

МРНТИ 20.01.45
УДК 378.147: 004.7

<https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-7901.19>

Е.Ы. Бидайбеков¹, Ш.Т. Шекербекова¹, Е.Х. Жабаяев^{1}*

¹*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

**e-mail: ertahan_zh.h@mail.ru*

БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНЕ ЖЕЛІНІ МОДЕЛДЕУ НЕГІЗІНДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІЛЕРГЕ ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ТЕКСЕРУ

Аңдатпа

Мақалада болашақ информатика мұғалімдеріне желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың тиімділігі жайлы қарастырылған. Тәжірибе Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Математика, физика және информатика институты мен Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті базасында жүргізілді. Желіні модельдеу негізінде болашақ информатика мұғалімдеріне компьютерлік желіні оқыту бойынша тәжірибелік жұмысты ұйымдастыру және жүргізудің әдістемесі мен әдістері сипатталған. Эксперименттік жұмыстың нәтижелерін талдау кесте, диаграмма түрінде графикалық түрде ұсынылған. Педагогикалық эксперимент үш кезеңде жүргізілді: айқындаушы, қалыптастырушы, қорытынды. Эксперименттік жұмыстың кезеңдерінде келесі зерттеу әдістері қолданылды: талдау, жалпылау, жүйелеу, байқау, сауалнама, тестілеу, зерттеу және педагогикалық тәжірибені жалпылау. Эксперименттік жұмыстың нәтижесінде желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерге оқыту бойынша әзірленген әдістеменің тиімділігі тексерілді.

Түйін сөздер: компьютерлік желі, желіні модельдеу, болашақ информатика мұғалімдері, эксперимент, әдістеме.

Аннотация

Е.Ы. Бидайбеков¹, Ш.Т. Шекербекова¹, Е.Х. Жабаяев¹

¹*Қазақстан Республикасының Педагогикалық университеті и.Абая, г. Алматы, Қазақстан*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТИ

В статье рассматривается эффективность обучения компьютерным сетям будущих учителей информатики на основе моделирования сетей. Эксперимент проводился на базе Института математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета имени Абая и Казахского национального женского педагогического университета. Описана методика и методы организации и проведения экспериментальной работы по обучению компьютерной сети будущих учителей информатики на основе моделирования сети. Анализ результатов экспериментальной работы представлен графически в виде таблиц, диаграмм. Педагогический эксперимент проводился в три этапа: констатирующий, формирующий, заключительный. На этапах экспериментальной работы были использованы следующие методы исследования: анализ, обобщение, систематизация, наблюдение, анкетирование, тестирование, изучение и обобщение педагогического опыта. В результате экспериментальной работы проверяется эффективность разработанной методики по обучению компьютерным сетям на основе моделирования сетей.

Ключевые слова: компьютерная сеть, моделирование сети, будущие учителя информатики, эксперимент, методика.

Abstract

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER NETWORK TRAINING BASED ON NETWORK MODELING

Bidaibekov Ye.Y.¹, Shekerbekova Sh.T.¹, Zhabayev Ye.H.¹

¹*Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan*

The article discusses the effectiveness of teaching computer networks to future computer science teachers based on network modeling. The experiment was conducted on the basis of the Institute of Mathematics, Physics and Informatics of the Abai Kazakh national pedagogical university and the Kazakh national women's pedagogical university.

Methods and techniques for organizing and conducting practical work on teaching computer networking to future teachers of computer science on the basis of network modeling are described. Analysis of the results of experimental work is presented graphically in the form of tables, diagrams. The pedagogical experiment was conducted in three stages: defining, formative, final. The following research methods were used during the experimental work: analysis,

generalization, systematization, observation, questionnaire, testing, research and generalization of pedagogical experience. As a result of experimental work, the effectiveness of the developed methodology for training in computer networks based on network modeling is tested.

