

Н.А. Текесбаева^{1*}, Н.Т. Ошанова¹, А.К. Буканова¹,
Е.М. Байзакова¹, А.Е. Қами²

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

²Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: nta1971@mail.ru

БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ПРОГРАММАЛАУҒА БЕЙІМДЕЛГЕН ОҚЫТУДЫҢ НӘТИЖЕЛІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Мақалада цифрлық білім беру жағдайында болашақ информатика пәні мұғалімдерін программалауға бейімделген оқытудың әдістемелік негіздері мен оның тиімділігін анықтауға бағытталған зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу үш кезеңнен тұратын педагогикалық эксперимент аясында жүргізілді: бастапқы диагностикалық, қалыптастырушы және қорытынды бақылау кезеңдері. Эксперименттік жұмыстың тиімділігін бағалау мақсатында әртүрлі өлшеу құралдары – тест тапсырмалары мен сауалнамалар қолданылды. Алынған мәліметтер кестелер мен диаграммалар түрінде визуалданып, сандық және сапалық талдау әдістері арқылы өңделді. Зерттеу барысында салыстырмалы талдау, деректерді жүйелеу және жалпылау, бақылау, сауалнама жүргізу, тестілеу, сондай-ақ педагогикалық тәжірибені сараптау сияқты ғылыми әдістер қолданылды. Оқытудың тиімділігін бағалауда негізгі көрсеткіш ретінде болашақ мұғалімдердің программалау бойынша білім деңгейіндегі өзгерістер алынды. Зерттеу нәтижелері арнайы әзірленген цифрлық платформа негізінде жүзеге асырылған бейімделген оқыту моделі болашақ информатика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін арттыруға елеулі түрде оң ықпал ететінін көрсетті.

Түйін сөздер: бейімделген оқыту, программалау, болашақ информатика мұғалімдері, цифрландыру, оқыту әдістемесі, педагогикалық эксперимент.

Н.А.Текесбаева¹, Н.Т.Ошанова¹, А.К. Буканова¹, Е.М.Байзакова¹, А.Е.Қами²

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Международный университет информационных технологии, г. Алматы, Казахстан

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье представлены методологические основы адаптивного обучения программированию будущих учителей информатики в условиях цифрового образования, а также результаты исследования его эффективности. Исследование было проведено в рамках педагогического эксперимента, включающего три этапа: начальный диагностический, формирующий и итоговый контрольный. Для оценки качества экспериментальной работы использовались различные измерительные инструменты – тестовые задания и анкеты. Полученные данные были представлены в виде таблиц и диаграмм, что позволило провести их качественный и количественный анализ. В ходе исследования применялись научные методы, включая сравнительный анализ, систематизацию и обобщение данных, наблюдение, анкетирование, тестирование и экспертную оценку педагогического опыта. В качестве основного критерия эффективности обучения рассматривалось изменение уровня знаний по программированию у будущих учителей. Результаты исследования показали, что реализация адаптивной модели обучения на основе специально разработанной цифровой платформы положительно влияет на формирование профессиональной компетентности будущих учителей информатики.

Ключевые слова: адаптивное обучение, программирование, будущие учителя информатики, цифровизация, методика обучения, педагогический эксперимент.

N.A.Tekesbayeva¹, N.T.Oshanova¹, A.K. Буканова¹, E.M.Baizakova¹, A.E.Kami²

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF ADAPTIVE PROGRAMMING INSTRUCTION FOR FUTURE INFORMATICS TEACHERS

Abstract

This article presents the methodological foundations of adaptive programming instruction for future computer science teachers in the context of digital education, along with the results of a study assessing its effectiveness. The research was conducted within a pedagogical experiment that included three stages: an initial diagnostic phase, a formative phase, and a final control phase. To evaluate the quality of the experimental work, various assessment tools were used, including test assignments and surveys. The collected data were visualized through tables and diagrams and analyzed quantitatively. The study employed several scientific methods, including comparative analysis, data systematization and generalization, observation, surveying, testing, and expert evaluation of pedagogical practice. The main criterion for evaluating the effectiveness of the instructional approach was the change in programming knowledge levels among future teachers. The results demonstrated that implementing the adaptive learning model based on a specially developed digital platform positively impacts the professional competence development of future computer science teachers.

Keywords: adaptive learning, programming, future computer science teachers, digitalization, teaching methodology, pedagogical experiment.

