of carbon-carbon bonds and the number of rings in the molecule, were studied;

in the formation of professional competence of students in the areas of education biology and medicine in the study of interdisciplinary relationships, the dynamics of changes in the amount of sugar and insulin in the human body in diabetes mellitus was studied on the basis of the triad model-algorithm-program based on information technology, the development technology and creation of software for the study of intersubject communications based on a computational experiment;

improved methods, forms, tools and ways to determine the methodological strategy based on the principles of selection, creation and methodology of solutions based on information technology, as well as the development of proposals and recommendations to improve their effectiveness.

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

Based on the results of research on the formation of students' professional competence in the study of various types of tasks related to interdisciplinary communications, the principles of their construction and the improvement of the solution methodology based on information technology:

determination of the mechanisms of choice, analysis and selection of the state of learning of various types of tasks related to the formation of professional competence of students in the study of interdisciplinary connections in the field of natural sciences, the impact of positive psychological impacts on students in the process of solving the methodology based on information technology as well as improved the stages of the computational experiment on based on the fruitful use of methodological support for the creation of practical classes were used in the scientific applied grant OT-Atech-2018-519 "Creation of software for virtual resources Web applications based on computer simulation models" (2018-2020). (Reference No. 3079/30.02.01 dated November 10, 2022 of the Samarkand State Institute of Foreign Languages). As a result, the improvement of the methodology for the study of interdisciplinary connections was achieved on the basis of the triad model-algorithm-program in the formation of students' professional competence in the field of natural sciences;

when forming the professional competence of students in the direction of education in chemistry, the topological properties of hydrocarbon molecules, such as the number of carbon atoms, the number of carbon-carbon bonds and the number of rings in the molecule, were studied. used on the fundamental grant OT-F4-64 "Creation and numerical study of hydrodynamic models of the flow of liquids and the transfer of substances in inhomogeneous porous media" (2017-2020) (certificate dated June 17, 2022 Samarkand State University named after Sharaf Rashidov). As a result, a numerical solution algorithm and software have been developed for solving problems of studying the topological properties of hydrocarbon molecules, such as the number of carbon atoms, the number of carbon-carbon bonds and the number of rings in a hydrocarbon molecule based on the triad model-algorithm-program based on information technology;

in the formation of professional competence of students in the areas of education biology and medicine in the study of interdisciplinary relationships, the dynamics of changes in the amount of sugar and insulin in the human body in diabetes mellitus was studied on the basis of the triad model-algorithm-program based on

information technology, the development technology and creation of software for the study of interdisciplinary connections based on a computational experiment were used in a scientific applied grant OT-Atech-2018-519 "Creating software for virtual resources of Web applications based on computer simulation models" (2018-2020). (Reference No. 3079/30.02.01 dated November 10, 2022 of the Samarkand State Institute of Foreign Languages). As a result, an improvement was achieved in the methodology of forming the professional competence of students in the study of interdisciplinary connections in the natural sciences based on the triad model-algorithm-program;

methods, forms, tools and ways of determining a methodological strategy based on the principles of selection, creation and methods of solutions based on information technology, as well as the development of proposals and recommendations to improve their effectiveness were improved. Used on the scientific innovation grant IL-392103072 "Creating a mobile application for electronic control livestock complexes" (2022-2023) (certificate dated June 23, 2022 of the Nuku branch of TUIT named after Muhammad al-Khwarizmi). As a result, software was created for the analysis of diabetes mellitus.

**Publication of research results.** A total of 21 scientific papers have been published on the topic of the dissertation, of which 8 articles are in scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations, including 5 in republican journals, 3 in foreign ones.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation work consists of an introduction, three chapters, conclusions and recommendations, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 138 pages.

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

**I бўлим**

1. Менглиев И.А. Углерод молекулаларининг топологик хоссаларини фанлараро боғлиқлик ва ахборот технологияларини қўллаш асосида татқиқ этиш методикаси // Педагогик маҳорат – Бухоро, 2021, №6, б. 192-196 (13.00.00; № 23)
2. Менглиев И.А. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ахборот технологиялари асосида ўқитиш методикаси // Педагогик маҳорат – Бухоро, 2021, №4, б. 212-217 (13.00.00; № 23)
3. Менглиев И.А. Талабаларга ахборот технологияларини қўллаш асосида фанлараро боғлиқликни ўргатиш самарадорлигини ошириш // Илм сарчашмалари – Урганч, 2021 № 11, б. 93-99 бетлар. (13.00.00; № 31)
4. Менглиев И.А. Математик моделлаштириш ва информацион технологиялар асосида фанлараро боғлиқликни ўқитиш методикаси // НамДУ илмий ахборотномаси.- Наманган, 2020, № 12, б.312-318. (13.00.00; № 30)
5. Менглиев И.А. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ўрганишда математик моделлаштиришни қўллаш // НамДУ илмий ахборотномаси. Наманган, 2020, №5, б.540-545. (13.00.00 № 30)
6. Mengliev I.A. Study of inter-subject relations in biology based on wolter’s model. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 2021, 9(11).-P.306–309.
7. Mengliev I.A. Formation of professional competence of students of natural profile for teaching intersubject communications based on information technologies // Impact Factor-7.223 European Journal of Humanities and Educational Advancements, 2021, 2(9). - P. 16-21.
8. Менглиев И.А. Численное моделирование дифференциальной модели сахарного диабета // Philadelphia, USA. 2020.05 page 166-171. (Global Impact Factor-0.564; Scientific Indexing Services-0.912; International Society for Research Activity-1.344. №5)
9. Менглиев И.А. Значение межпредметных связей математических дисциплин при преподавании предмета Теория алгоритмов // Материалы V Международной научно-практической конференции “Наука и образование в современном мире: Вызовы XXI века”. - Нур-султан, Kazakhstan, 2019, Том III. - С. 119-123.
10. Менглиев И.А. Касбий компетентлик – мутахассиснинг сифат мезони. “Математик моделлаштириш, ҳисоблаш математикаси ва дастурий таъминот инженериясининг долзарб муаммолари” // Республика илмий-амалий конференцияси.-Қарши, 2020.- б. 388-392.