Keywords: computer network, network modeling, future computer science teachers, experiment, methodology.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында «Білім беру жүйесінің басты міндеттері – ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға, дамытуға және кәсіптік шыңдауға бағытталған сапалы білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау; жеке адамның шығармашылық, рухани және күш-қуат мүмкіндіктерін дамыту, адамгершілік пен салауатты өмір салтының берік негіздерін қалыптастыру; даралықты дамыту үшін жағдай жасау арқылы ой-өрісін байыту; оқытудың жаңа технологияларын, оның ішінде кәсіптік білім беру бағдарламаларының қоғам мен еңбек нарығының өзгеріп отыратын қажеттеріне тез бейімделуіне ықпал ететін кредиттік, қашықтықтан оқыту, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу және тиімді пайдалану» болып табылатындығы атап көрсетілген [1].

Қазіргі уақытта компьютерлік желілердің жылдам дамуына байланысты желіні конфигурациялау, жобалау, енгізу жұмыстарының көлемі мен күрделілігінің артуына алып келеді.

Көптеген оқу орындары компьютерлік желілерді оқытуды ұйымдастыруда, нақты жабдықтарды қолдану кезінде техникалық және материалдық қиындықтарға тап болады, ол келесілерге байланысты:

1) компьютерлік желіге кіретін компьютерлердің операциялық жүйелерін баптау, оларды өзгерту үшін жүйе әкімші өкілеттіктері талап етеді, бұл білім беру мекемесінің компьютерлік желісінің жұмыс істеу қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты қолданушыларға рұқсат берілмейді;

2) нақты коммуникациялық жабдығымен тәжірибе жүргізу оның істен шығуына немесе оның жұмыс істеуінің уақытша тоқтатылуына, бұзылуына әкелуі мүмкін, бұл салыстырмалы түрде құрылғының жоғары құнын ескере отырып, қаржылық шығындарға әкелуі мүмкін [2].

Ғылыми-педагогикалық және оқу-әдістемелік әдебиеттерді талдау көрсеткендей, оқу орындары компьютерлік желілер саласында оқытудың практикалық бағытын толық қамтамасыз ете алмайды, себебі: нақты жабдықты пайдалану кезіндегі әртүрлі қиындықтар; виртуалды машиналарды пайдалану кезінде компьютерлердің аппараттық ресурстарының жеткіліксіздігі [3-9]. Осының негізінде болашақ информатика мұғалімдеріне компьютерлік желілерді оқыту кезінде компьютерлік желілердің құрылымы мен жұмыс істеуін модельдейтін бағдарламалық орталардың көмегімен желілерді модельдеуді пайдалану қажет деген қорытындыға келді.

Желіні модельдеу деп желінің негізгі компоненттерінің динамикалық бейнесін жаңғырту (желілік кабельдер, коммутаторлар, хабтар, маршрутизаторлар және т.б.) компьютер экранында жұмыс істеу процестерін визуализациялау және оларды конфигурациялау түсініледі. Желілік модель компьютерлік желінің белгілі бір құрылымы мен топологиясы негізінде оның құрамына кіретін компоненттердің белгіленген реттелген жиынтығы және олардың арасындағы қатынастар негізінде жасалады. Компьютерлік желілерді модельдеуге екі негізгі тәсіл кіреді: эмуляция және симуляция.

Осы зерттеу шеңберіндегі эксперименттік жұмыс докторантурада оқудың барлық жылдарында жүргізілді және үш кезеңнен тұрды: айқындаушы, қалыптастырушы және қорытынды.

Эксперименттік жұмыстың мақсаты ұсынылған гипотезаның дұрыстығын тексеру, сонымен қатар болашақ информатика мұғаліміне желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желінің оқыту әдістемесінің тиімділігін бағалау.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу әдістері: педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерді зерттеу мәселесі тұрғысынан талдау, жинақтау, қорыту, компьютерлік желілер бойынша оқу бағдарламаларын талдау және оны жүйелеу; әңгімелесу, тестілеу әдістері, алдыңғы қатарлы тәжірибелерді зерделеу.