Кіріспе

Бейімделген оқыту тәсілі әрбір студенттің жеке ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік беріп, олардың программалауды меңгеруге деген мотивациясы мен пәнге қызығушылығын арттырады. Алынған нәтижелер программалауға бейімделген оқытудың педагогикалық тәжірибеде қолданылу әлеуетінің жоғары екенін көрсетіп отыр. Зерттеу нәтижелері бейімделген оқыту моделін қолдану болашақ информатика пәні мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісінің тиімділігін едәуір арттыратынын дәлелдеді. Эксперименттік деректерге сүйене отырып, білім алушылардың бейімделген оқыту негізінде көрсеткен нәтижелері бақылау тобындағы студенттермен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болғаны анықталды. Бейімделген оқыту моделі болашақ мұғалімдердің программалау саласындағы құзыреттілігін қалыптастыруда тиімді құрал екенінің дәлелі. Информатика саласы қазіргі таңда ғылым ретінде де, қолданбалы қызмет саласы ретінде де айтарлықтай өзгерістерге ұшырап отыр. Бұл өзгерістер ең алдымен цифрлық технологиялардың жедел дамуы мен олардың білім беру жүйесіне кеңінен енгізілуімен байланысты. Осы жағдай болашақ информатика пәні мұғалімдеріне қойылатын талаптарды күшейтіп, тек білімді меңгеруді ғана емес, сонымен қатар оқыту үдерісінде икемділік пен дараландыруды қажет етеді. Мұндай талаптарға жауап беру үшін бейімделген оқыту әдістемесін қолдану ерекше маңызды болып отыр. Бейімделген оқыту тәсілі студенттердің танымдық ерекшеліктерін, оқу стилін және дайындық деңгейін ескере отырып, оқу үдерісін дараландыруға мүмкіндік береді. Бұл әдістеме студенттердің оқу мотивациясын арттырып, оқу материалының терең әрі сапалы меңгерілуіне жағдай жасайды.

Дәстүрлі оқыту әдістері оқу стилі мен қабылдау қарқынындағы айырмашылықтарды ескере бермейді. Нәтижесінде студенттерде оқу қиындықтары туындайды және пәнге деген қызығушылық төмендеуі мүмкін. Ал бейімделген оқыту әрбір студентке жеке қарқынмен және қолайлы форматта білім алуға мүмкіндік беріп, жекелендірілген оқу ортасын қалыптастырады.

Заманауи цифрлық білім беру платформалары бейімделген оқытуды ұйымдастыруда маңызды рөл атқарады. Бұл платформалар студенттердің жетістіктерін оңай бақылауға, тапсырмалардың деңгейі мен күрделілігін қажеттілікке қарай бейімдеуге мүмкіндік береді. Мұндай технологияларды қолдану оқыту үдерісін интерактивті және қолжетімді ете отырып, оқу материалының терең меңгерілуін қамтамасыз етеді. Болашақ информатика мұғалімдері

тек ғылыми құралдарды шебер пайдалана білуі ғана емес, сонымен қатар оларды тиімді қолдануға мүмкіндік беретін әдістемелік негіздерді де меңгеруі тиіс. Педагогика саласындағы зерттеулерде бейімделген оқыту әдістері білім беру сапасын арттыра алатынын көрсетіп отыр. Алайда, программалауда бейімделген оқытуда тиімді қолдануға бағытталған нақты әдістемелер әлі де жете зерттелмеген. Осыған байланысты болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда бейімделген оқыту әдістемесі мен стратегияларының тиімділігін анықтауға бағытталған эксперименттік зерттеу қажеттілігі туындайды. Бейімделген технологиялар білім алушылардың жеке ерекшеліктеріне сай білім беру тәжірибесін қалыптастырып, оқытудың тиімділігі мен студенттердің белсенділігін едәуір арттырады [1]. Компьютерлік ғылымдар саласындағы білім беруде бейімделген оқыту жүйелері студенттерге олардың білім деңгейіне, әлсіз және мықты тұстарына қарай жеке сабақтар, тапсырмалар мен бағалаулар ұсына алады [2].

Программалау дағдылары қазіргі таңда информатика мұғалімінің кәсіби құзыреттілігінің міндетті компонентіне айналды. Информатика мұғалімдерін тиімді даярлау үшін олардың программалау дағдыларын бағалай алатын жүйе қажет. Бұл жүйе нақты өлшемшарттар, көрсеткіштер, жетістік деңгейлері мен түрлі бағалау құралдарын қамтуы тиіс [3].

Бейімделген жүйелердің студенттердің мотивациясына әсерін зерттей келе, жекелендірілген тәсіл студенттердің оқу процесіне белсенді қатысуын және қанағаттануын арттыратынын көрсеткен [4]. Бейімделген оқыту бойынша жүргізілген зерттеулерге метаанализ жасап, бейімделген жүйелер дәстүрлі әдістермен салыстырғанда оқыту тиімділігін едәуір арттыратынын анықтаған [5].

Дәстүрлі оқыту мен бейімделген платформалар негізінде программалауды оқыту тиімділігін салыстырған зерттеу жүргізіп, бейімделген жүйелер арқылы оқыған студенттердің нәтижелері жоғары болғанын анықтаған [6]. Бейімделген жүйелердің веб - программалау пәнін меңгеру барысында студенттердің мәселелерді шешу дағдыларына әсерін зерттеп, бұл жүйелер терең және икемді ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал ететінін дәлелдеген [7].

