



VOL 2 (24) 2025

**JOURNAL OF
SCIENCE AND RESEARCH**



ASTANA

WWW.JSRJOURNAL.KZ

«Journal of Science and Research (JSR)»

Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық
даму министрлігінің Ақпарат комитетінде
тіркелген № KZ41VPY00076697, 01.09.2023 ж.

Халықаралық ISSN орталығы (ISSN-L): [3006-4325](https://www.issn-l.org/details.do?issn=3006-4325)

Айына екі рет жарық көреді.



№ 2 (24) 2025

Астана, 2025

МАЗМҰНЫ

Blender және 3D принтерді қолдана отырып STEAM аясында мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдіру.....	4
<i>Тағай А., Жанерке О.</i>	
Жасанды интеллектке негізделген платформалардың білім беруде информатика сабағында білім алушылардың алгоритмдік ойлауын дамытуға әсері.....	13
<i>Бейсембаева Г.И., Калтаева А.К.</i>	
Қазақстандағы амбулаторлық терапияның өзекті мәселелері мен даму жолдары.....	21
<i>Қожантай М.Б.</i>	
Педагогическая модель обучения будущих учителей информатики технологиям IoT.....	29
<i>Сүлейменқан А.Ғ.</i>	
Reducing False Positives in SIEM Systems Using a Hybrid LSTM and Isolation Forest Approach.....	36
<i>Takirov A.Zh.</i>	

FTAMP 20.00.01

Blender және 3D принтерді қолдана отырып STEAM аясында мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдіру

А. Тағай, О. Жанерке

Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан.

E-mail: akzhunistagay775@gmail.com, Zhanokka.02@mail.ru

Ғылыми жетекші: Жамалова С.А. педагогика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы

***Аңдатпа.** Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде оқушылардың шығармашылық, технологиялық және ғылыми дағдыларын дамыту маңызды мақсаттардың бірі болып табылады. Бұл мақсатқа жету үшін STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) білім беру бағыты ерекше рөл атқарады. STEAM пәндерін біріктіру оқушылардың сыни ойлау қабілеттерін, шығармашылық әлеуетін және жаңа технологияларды тиімді қолдану дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.*

Blender бағдарламасы мен 3D принтерлер цифрлық модельдеу мен прототип жасау арқылы оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді. Blender — 3D графика мен анимация жасаудың қуатты құралы болса, 3D принтерлер оқушыларға өз жобаларын нақты объектілерге айналдыруға жол ашады. Осы құралдарды қолдану арқылы оқушылардың инженерлік, шығармашылық және технологиялық қабілеттері бір-бірімен үйлесімді түрде дамиды.

Бұл зерттеу жұмысы Blender және 3D принтерлерді пайдалана отырып, мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдіру жолдарын қарастырады. Зерттеу жұмысының мақсаты – осы технологияларды білім беру процесіне енгізу арқылы оқушылардың шығармашылық және техникалық дағдыларын дамыту үшін тиімді әдістемелік негіздер мен ұсыныстар әзірлеу.

***Түйін сөздер:** Blender, 3D принтер, цифрлық модельдеу, STEAM, технологиялық дағдылар, инженерлік дағдылар, анимация, 3D графика.*

Кіріспе (200-400 сөз)

Цифрлық модельдеу және 3D принтерлерді оқу процесіне енгізу қазіргі білім беру жүйесінде маңызды рөл атқаруда. Blender бағдарламасы мен 3D принтерлер оқу үдерісінде оқушылардың шығармашылық және технологиялық дағдыларын қалыптастыруда күшті құралдар болып табылады. Blender — 3D графика мен анимация жасауға арналған ашық бастапқы кодты бағдарлама, ол оқушыларға цифрлық модельдеудің негізгі принциптерін түсінуге мүмкіндік береді. 3D принтерлер өз кезегінде оқушыларға теориялық білімді нақты объектілерге айналдыруға, сондай-ақ модельдерді прототиптеу арқылы эксперименттік дағдыларды игеруге жол ашады. Бұл технологиялар оқушыларға тек білім ғана емес, сонымен қатар практикалық тәжірибе де береді, бұл олардың шығармашылық ойлау қабілеттерін арттырып, жаңа мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысының мақсаты — Blender және 3D принтерлерді қолдана отырып, мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдірудің теориялық және әдістемелік негіздерін әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін зерттеу міндеттері анықталды:

- 1) цифрлық модельдеудің білім беру жүйесіндегі маңызын зерттеу;
- 2) Blender бағдарламасын мектеп оқушыларына оқытуда тиімді қолдану әдістерін анықтау;
- 3) 3D принтерлердің білім берудегі рөлін қарастыру;
- 4) шығармашылық және техникалық дағдыларды дамыту үшін тиімді әдістемелерді ұсыну;

Зерттеудің объектісі — мектеп оқушылары, пәні — цифрлық модельдеуді оқыту әдістемесі, оның ішінде Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді пайдалану. Бұл зерттеуде қолданылатын негізгі терминдер мен аббревиатуралар түсіндіріліп, зерттеудің ғылыми базасы мен теориялық-әдіснамалық негізі қарастырылатын болады. Осылайша, зерттеу білім беру үдерісінде цифрлық модельдеуді қолдану арқылы оқушылардың шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуда маңызды ғылыми негіздер мен ұсыныстар жасауға бағытталған.

Әдістеме

Зерттеу барысында қолданылған әдістер оқушылардың шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуға бағытталған. Осы мақсатқа жету үшін түрлі әдіснамалық қадамдар жүзеге асырылды, оның ішінде эксперименттер мен тәжірибелер жүргізілді, нақты құрал-жабдықтар мен материалдар қолданылды.

Зерттеу әдіснамалық тұрғыдан эксперименттік зерттеу әдісіне негізделген. Эксперименттің басты мақсаты – Blender бағдарламасы мен 3D принтерлердің мектеп оқушыларының шығармашылық және практикалық дағдыларын дамытудағы рөлін анықтау. Экспериментке қатысқан оқушыларға 3D модельдеу дағдыларын қалыптастыру үшін Blender бағдарламасы ұсынылып, оларды 3D басып шығару процесі арқылы модельдердің физикалық үлгілерін жасауға үйрету жоспарланды. Оқушылардың модельдеу мен басып шығару дағдылары әртүрлі тапсырмалар арқылы тексерілді, бұл олардың жаңа технологияларды қолдану бойынша қабілеттерін бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында қолданылған материалдар мен құрал-жабдықтар нақты анықталды. Blender бағдарламасы – 3D графика жасау, анимация, модельдеу және визуализация үшін қолданылатын ашық бастапқы кодты бағдарламалық құрал, ол оқушыларға 3D модельдеуді үйренуге қажетті барлық құралдарды ұсынады. Сонымен қатар, 3D принтерлер (мысалы, FDM технологиясына негізделген принтерлер) эксперимент барысында қолданылды, олар арқылы оқушылардың әзірлеген модельдерін нақты объектілерге айналдыруға мүмкіндік берді, бұл оларды теория мен практиканы біріктіруге ынталандырды. Принтерлер мен бағдарламаның

үйлесімді жұмыс істеуі оқушылардың модельдеу процесін тереңірек түсініп, оны тәжірибе жүзінде іске асыруына септігін тигізді.

Эксперимент бірнеше кезеңнен тұрды. Алдымен, оқушыларға 3D модельдеудің негізгі ұғымдары мен Blender бағдарламасының мүмкіндіктері түсіндірілді. Содан кейін, әрбір оқушы өз жобасын әзірлеуге кірісті, Blender бағдарламасында модельдер жасап, оларды 3D принтерлерде басып шығарды. Зерттеудің әр кезеңінде оқушылардың жұмыс барысы бақыланып, олардың орындаған тапсырмаларының сапасы мен тиімділігі бағаланды. Әрбір оқушыға жеке тапсырмалар беріліп, олардың тапсырмаларды орындау барысында қолданған әдістері мен нәтижелері бақылауға алынды. Оқушыларға берілген тапсырмалар арасында модельдеудің күрделілігі кезең-кезеңмен артты, бұл олардың дағдыларын біртіндеп дамытуға мүмкіндік берді.