Зерттеу барысында бір-бірін өзара толықтыратын әдістер жиынтығы қолданылды: теориялық талдау әдісі қарастырылып отырған мәселенің жай-күйін жан-жақты зерттеу, оның зерттелу дәрежесін анықтау және оны шешудің, педагогикалық тәжірибені талдау үшін педагогикалық жағдайлардың жиынтығын анықтау, талдау, жалпылау, жүйелеу, байқау, сауалнама, тестілеу, зерттеу және жалпылау мақсатында жүзеге асырылады. Модельдеу негізінде компьютерлік желілерді

оқытудың тиімділігін бағалау үшін эксперименттік және бақылау топтарында оқытуды жүзеге асыруды көздейтін педагогикалық эксперимент жүргізілді. Студенттердің білім деңгейін салыстырмалы диагностикалау үшін математикалық статистика әдістері және арнайы әзірленген тест тапсырмалары қолданылды [10-11].

Эксперимент үш кезең бойынша жүргізілді.

Бірінші, *айқындаушы кезеңінде* (2018-2019 ж.ж.) – зерттеу мәселесінің жай-күйіне талдау жасалды, отандық және шетелдік зерттеулердегі болашақ информатика мұғалімдерін даярлау барысында компьютерлік желілерді оқыту мәселелері, болашақ информатика мұғалімдеріне желілік модельдеу негізінде компьютерлік желіге оқытудың қажеттілігі және компьютерлік желілердің құрылымы мен жұмысын эмуляциялайтын немесе имитациялайтын бағдарламалық орталардың мүмкіндіктері (HP Network Simulator, eNSP, NetEmul, Cisco Packet Tracer және толықтырылған шындық технологиясы) анықталды.

Эксперименттік жұмыстың екінші кезеңінде *қалыптастырушы* эксперимент жүргізілді (2019-2020 ж.ж.) – желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желіге оқытудың әдістемесін оқу үдерісіне енгізу жұмыстары нақтыланып, болашақ информатика мұғалімдерін оқыту үдерісіне баулу жұмыстары іске асырылды.

Үшінші (2020-2021 ж.ж.) – *бақылау* кезеңінде эксперименттің қорытындысы шығарылып, болашақ информатика мұғалімдеріне желілік модельдеу негізінде компьютерлік желіге оқыту әдістемесінің нәтижелері қорытындыланды және оны өңдеу жұмыстары әзірленді.

Зерттеу нәтижелері

Педагогикалық экспериментке қатысқан «Информатика» мамандығы бойынша білім алып жатқан студенттердің жалпы саны 135 студентті құрады. Эксперименттік жұмыс Қазақ ұлттық педагогикалық университеті мен Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің базасында жүргізілді. Зерттеуді эксперименттік тексеру үшін бақылау (67 студент) және эксперименттік (68 студент) тобы анықталды.

Осы эксперимент аясында екі топ студенттерінің білім деңгейін анықтау үшін бастапқы тестілеу жүргізілді және олар бірдей дайындық деңгейінде болды. Зерттеу басында студенттердің компьютерлік желілермен жұмыс істеуі туралы бастапқы білімдерін белгілейтін бастапқы тестілеуі өткізілді. Бастапқы тестілеуден кейін бақылау тобы дәстүрлі оқыту әдістемесі бойынша оқытылды, ал эксперименттік топ компьютерлік желілердің құрылымы мен жұмыс істеуін (HP Network Simulator, eNSP, NetEmul, Cisco Packet Tracer) эмуляциялайтын немесе симуляциялайтын программалық орталарды, оларды баптау және жұмыс істеу процестерін компьютер экранында көрсетуді қамтамасыз ететін толықтырылған шынайылық технологиясын қолдана отырып жүргізілді.