СогBooks® сияқты бейімделген оқыту платформаларын пайдалану онлайн және дәстүрлі сынып параметрлерінде білім алушылардың оқу үлгерімі мен қанағаттануын жақсартады. Бейімделетін оқыту, әсіресе, мазмұн олардың қажеттіліктеріне бейімделген жағдайда жекелендірілген тәсіл жағдайында тиімді екенін дәлелдеді [8].

Осы зерттеу шеңберінде программалауды бейімделген оқытудың түрлі аспектілері, соның ішінде студенттердің дайындық деңгейін анықтау мен бағалау әдістері, сондай-ақ оқу материалдарын бейімдеу тәсілдері қарастырылады. Цифрландыру жағдайындағы бейімделген оқытудың сыртқы әдістемесіне ерекше көңіл бөлінген. Бұл зерттеудің мақсаты – болашақ информатика мұғалімдеріне арналған программалауды бейімделген оқыту әдісінің тиімділігін тексеру. Бұл болашақ мамандарды даярлаудың икемді және жекелендірілген әдістемесін әзірлеуге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері бейімделген оқыту әдістерін оқу процесіне енгізу бойынша әдістемелік ұсыныстар әзірлеуге және информатика саласындағы білім сапасын арттыруға үлес қосады деп күтіледі. Программалауды бейімделген оқытуда әдістерді енгізу – информатика саласындағы мамандардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған маңызды қадам болып табылады. Бұл тек пән ретінде программалауды меңгеруге емес, сонымен қатар тез өзгеріп жатқан цифрлық әлем жағдайында табысты оқытуға қажетті дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді [9-12].

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу жұмысы Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті және Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеттерінде ұйымдастырылды. Зерттеу гипотезасы мен міндеттерін іске асыру мақсатында үш сатылы педагогикалық эксперимент жүргізілді. Әрі қарай осы кезеңдерді нақтылап өтейік.

Бірінші және екінші кезеңдер 2023-2024 оқу жылы аралығында өткізілді. Бірінші кезең анықтау кезеңінің негізгі міндеттері:

-зерттеудің өзектілігін негіздеу;

-эксперимент басында студенттердің программалау бойынша білім деңгейін анықтау.

Бұл кезеңде студенттердің программалау білімі деңгейін бағалау үшін арнайы сауалнама дайындалды. Сауалнама 20 сұрақтан тұрды және студенттердің программалауға қатысты базалық білімдерін анықтауға бағытталды. Жалпы 350 студент сауалнамаға қатысты. Нәтижелер Кесте 1-де келтірілген.

Кесте 1. Сауалнама нәтижелері

Деңгейлер	Студент саны
Төмен	300
Орташа	40
Жоғары	10

Бұл мәліметтерге сүйенсек, студенттердің басым бөлігі программалау саласындағы білімдерінің төмен деңгейде екенін көрсетті.

Екінші кезең - қалыптастыру кезеңі Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Физика, математика және информатика факультеті, Информатика және білімді ақпараттандыру кафедрасында 6В015 – Информатика мұғалімдерін дайындау бағыты бойынша білім алушы, 3 курс студенттеріне жүргізілді. Экспериментке барлығы 58 студент қатысты. Студенттер екі топқа бөлінді: бақылау тобына 29 студент, эксперименттік топқа 29 студент кірді. Бұл кезеңде эксперименттік топ студенттерінің программалау саласындағы білімдерін жетілдіру және дамыту жұмыстары жүргізілді. Эксперименттік топқа арнайы жасалған программалауға бейімделген оқыту жүйесі қолданылса, бақылау тобы дәстүрлі оқыту әдісімен білім алды.

Бақылау кезеңі үшінші кезең ретінде 2024–2025 оқу жылында өткізілді. Бұл кезеңде бақылау және эксперименттік топтардағы студенттердің программалау саласындағы білім деңгейлері салыстырмалы түрде сарапталды. Сондай-ақ, эксперименттік оқыту әдісі мен дәстүрлі тәсілдің нәтижелері арасындағы айырмашылықтардың статистикалық мәнділігіне қатысты гипотеза тексерілді.

Студенттердің ұсынылған әдістемелік жүйеге деген қызығушылығын және оның пәнге деген мотивацияға ықпалын анықтау мақсатында арнайы сауалнама жүргізілді. Бақылау құралы ретінде сауалнама материалдары қолданылып, сараптамалық бағалау арқылы тест тапсырмаларының жарамдылығы мен мазмұндық сәйкестігі бағаланды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде әзірленген бейімделген оқыту жүйесінің болашақ информатика мұғалімдерінің программалау саласындағы білімдерін жетілдіруге ықпал ететіні дәлелденді.