## II бўлим

11. Менглиев И.А. Табиий фанларда фанлараро боғлиқликни ўргатишни ахборот технологиялари асосида ташкил этиш // “Умумтаълим мактаблари таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари” Республика илмий-амалий конференцияси.-Навоий, 2021. – б. 133-135
12. Менглиев И.А. Усовершенствование математической модели сахарного диабета. “Математиканинг замонавий масалалари: муаммолар ва ечимлар” // Республика илмий анжуман конференцияси.- Термиз, 2020.-б. 472-475.
13. Менглиев И.А., Нормуродов Д.Ч. Пуассон тенгламаси учун Дирихле масаласини Дастлаб интеграллаш методи билан сонли ечиш. “Амалий математика ва информацион технологияларнинг долзарб муаммолари” // Халқаро анжуман тезислар тўплами.-Тошкент, 2019.- б. 87-88.
14. Менглиев И.А., Нормуродов Д.Ч. О дискретном варианте метода предварительного интегрирования. «Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари» // Республика илмий-назарий анжуман материаллари. - Нукус, 2019.- б. 221-222.
15. Бабаходжаева Н.М., Менглиев И.А. Электрон ахборот - таълим муҳити олий таълим тизимини ахборотлаштириш воситаси сифатида // “Глобал олий таълим тизимида илмий тадқиқотларнинг замонавий услублари” Халқаро илмий конференция материаллари тўплами.- Навоий, 2015.- б. 432-434.
16. Менглиев И.А., Йулдошев Ш.М. Кичик қўзғалишлар методи // Ёш олимлар Республика илмий-амалий конференцияси.-Термиз, 2016.- б. 342-344.
17. Менглиев И.А. Информатика ва ахборот технологиялари тараққиёти // Ўзбекистонда ижтимоий-иқтисодий ва этномаданий ҳаёт: Тарих ва таҳлил. Республика илмий анжумани.- Термиз, 2016.- б. 259.
18. Менглиев И.А. Турбулент оқимлар учун иккинчи тартибли моделлар // Ўзбекистонда ижтимоий-иқтисодий ва этномаданий ҳаёт: Тарих ва таҳлил. Республика илмий анжумани.- Термиз, 2016.- б. 260.
19. Менглиев И.А. Ёшларда мафкуравий иммунитетни шакллантиришда Веб сайтнинг ўрни // Ўзбекистонда ижтимоий-иқтисодий ва этномаданий ҳаёт: Тарих ва таҳлил. Республика илмий анжумани.- Термиз, 2016.- б. 759-761.
20. Менглиев И.А. Таълимда электрон дарсликнинг долзарблиги // Ўзбекистонда ижтимоий-иқтисодий ва этномаданий ҳаёт: Тарих ва таҳлил. Республика илмий анжумани.- Термиз, 2016.- б. 761-763.
21. Менглиев И.А., Абдуллаев Б.Ў. Оқим потенциали учун аниқ тенгламаларини ечиш // Ўзбекистонда ижтимоий-иқтисодий ва этномаданий ҳаёт: Тарих ва таҳлил. Республика илмий анжумани.- Термиз, 2016.- б. 774-776.
22. Менглиев И.А., Джураева Н.Т. Интеграллаш методи ва унинг гидродинамик турғунлик муаммоларини ечишга татбиқи. Ёш олимлар стажёр-тадқиқотчи-изларувчилар ва магистр-талабаларнинг III-анъанавий илмий амалий конференцияси материаллари.- Термиз, 2012.- б. 123-125.
23. Нормуродов Ч.Б., Менглиев И.А. “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини Эйлер методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти” // Компьютер дастури.- № DGU 10781.

24. Нормуродов Ч.Б., Менглиев И.А., Джўраева Н.Т. “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини Эйлернинг биринчи яхшиланган методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти” // Компьютер дастури.- № DGU 12400.
25. Нормуродов Ч.Б., Менглиев И.А. “Қандли диабет касаллиги дифференциал моделини юқори тартибли аниқликка эга бўлган Рунге-Кутта методи билан аппроксимациялаш дастурий таъминоти” // Компьютер дастури.- № DGU 11513.
26. Менглиев И.А., Нормуродов Д.Ч. “Антрацен молекуласи таркибини татқиқ этиш дастурий дастурий таъминоти” Компьютер дастури.-№ DGU 13097/
27. Нормуродов Ч.Б., Менглиев И.А., Джураева Н.Т. “Бензол молекуласи таркибини татқиқ этиш дастурий дастурий таъминоти” Компьютер дастури.-№ DGU 13114.
28. Нормуродов Ч.Б., Менглиев И.А., Абдурашидова Ш.Н. “Нафталин молекуласи таркибини татқиқ этиш дастурий дастурий таъминоти” Компьютер дастури.-№ DGU 13115.

Авторефератнинг ўзбек, рус ва инглиз (резюме) тиллардаги нусхалари  
“Сурхондарё илм ва фан” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.  
(20.12.2022)

Босишга рухсат этилди: 20.12.2022 йил.  
Офсет босма қоғози. Қоғоз бичими 60×84 1/16.  
“Times New Roman” гарнитураси. Офсет босма усули.  
Шартли б.т. 3,75. Адади 100 нусха. Буюртма № 136.

---

Термиз давлат университети нашр-матбаа марказида чоп этилди.  
Манзил: Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43-уй.