Эксперименттік және бақылау топтарының студенттерін әртүрлі әдістерді қолдана отырып оқытқаннан кейін біз ұсынған әдістеменің тиімділігін тексеру үшін қорытынды тестілеу жүргізілді. Тестілеуге қатысқан әрбір қатысушы дұрыс орындалған тапсырмалардың санына байланысты 0-ден 100 баллға дейін ала алды. Алынған нәтижелерді талдау үшін бақылау тобы мен эксперименттік тобы үшін бастапқы және қорытынды тестілеу бойынша қорытынды балл есептелді. Бақылау тобы мен эксперименттік тобы үшін бастапқы және қорытынды тестілеу бойынша қорытынды баллдың орташа баллы есептелінді (1 кесте).

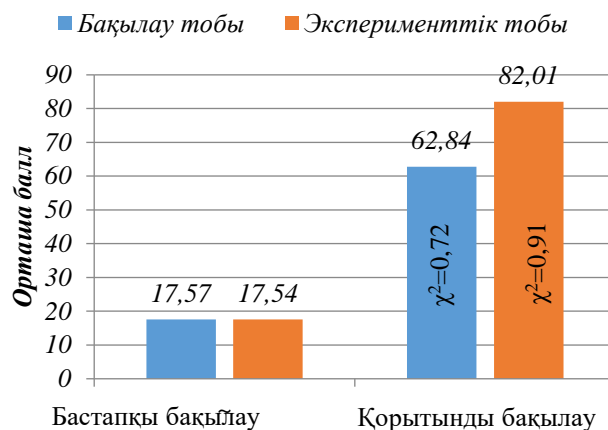
Кесте 1. Бақылау және эксперименттік топтары үшін бастапқы және қорытынды тестілеу бойынша орташа баллы

Топтар	Бастапқы тестілеудің орташа баллы	Қорытынды тестілеудің орташа баллы	χ^2 Пирсон критерийі
Бақылау тобы	17,57	62,84	0,72
Эксперименттік топ	17,54	82,01	0,91

Бекітуді тексеру үшін екі гипотеза ұсынылады – H_0 нөлдік (имитациялық оқыту, оқу нәтижелеріне әсер етпейді) және баламалы H_x (имитациялық оқыту, оқу нәтижелеріне әсер етпейді). Егер H_0 нөлдік гипотезасы дәлелденсе, ал H_x гипотезасы теріске шығарылса, онда тұжырым дәлелденеді. Бұл гипотезаны тексеру үшін Пирсон-ның χ^2 критерийі таңдалды.

Пирсонның χ^2 критерийі бақылау тобы мен эксперименттік тобы үшін шамамен тең, бұл мәліметтер корреляциясының жеткілікті жоғары дәрежесін көрсетеді. Бұл желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желілерге оқыту нәтижелеріне оң әсерін тигізеді.

Осы эксперимент барысында алынған нәтижелердің орташа балл көрнекті түрде бейнелеп, келесі суретте келтірілді (1-сурет).



Сурет 1. Желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың нәтижелері

Суретте көрсетілгендей, эксперименттік топтың баллы, бақылау тобына қарағанда жоғары екендігі көрінеді. Сонымен қатар, бақылау және эксперименттік топтың арасындағы айырмашылық 19,17 баллды құрайды. Бұл айырмашылық желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың тиімділігін арттыра алатындығын көрсетеді. Аталған эксперименттік әдістемені пайдалану тиімді деген қорытынды жасауға болады.

Бұл тұжырымдар H_x гипотезасын жоққа шығаруға және H_0 гипотезасын растауға мүмкіндік береді, бұл қазіргі зерттеу гипотезасының бірінші бөлігін дәлелдейді, бұл желілерді моделдеуді қолдану арқылы болашақ информатика мұғалімдеріне компьютерлік желілерге оқытудың тиімділігі оқу материалдарының көрнекілігі мен интербелсенділігін, визуалдық моделдер арқылы артады.