Зерттеу нәтижелері

Эксперименттік жұмыстың мазмұнына нақтырақ тоқталатын болсақ, программалау пәні 3-курс студенттерінің оқу жоспарына бесінші семестрде енгізіліп, оқу үрдісінің бір бөлігі ретінде өткізілді. Студенттердің программалау бойынша білім деңгейін бағалау, сондай-ақ оқыту нәтижесінде орын алған өзгерістерді анықтау мақсатында, тест тапсырмалары эксперименттің бастапқы және қорытынды кезеңдерінде қолданылды. Жинақталған мәліметтер Кесте 2-де ұсынылған.

Тест тапсырмаларының жалпы саны 20 сұрақтан тұрғандықтан, алынған нәтижелерді талдау мақсатында білім деңгейлері үш санатқа бөлінді: төмен, орта және жоғары. Бұл деңгейлерге сәйкес шекті балл мөлшерлері келесідей анықталды: төмен деңгей — 10 балл, орта деңгей — 15 балл, жоғары деңгей — 20 балл.

Кесте 2. Экспериментке дейін алынған тест нәтижелері

<i>р/с</i>	<i>БТ, (экспериментке дейін дұрыс жауаптар саны)</i>	<i>ЭТ, (экспериментке дейін дұрыс жауаптар саны)</i>
1	10	12
2	9	11
3	8	10
4	11	14
5	10	18
6	8	6
7	12	8
8	7	3
9	18	16
10	7	4
11	5	17
12	9	8
13	7	7
14	6	9
15	3	5
16	16	9
17	7	7
18	8	6
19	8	9
20	17	8
21	8	7
22	7	7
23	6	6
24	5	8
25	11	9
26	9	7
27	18	9
28	9	9
29	6	5

Аталған межелер негізінде алынған мәліметтер Кесте 3-те ұсынылған.

Кесте 3. Тест нәтижелерінің деңгейлері

<i>Деңгей</i>	<i>Дұрыс жауаптар саны</i>
<i>Төмен</i>	10
<i>Орта</i>	15
<i>Жоғарғы</i>	20

Кесте 4-те берілген мәліметтерге сүйенетін болсақ, экспериментке дейін БТ мен ЭТ студенттерінің деңгейлерінде айтарлықтай айырмашылық байқалмайды.

Кесте 4. БТ және ЭТ экспериментке дейінгі жауап беру деңгейлері

<i>Деңгей</i>	<i>БТ, (студент саны)</i>	<i>ЭТ, (студент саны)</i>
<i>Төменгі</i>	22	23
<i>Орта</i>	3	3
<i>Жоғарғы</i>	4	3

Атап айтқанда, төменгі деңгейде – яғни 10 сұраққа дұрыс жауап берген – бақылау тобында 22, ал эксперименттік топта 23 студент тіркелген. Орта деңгейде (15 сұрақ) – әр топта 3 студенттен, ал жоғары деңгейге (20 сұрақ) сәйкес келетін студенттер саны бақылау тобында 4, эксперименттік топта 3 болған.

Экспериментке дейінгі бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топтың (ЭТ) тест нәтижелерін талдау мақсатында қатысушылардың дұрыс жауаптар саны негізге алынып, оларды деңгейлерге бөліп топтастыру үшін «қалта» әдісі қолданылды. Осы тәсілдің көмегімен алынған деректер Кесте 5-те ұсынылған.

Кесте 5. Студенттердің білім деңгейлерінің «қалта» әдісімен топтастырылуы

Қалта	Жиілік
3	1
6	5
9	14
12	5
15	0
Қалғаны	4

Талдау нәтижелерін гистограмма түрінде бейнелеуге болады, төмендегі Сурет 1.



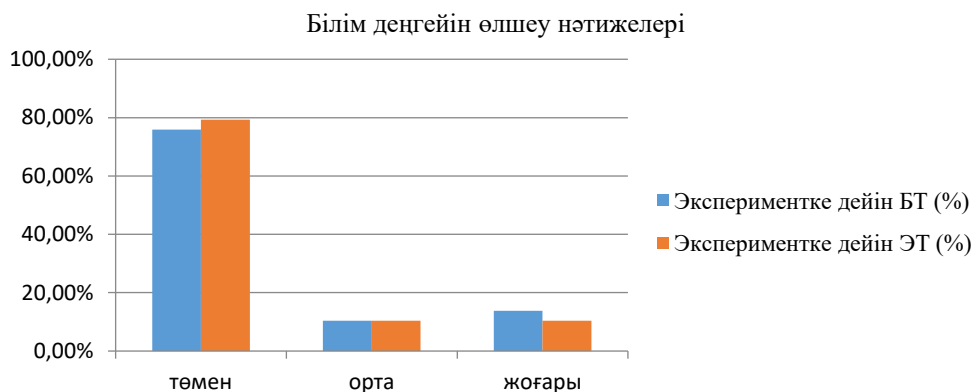
Сурет 1. Тесттегі жауаптар жиілігі

Бұл мәліметтерді пайыздық көрсеткішпен Кесте 6-дан көруге болады.