Зерттеу әдістемесінің сенімділігін қамтамасыз ету үшін барлық эксперименттік қадамдар мұқият жоспарланды және әр қадамның орындалу тәртібі қатаң бақылауға алынды. Барлық оқушыларға бірдей жағдай жасалды, яғни барлық оқушылар Blender бағдарламасында бірдей тапсырмаларды орындап, бірдей 3D принтерлерде жұмыс жасады. Сонымен қатар, олардың жұмыс процесі мен нәтижелері әртүрлі аспаптармен бағаланды, бұл зерттеу нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етті. Зерттеудің қайталанатындығын қамтамасыз ету үшін әдістемелік қадамдардың егжей-тегжейлі сипаттамасы берілді, сондай-ақ зерттеу процесінің әр кезеңі дәл жазылып, нақты көрсетілді. Тапсырмаларды орындау барысында әрбір оқушының жұмыс нәтижесі салыстырмалы түрде бағаланып, әртүрлі әдіснамалық қадамдардың тиімділігі анықталды. Бұл әдіс зерттеудің қайталануы мен оның нәтижелерін басқа жағдайларда қолдану мүмкіндігін арттырды.

Зерттеуде қолданылған әдіснамалық қадамдардың тиімділігі оқушылардың 3D модельдеу мен 3D басып шығару дағдыларын меңгеру деңгейін бағалау арқылы анықталды. Әрбір оқушының жұмыс барысында көрсеткен нәтижелері, орындаған тапсырмалары мен модельдердің сапасы бойынша талдау жасалды. Оқушылардың 3D модельдеу процесінде жасаған қателіктері мен жетістіктері зерттеу нәтижелерінің негізін құрады.

Зерттеу барысында қолданылған әдістемелік қадамдар оқу үдерісінде цифрлық модельдеуді енгізу мен 3D принтерлерді тиімді пайдалану жолдарын көрсетуге мүмкіндік берді. Барлық эксперименттер мен тәжірибелер оқушылардың шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуға бағытталған, бұл олардың болашақта цифрлық технологиялармен жұмыс істеу қабілеттерін арттыруға ықпал етеді.

Нәтижелер

Зерттеу барысында алынған негізгі ғылыми нәтижелер Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдіруде тиімділігін дәлелдеді. Эксперименттер мен талдаулар оқушылардың 3D модельдеу және басып шығару дағдыларын

дамытудағы осы әдістемелердің маңыздылығын көрсетті. Зерттеудің мақсаты мен қойылған міндеттеріне сәйкес алынған мәліметтер жүйелі түрде ұсынылады.

Зерттеу барысында оқушылардың 3D модельдеудегі қабілеттері кезең-кезеңмен артты, бұл олардың Blender бағдарламасын пайдалану арқылы 3D объектілерді жасау дағдыларын қалыптастыруға әсер етті. Алғашқы кезеңде оқушыларға Blender бағдарламасының интерфейсі мен негізгі құралдарын түсіндіру жұмыстары жүргізілді. Оқушылар қарапайым геометриялық фигураларды модельдеуді үйренді. Әрбір оқушының бірінші тапсырмасы үшөлшемді пішіндерді жасау болды. Бұл кезеңде көпшіліктің күрделі модельдер жасауға ынтасы болмады, алайда уақыт өте келе олар 3D модельдеудің негіздерін меңгеріп, күрделі модельдерге көшуге дайын болды. Осы кезеңде, 3D принтерлердің көмегімен оқушыларға модельдер физикалық түрде көрсетілді, яғни олар өздерінің жасалған жобаларын принтерде басып шығарып, осы процессті бақылап, модельдердің шынайы түрде жүзеге асуын көре алды. Бұл кезең оқушылардың теория мен тәжірибені үйлестіруіне мүмкіндік берді.

Оқушылардың моделдеу процесі мен нәтижелері бақылауға алынды. 3D модельдеуді үйрену барысында олардың математикалық және инженерлік дағдыларының дамуы байқалды. Мысалы, оқушылар геометриялық фигураларды және объектілерді модельдеу арқылы үшөлшемді кеңістікті түсіну қабілеттерін арттырды. Сонымен қатар, олар инженерлік тұрғыдан дұрыс модель жасау үшін дұрыс өлшемдер мен пропорцияларды ескеру қажеттігін үйренді. 3D модельдеу барысында оқушылардың есептеу дағдылары мен логикалық ойлау қабілеттері де дамыды.