Қорытынды кезеңінде Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің базасында өткізілді. Бұл эксперимент компьютерлік желіні оқыту кезінде желілерді модельдеуді қолдану арқылы, оқытудың тиімділігін анықтауға бағытталған үш практикалық тапсырмаға негізделді. Экспериментке 4 курс Информатика мамандығының 33 студенті қатысты. Оның ішінде 16 студент бақылау тобы дәстүрлі құралдар арқылы оқыды, ал 17 студент эксперименттік тобы компьютерлік желіні оқыту кезінде желілерді модельдеуді қолданды. Барлық студенттердің компьютерлік желіні оқыту деңгейі шамамен бірдей болды.

Бірінші практикалық тапсырманы студенттер Компьютерлік желі және веб-технологиялар курсына орындады және компьютерлік желі саласында білім, білік және дағдыларды қолдануын тексеруге бағытталды. Студенттер жергілікті компьютерлік желінің жұмысын, сонымен қоса Hub және Switch құрылғыларының айырмашылығын көрсету керек болды. Тапсырмалар 50 балдық шкала бойынша келесі параметрлер бағаланды: студент тапсырманы қаншалықты тез орындады, жергілікті компьютерлік желінің жұмысын дұрыс көрсете алды ма және Hub және Switch құрылғыларының айырмашылығы. Екінші тапсырма OSI моделінің деңгейлерін көрсету, коммутатор OSI моделінің қай деңгейде жұмыс істейді. Тапсырманы орындау келесі параметрлер бойынша 50 балдық шкала бойынша бағаланды: студент тапсырманы қаншалықты тез орындады, OSI моделінің деңгейлерін дұрыс көрсете алды ма, олардың реті дұрыс па, және коммутатор OSI үлгісінің қандай деңгейінде жұмыс істейді. 3-тапсырма: WiFi сымсыз маршрутизаторын конфигурациялау. Сондай-ақ тапсырма келесі параметрлер бойынша 50 балдық шкала бойынша бағаланды: студент тапсырманы қаншалықты тез орындады және WiFi сымсыз маршрутизаторы дұрыс конфигурацияланған ба.

Алынған нәтижелер бойынша әр студентке үш тапсырма балдары арифметикалық орта мәні бойынша есептелді. Нәтижелер 2-кестеде көрсетілген. Тәжірибелік жұмыстың соңында жасалған әдістеменің тиімділігі тәжірибе жүзінде дәлелденеді. Жоғарыдағы 2-кестеден көріп отырғанымыздай, эксперименттік тобының нәтижелері бақылау тобына қарағанда жоғары.

Кесте 2. Бақылау және эксперименттік топтардың тапсырмалар бойынша орташа нәтижесі

Білім алушылар	Бақылау тобының тапсырмаларды орындау бойынша орташа балл саны	Эксперименттік тобының тапсырмалар орындау бойынша орташа балл саны
Студент 1	27	30
Студент 2	27	35
Студент 3	38	29
Студент 4	45	44
Студент 5	35	32
Студент 6	20	37
Студент 7	22	47
Студент 8	39	46
Студент 9	14	43
Студент 10	44	34
Студент 11	34	28
Студент 12	40	28
Студент 13	21	48
Студент 14	21	47
Студент 15	25	48
Студент 16	35	37
Студент 17	-	33

Анықталған айырмашылықтардың дұрыстығын тексеру үшін біз екі үлгінің орташа мәндерінің теңдігін немесе тең еместігін, тіпті шағын өлшемді де тексеруге мүмкіндік беретін Стьюдент критерийі қолданылды. Нәтижесінде бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтың үлкен екендігін көрсетті. Осыдан болашақ информатика мұғалімдерін желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың тиімділігін арттырады деген қорытынды жасауға болады.