Кесте 6. БТ және ЭТ экспериментке дейінгі жауап беру деңгейлерінің пайыздық көрсеткіштері

Деңгей	БТ (%)	ЭТ (%)
Төмен	75,86%	79,31%
Орта	10,34%	10,34%
Жоғарғы	13,79%	10,34%

Кестеде берілген мәліметтерді диаграмма арқылы Сурет 2-де көруге болады.



Сурет 2. Экспериментке дейін БТ мен ЭТ деңгейлері

Өткізілген тестілеу нәтижелерін сараптай келе, студенттердің басым көпшілігінің программалаудан білім деңгейі төмен немесе орташа деңгейде екені анықталып отыр.

Осы оқу жылында программалау пәні бойынша арнайы жаңартылған оқу курсы әзірленді. Бұл курс бейімделген оқыту принциптеріне негізделіп, студенттердің жеке оқу қажеттіліктерін ескере отырып құрылды.

Семинар сабақтарында келесі оқу міндеттерін шешу ұсынылды:

- студенттердің программалау негіздеріне қатысты бастапқы білімдерін анықтау;
- оқу материалдарын студенттердің дайындық деңгейіне сәйкес бейімдеу;
- алгоритмдік ойлау мен проблемаларды шешу дағдыларын дамыту;
- практикалық тапсырмалар арқылы білімді тереңдету және бекіту;
- рефлексия мен өзін-өзі бағалау элементтерін енгізу арқылы оқу мотивациясын арттыру.


Студенттерге сабақ өту барсында программалауды бейімделген оқыту негізінде жасалған электрондық оқу курсы қолданылды. Электрондық курс – бұл оқытушы, білім алушы және әртүрлі географиялық аймақтарда орналасқан оқу ақпарат көздері арасындағы өзара әрекеттестікті ұйымдастыратын арнайы техникалық және бағдарламалық шешімдер жиынтығы. Аталған құралдар арқылы ғаламдық желі мүмкіндіктері пайдаланылып, программалау курсы бейімделген оқыту негізінде жүзеге асырылды.

Педагогикалық эксперимент барысында электрондық ресурстарды қолдану студенттердің программалау пәнін жылдам әрі қызығушылықпен меңгеруіне оң ықпал еткені байқалды. Эксперименттік топта сабақ бейімделген оқыту әдістемесі бойынша, ал бақылау тобында дәстүрлі әдістермен жүргізілді. Сабақ жүргізу үдерісінде эксперименттік топ студенттерінің пәнге деген қызығушылығы мен белсенділігінің артқаны байқалды.

Курстың барлық тақырыптары қамтылғаннан кейін, семестр соңында бақылау және эксперименттік топтарға программалау пәні бойынша білім деңгейін бағалау мақсатында қайта тест жүргізілді. Тест нәтижелерінің сенімділігін анықтау үшін статистикалық талдау Python бағдарламалау тілі және scipy.stats кітапханасы көмегімен жүргізілді, мұнда Вилкоксон-Манн-Уитни критерийі қолданылды [13].

Бұл тәсіл талдаудың дәлдігі мен қайталануын қамтамасыз етеді, сондай-ақ зерттеу әдіснамасының ашықтығын арттырады. Python программалау ортасының кең мүмкіндіктері, оның ішінде ғылыми есептеулерге арналған мамандандырылған кітапханалар, зерттеу деректерін дәл әрі объективті талдауға кепілдік берді. Python-ды қолдану сонымен қатар зерттеудің қайталануын арттырып, алынған нәтижелердің сенімділігіне қосымша негіз болды. Қолданылған кодтан үзінділер және оның нәтижелері зерттеу нәтижелерін растау үшін төменде келтірілген.

```
import numpy as np
from scipy.stats import mannwhitneyu
control_group_scores = np.array([10, 9, 8, 11, 10, 8, 12, 7, 18, 7, 5, 9, 7, 6, 3, 16, 7, 8, 8,
17, 8, 7, 6, 5, 11, 9, 18, 9, 6])
experimental_group_scores = np.array([12, 11, 10, 14, 18, 6, 8, 3, 16, 4, 17, 8, 7, 9, 5, 9,
7, 6, 9, 8, 7, 7, 6, 8, 9, 7, 9, 9, 5])
n_control = len(control_group_scores)
n_experimental = len(experimental_group_scores)
print(f"Бақылау тобының мөлшері (Б): {n_control}")
print(f"Эксперименттік тобының мөлшері (Э): {n_experimental}")
u_statistic, p_value = mannwhitneyu(control_group_scores, experimental_group_scores,
alternative='two-sided')
print(f"nU-статистикалық (из SciPy): {u_statistic:.4f}")
print(f"P-мәні (SciPy-дан): {p_value:.4f}")
mean_u = (n_control * n_experimental) / 2
std_u = np.sqrt((n_control * n_experimental * (n_control + n_experimental + 1)) / 12)
z_statistic_calculated = abs((mean_u - u_statistic) / std_u)
print(f"Сіздің формулаңызға сәйкес есептелген Z-статистикасы (W_эмл):
{z_statistic_calculated:.4f}")
alpha = 0.05
if p_value < alpha:
    print(f"nP-мәні ({p_value:.4f}) < alpha ({alpha}).")
    print("Біз нөлдік гипотезаны жоққа шығарамыз: топтар арасында
статистикалық маңызды айырмашылық бар.")
    print("Бұл бейімделген оқытудың айтарлықтай әсер еткенін білдіреді.")
else:
    print(f"nP-мәні ({p_value:.4f}) >= alpha ({alpha}).")
    print("Нөлдік гипотезаны қабылдамаймыз: топтар арасында статистикалық
маңызды айырмашылықтар жоқ.")
```