Қорытынды

Осылайша, ұсынылған оқыту әдістемесін әзірлеу және енгізу компьютерлік желілер саласындағы болашақ информатика мұғалімдеріне компьютерлік желілерді жобалау, қызмет көрсету, конфигурациялау және басқару бойынша кәсіби міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін толыққанды және сапалы дайындауға мүмкіндік беретіні анықталды. Біз ұсынған әдісті қолдану тәжірибесі болашақ информатика мұғалімдеріне желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың тиімділігіне оң әсерін растайды. Қорыта келгенде, эксперимент жұмысы барысында желілерді моделдеу негізінде компьютерлік желілерді оқыту біз жасаған әдістеме арқылы оқыту жоғары деңгейге көтерілгендігін көрсетті. Эксперименттің нәтижесінен эксперимент тобының бақылау тобына қарағанда білім сапасының жоғары көтерілгенін байқауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. №319-III ҚРЗ. – Астана: Ақорда, 2017, шілде - 27 // <http://adilet.zan.kz>. (Қарастырылған күні: 05.12.2021).

2 Шекербекова Ш.Т., Жанбырбаев А.Б., Жаббаев Е.Х. Болашақ информатика мұғалімдерін желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың қажеттілігі туралы. Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика - математика ғылымдары» сериясы –Алматы. 2019. –№2(66).-Б. 311-315.

3 Типовая учебная программа по предмету «Информатика» для 5-9 классов уровня основного среднего образования по обновленному содержанию.

4 Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов [Computer networks. Principles, technologies, protocols: Textbook for universities]. 5-е изд. СПб.: Питер, 2016.

992 с.: ил. (Серия «Учебник для вузов»).

5 Бидайбеков Е.Б., Жанбырбаев А.Б., Шекербекова Ш.Т., Жабаев Е.Х. Болашақ информатика мұғалімдеріне компьютерлік желілерді оқытуда желілерді моделдеуге арналған программалық орталардың мүмкіндіктеріне талдау. VII Международной научно-практической конференции «Современные тренды педагогического образования» - Тараз, 2019, с. 18-21

6 Жабаев Е.Х. Желіні модельдеуге арналған программалық орталарды пайдаланудың педагогикалық мақсаттары. Математикалық модельдеу мен ақпараттық технологиялар білімде және ғылымда: профессор Е.Б. Бидайбековтың 75-жылдығына және мектеп информатикасының 35-жылдығына арналған IX Халықаралық ғылыми-әдістемелік конференция материалдары. Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлагат» баспасы, 2020. – 263-265 б

7 Дамекова С.К. Совершенствование методики обучения будущих учителей информатики основам телекоммуникационных сетей с применением образовательного сайта, дисс. к.п.н., Алматы, 2008

8 Жабаев Е.Х. Использование NetEmul для моделирования и симуляции компьютерных сетей. Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы–Алматы.2020. –№2(70-203-209 б. <https://doi.org/10.51889/2020-2.1728-7901.34>

9 Бидайбеков Е.Б., Хеннер Е.К., Шекербекова Ш.Т., Жабаев Е.Х. К вопросу обучения будущих учителей информатики компьютерным сетям на основе моделирования сетей. Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы Алматы. 2020. №4(72), 154-159 б. <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.27>

10 Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях. М.:М3-Пресс, 2004.-67с

11 Zhabayev, Y., Bidaibekov, E., Sharmukhanbet, S. Gulnar, A.& Shekerbekova, S. (2021) Evaluation of the efficiency of teaching future informatics teachers in computer networks based on modeling of networks.// Cypriot Journal of Educational Science. 16(5), 2769-2780. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i5.6362>.