 P-мәні (0.0000) < alpha (0.05).
 Нөлдік гипотезаны қабылдамаймыз: топтар арасында статистикалық маңызды айырмашылықтар бар.
 Бұл адаптивті оқытудың маңызды әсер еткенін білдіреді.

Өлшеу формуласы төменде келтірілген.

$$W_{эмл} = \frac{\left| \frac{B * Э}{2} - U \right|}{\sqrt{\frac{B * Э * (B + Э + 1)}{12}}} \quad (1)$$

Айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығы $p \leq 0,05$ деңгейінде, яғни 95% сенімділікпен анықталды. Эксперименттен кейінгі тест нәтижелерімен Кесте 7-де танысуға болады.

Кесте 7. Эксперименттен кейінгі БТ және ЭТ тестілеу нәтижелері

p/c	БТ (дұрыс жауаптар саны)	ЭТ (дұрыс жауаптар саны)
1	16	15
2	12	18
3	14	17
4	17	20
5	11	16
6	9	15
7	15	15
8	8	16
9	6	14

10	13	17
11	17	19
12	19	16
13	15	15
14	11	15
15	9	10
16	19	18
17	8	14
18	6	20
19	9	18
20	12	20
21	11	10
22	17	15
23	10	18
24	8	16
25	8	20
26	20	14
27	19	17
28	6	16
29	14	15

Кесте 7-де берілген мәліметтерге сәйкес БТ және ЭТ эксперименттен кейінгі жауап беру деңгейлері Кесте 8-де берілген.

Кесте 8. БТ және ЭТ эксперименттен кейінгі жауап беру деңгейлері

Деңгей	БТ, (студент саны)	ЭТ, (студент саны)
Төменгі	11	2
Орта	10	10
Жоғарғы	8	17

Жоғарыда мәліметтерді пайыздық көрсеткіштермен қарап көрсек, эксперименттен кейін эксперименталды топтың жоғарғы және орта деңгейлері өсіп, төмен деңгейі аз болғаны анықталды, бұл мәліметтер Кесте 9-да берілген.

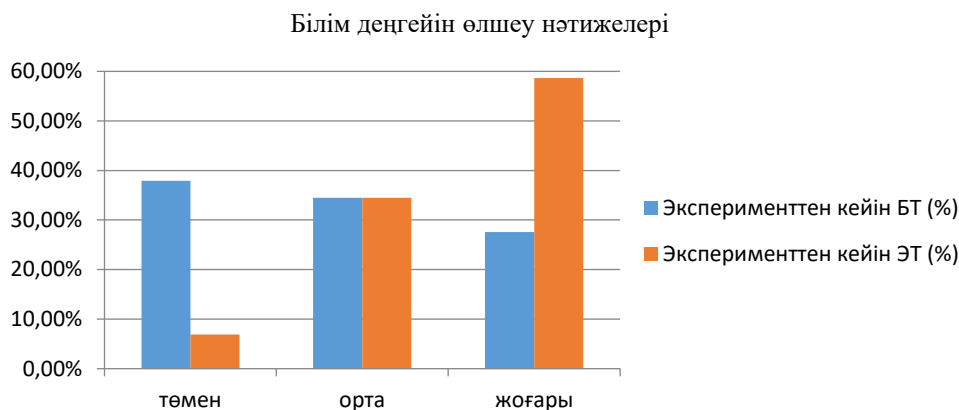
Кесте 9. БТ және ЭТ эксперименттен кейінгі жауап беру деңгейлерінің пайыздық көрсеткіштері

Деңгей	БТ (%)	ЭТ (%)
Төмен	37,93%	6,90%
Орта	34,48%	34,48%
Жоғарғы	27,59%	58,62%

Кестеде берілген мәліметтерді диаграмма түрінде Сурет 3-те көрсетілген.

Дискуссия

Жүргізілген педагогикалық экспериментті қорытындылай келе, экспериментке дейін БТ және ЭТ тестілеу нәтижелері бірдей болғанын, яғни төмен деңгейде болғанын және эксперименттен кейін ЭТ деңгейі жоғарлағанын көріп отырмыз. Бұл біз ұсынып отырған жүйенің тиімді екенінің бірден бір дәлелі. Ұсынылып отырған жүйе болашақ информатика мұғалімдерінің программалау бойынша білім деңгейін жоғарлатып, пәнге деген қызығушылықтарын арттырып, өз мамандықтарының іргетасымен танысуларына үлкен септігін тигізіп отыр [14].



Сурет 3. Эксперименттен кейін БТ мен ЭТ деңгейлері

Қорытынды

Оқытудың қорытынды кезеңінде енгізілген программалауға бейімделген оқу курсы болашақ информатика мұғалімдерінің программалау саласындағы базалық және практикалық дағдыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқарды. Бұл курс студенттердің программалаудың теориялық және практикалық негіздерін меңгеруіне мүмкіндік берді. Сонымен қатар, курс аясында студенттер программалау тілдерінің негізгі ұғымдары мен қағидаларын түсініп, алгоритмдік ойлау қабілеттерін дамытып, код жазу және программалық жүйелерді жобалау бойынша практикалық тәжірибе жинақтады.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері көрсеткендей, тәжірибе басталғанға дейін бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттерінің программалау бойынша бастапқы білім деңгейлері бірдей, негізінен төмен деңгейде болды. Алайда бейімделген оқыту әдістемесі енгізілгеннен кейін эксперименттік топтың білім нәтижелерінде айтарлықтай оң өзгерістер байқалды. Эксперимент соңындағы тестілеу нәтижелері ЭТ студенттерінің деңгейінің едәуір артқанын көрсетті, бұл ұсынылған оқыту жүйесінің тиімділігін нақты дәлелдейді.

Қорытындылай келе, әзірленген және қолданылған жаңартылған оқу жүйесі болашақ информатика мұғалімдерінің программалау бойынша білім сапасын арттыруға, пәнге деген қызығушылықтарын күшейтуге және кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға елеулі үлес қосатыны анықталды. Бұл тәжірибе болашақта информатика пәнін оқытудың мазмұнын жаңартуда және оқыту әдістерін жетілдіруде тиімді құрал бола алады.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

- [1] Taylor, Deborah & Yeung, Michelle & Basset, A.Z. (2021). *Personalized and Adaptive Learning*. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2
- [2] Binucci, F., Banelli, P., Di Lorenzo, P. et al. *Adaptive resource optimization for edge inference with goal-oriented communications*. *EURASIP J. Adv. Signal Process.* 2022, 123 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13634-022-00958-0>
- [3] Johnson, N.F., Leahy, R., Restrepo, N.J. et al. *Hidden resilience and adaptive dynamics of the global online hate ecology*. *Nature* 573, 261–265 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1494-7>
- [4] Mirari, Kaitlynn. (2022). *The Effectiveness of Adaptive Learning Systems in Personalized Education*. *Journal of Education Review Provision*. 2. 70-76. 10.55885/jerp.v2i3.194.
- [5] Rivera Muñoz et al (2022). *Systematic Review of Adaptive Learning Technology for Learning in Higher Education*. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*. 98. 221-233. 10.14689/ejer.2022.98.014.
- [6] Bell, B., Kelsey, E., Nye, B., Bennett, W. (2020). *Adapting Instruction by Measuring Engagement with Machine Learning in Virtual Reality Training*. In: Sottolare, R.A., Schwarz, J. (eds) *Adaptive Instructional Systems*. *HCI 2020. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12214. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50788-6_20

[7] Ling, Hsiao-Chi & Chiang, Hsiu-Sen. (2022). *Learning Performance in Adaptive Learning Systems: A Case Study of Web Programming Learning Recommendations*. *Frontiers in Psychology*. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.770637>

[8] Contrino, M.F., Reyes-Millán, M., Vázquez-Villegas, P. et al. *Using an adaptive learning tool to improve student performance and satisfaction in online and face-to-face education for a more personalized approach*. *Smart Learn. Environ.* 11, 6 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y>

[9] Nazym Tekesbaeva, Yaroslav Kultan, Aliya Ongarbayeva, Almazbek Ibraev and Zhazira Yerimbetova. *Digital technologies as an adaptive learning tool in higher education*. *E3S Web Conf.*, 403 (2023) 08023 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340308023>

[10] Текесбаева Н.А., Ошанова Н.Т., Жунусова Л.Х., Ануарбекова Г.Д. *Инновационные подходы цифровизации образования на основе адаптивных технологий обучения*. *Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки», No1(85), 2024 г.* 296–304. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.85.1.028>

[11] Tekesbayeva N., Bukanova A., Anuarbekova G., Kami A. *Development of an adaptive learning model based on cognitive styles III*. *International symposium on anglo-american cultural and literary studies December 22-23, 2024 Ankara, Türkiye*.