Reference:

1 Kazakstan Respublikasynyn «Bilim turaly» Zany (2017) [Law of the Republic of Kazakhstan "On Education"]. №319-III KRZ. Astana: Akorda, shilde 27 // <http://adilet.zan.kz>. (Karastyrgan kuni: 05.12.2021). (In Kazakh)

2 Shekerbekova Sh.T. Zhanbyrbaev A.B., Zhabaev E.H. (2019) Bolashak informatika mugalimderin zhelilerdi model'neu negizinde komp'yuterlik zhelilerge okytudyn kazhettiligi turaly [On the need to train future computer science teachers in computer networks based on network modeling]. Abaj atyndagy KazUPU Habarshysy, «Fizika - matematika gylymdary» seriyasy.Almaty. №2(66). 311-315. (In Kazakh)

3 Tipovaya uchebnaya programma po predmetu «Informatika» dlya 5-9 klassov urovnya osnovnogo srednego obrazovaniya po obnovlennomu sodержaniyu [Typical educational program on the subject "Computer Science" for grades 5-9 The level of basic secondary education on the updated content] (In Russian)

4 Olifer V., Olifer N. (2016) 0-54 Komp'yuternye seti. Principy, tehnologii, protokoly: Uchebnik dlya vuzov [Computer networks. Principles, technologies, protocols: Textbook for universities]. 5-e izd. SPb.: Piter, 992 s.: il. — (Serija «Uchebnik dlya vuzov»). (In Russian)

5 Bidajbekov E.Y., Zhanbyrbaev A.B. Shekerbekova Sh.T., Zhabaev E.H. (2019) Bolashak informatika mugalimderine komp'yuterlik zhelilerdi okytuda zhelilerdi modeldeuge arналған programmalyk ortalardyn mumkindiklerine taldau [Analysis of the capabilities of software environments for modeling networks in the teaching of computer networks to future teachers of computer science]. VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennyye trendy pedagogicheskogo obrazovaniya» Taraz, 18-21. (In Kazakh)

6 Zhabaev E.H. (2020) Zhelini model'neuge arналған programmalyk ortalardy pajdalanudyn pedagogikalyk maksattary [Pedagogical purposes of using software environments for network modeling]. Matematikalyk model'neu men akparattyk tehnologiyalar bilimde zhane gylymda: professor E.Y. Bidajbekovtyн 75-zhyldygyna zhane mектеп informatikasynyn 35-zhyldygyna arналған IX Halykaralyk gylymi-adistemelik konferenciya materialdary. Almaty: Abaj atyndagy KazUPU, «Ulagat» baspasy, 263-265. (In Kazakh)

7 Damekova S.K. (2008) Sovershenstvovanie metodiki obuchenija budushhih uchitelej informatiki osnovam telekommunikacionnyh setej s primeneniem obrazovatel'nogo sajta [Improving the methodology for teaching future teachers of computer science the basics of telecommunication networks using an educational site], diss. k.p.n., Almaty. (In Russian)

8 Zhabaev E.H. (2020) Ispol'zovanie NetEmul dlja modelirovaniya i simuljatsii komp'yuternyh setej [Using NetEmul for modeling and simulation of computer networks]. Abaj atyndagy KazUPU Habarshysy, «Fizika-matematika gylymdary» seriyasy, Almaty. №2(70), 203-209. (In Russian) <https://doi.org/10.51889/2020-2.1728-7901.34>

9 Bidajbekov E.Y., Henner E.K., Shekerbekova Sh.T., Zhabaev E.H. (2020) K voprosu obuchenija budushhih uchitelej informatiki komp'yuternym setjam na osnove modelirovaniya setej [On the issue of teaching future teachers of computer science computer networks based on network modeling]. Abaj atyndagy KazUPU Habarshysy, «Fizika-matematika gylymdary» seriyasy, Almaty. №4(72). 154-159. (In Russian) <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.27>

10 Novikov D.A. (2004) Statisticheskie metody v pedagogicheskikh issledovaniyah [Statistical Methods in Educational Research]. М.:М3-Press, 67. (In Russian)

11 Zhabayev, Y., Bidaibekov, E., Sharmukhanbet, S. Gulnar, A.& Shekerbekova, S. (2021) Evaluation of the efficiency of teaching future informatics teachers in computer networks based on modeling of networks.// Cypriot Journal of Educational Science. 16(5), 2769-2780. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i5.6362>.