[12] Tekesbayeva N.A. *Adaptive learning of programming for future computer science teachers: development and testing in the context of educational digitalization*. *International congress on natural sciences & applied mathematics June 07-08, 2024 / Istanbul Istanbul Gedik University*

[13] Новиков Д.А. *Статистические методы в педагогических исследованиях*. М.: МЗ-Пресс, 2004.- 67 с.

[14] Oshanova, N., Bolshevikovna, G., Tekesbayeva, N., Turashova, S., Anuarbekova, G., & Bukanova, A. (2025). *Evaluación de la Eficacia de un Sistema de Monitoreo de Ejercicios en Tiempo Real Impulsado por Inteligencia Artificial en el Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora*. *Retos*, 67, 580–596. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.114434>

References

[1] Taylor, Deborah & Yeung, Michelle & Bashed, A.Z. (2021). *Personalized and Adaptive Learning*. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2

[2] Binucci, F., Banelli, P., Di Lorenzo, P. et al. *Adaptive resource optimization for edge inference with goal-oriented communications*. *EURASIP J. Adv. Signal Process.* 2022, 123 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13634-022-00958-0>

[3] Johnson, N.F., Leahy, R., Restrepo, N.J. et al. *Hidden resilience and adaptive dynamics of the global online hate ecology*. *Nature* 573, 261–265(2019). <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1494-7>

[4] Mirari, Kaitlynn. (2022). *The Effectiveness of Adaptive Learning Systems in Personalized Education*. *Journal of Education Review Provision.* 2. 70-76. 10.55885/jerp.v2i3.194.

[5] Rivera Muñoz at all (2022). *Systematic Review of Adaptive Learning Technology for Learning in Higher Education*. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*. 98. 221-233. 10.14689/ejer.2022.98.014.

[6] Bell, B., Kelsey, E., Nye, B., Bennett, W.(. (2020). *Adapting Instruction by Measuring Engagement with Machine Learning in Virtual Reality Training*. In: Sottolare, R.A., Schwarz, J. (eds) *Adaptive Instructional Systems*. HCII 2020. *Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12214. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50788-6_20

[7] Ling, Hsiao-Chi & Chiang, Hsiu-Sen. (2022). *Learning Performance in Adaptive Learning Systems: A Case Study of Web Programming Learning Recommendations*. *Frontiers in Psychology*. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.770637>

[8] Contrino, M.F., Reyes-Millán, M., Vázquez-Villegas, P. et al. *Using an adaptive learning tool to improve student performance and satisfaction in online and face-to-face education for a more personalized approach*. *Smart Learn. Environ.* 11, 6 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y>

[9] Nazym Tekesbaeva, Yaroslav Kultan, Aliya Ongarbayeva, Almazbek Ibraev and Zhazira Yerimbetova. *Digital technologies as an adaptive learning tool in higher education*. *E3S Web Conf.*, 403 (2023) 08023 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340308023>

[10] Tekesbaeva, N., Oshanova, N., Zhunusova, L. i Anuarbekova, G. (2024) *Innovacionnye podhody cifrovizacii obrazovanija na osnove adaptivnyh tehnologij obuchenija [Innovative approaches to digitalization of education based on adaptive learning technologies]*. *Vestnik KazNPU imeni Abaja. Serija: Fiziko-matematicheskie nauki.* 1(85), 296–304. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.85.1.028> (In Russian)

[11] Tekesbayeva N., Bukanova A., Anuarbekova G., Kami A. Development of an adaptive learning model based on cognitive styles III. International symposium on anglo-american cultural and literary studies December 22-23, 2024 Ankara, Türkiye.

[12] Tekesbayeva N.A. Adaptive learning of programming for future computer science teachers: development and testing in the context of educational digitalization. International congress on natural sciences & applied mathematics June 07-08, 2024 / Istanbul Istanbul Gedik University

[13] Novikov D.A. (2004) *Statisticheskie metody v pedagogicheskikh issledovaniyah* [Statistical methods in educational research]. M.:M3-Press, 67. (In Russian)

[14] Oshanova, N., Bolshevikovna, G., Tekesbayeva, N., Turashova, S., Anuarbekova, G., & Bukanova, A. (2025). Evaluación de la Eficacia de un Sistema de Monitoreo de Ejercicios en Tiempo Real Impulsado por Inteligencia Artificial en el Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora. *Retos*, 67, 580–596. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.114434>