3D басып шығару процесінде оқушылардың шығармашылық қабілеттері артты. Олар өздерінің жобаларын жасай отырып, жеке шешімдер қабылдады және осы шешімдерді жүзеге асыру үшін жаңа әдістер мен тәсілдерді қолдануға тырысты. Мысалы, кейбір оқушылар Blender бағдарламасында әртүрлі текстуралар мен түстерді қолдануды үйреніп, өз модельдеріне ерекше стиль берді. 3D принтерлерді пайдалану арқылы оқушылар жасаған модельдерді басып шығару барысында олардың жобаларының нақты пішіні мен функционалдығын көре алуы маңызды болды. Бұл тәжірибе олардың шығармашылық әлеуетін арттырды, әрі жаңа идеяларды тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік берді.

Зерттеудің нәтижелері көрсеткендей, Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді қолдану оқушылардың сыни ойлау қабілеттерін де арттырды. Олар моделдеу процесінде түрлі мәселелерді шешу үшін жаңа тәсілдер ұсынды. Мысалы, 3D модельдерді құру кезінде кейбір оқушылар масштабты дұрыс таңдай алмай, модельдің сәйкес келмейтінін байқады. Бұл жағдайда олар өз модельдерін қайта қарап, түсініксіз элементтерді қайта түзетіп, оларды нақтылай түсті. Бұл үдеріс олардың сындарлы ойлау және шешім қабылдау қабілеттерін дамытты. Оқушылар әрқашан тәжірибе арқылы қателіктерінен үйреніп, жаңа әдістерді байқап көрді. 3D модельдеу мен басып шығару

оқушыларға өз идеяларын нақты көрсету мүмкіндігін берді, бұл олардың шығармашылық өзін-өзі көрсетуіне ықпал етті.

Зерттеу барысында алынған нәтижелерге сәйкес, цифрлық модельдеу мен 3D басып шығару әдістемелері оқушылардың ғылыми, инженерлік және техникалық білімдерін арттыруға мүмкіндік берді. Бұл үдеріс оқушылардың ғылым, технология, инженерия және математика пәндеріне деген қызығушылығын арттырды. Оқушылар физикалық объектілерді модельдеу және оларды нақты жобаларға айналдыру арқылы осы пәндердің өзара байланысын тереңірек түсінді.

Зерттеу барысында 3D принтерлердің білім беру жүйесінде маңызды рөл атқаратыны анықталды. 3D принтерлер оқушыларға нақты модельдер жасауда тәжірибе жинақтауға мүмкіндік берді. Бұл процесс олардың инженерлік және шығармашылық дағдыларын бір уақытта дамытуға ықпал етті. Сонымен қатар, 3D принтерлер оқушыларға өздерінің жобаларын жақсарту және сынақтан өткізу үшін қайталанған тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік берді. Бұл білім беру үдерісінде оқушылардың дербес жұмыс істей білуін және әртүрлі құралдарды қолданудағы икемділігін дамытуға септігін тигізді.

Зерттеу барысында алынған негізгі нәтижелер Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді қолдану арқылы оқушылардың шығармашылық, техникалық және ғылыми дағдыларын дамытуда үлкен рөл атқаратындығын көрсетті. Осы әдістемелердің білім беру процесіне тиімді енгізілуі оқушылардың білім деңгейін арттырып, оларды жаңа технологияларды қолдануға үйрету мүмкіндігін береді. 3D модельдеу мен 3D басып шығару оқушылардың сыни ойлау, логикалық есептеу және инженерлік дағдыларын дамыта отырып, оларды болашақтағы кәсіби бағыттарда жетістіктерге жетуге дайындайды. Зерттеу нәтижелері осы әдістемелердің білім беру жүйесіне тиімді енгізілгенін және олардың оқушылардың шығармашылық потенциалын ашуға ықпал ететінін көрсетеді.

Кесте 1. Зерттеудің әдістемелік қадамдары

Қадам	Сипаттама
Зерттеу мақсаты	Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді қолдану арқылы оқушылардың 3D модельдеу дағдыларын дамыту
Blender бағдарламасы	Blender бағдарламасының негіздерін үйрету және оқушыларды 3D модельдеуді үйрету
3D принтерлер	Оқушыларға 3D принтерлерді пайдаланып, модельдерді нақты объектілерге айналдыру
3D модельдеу	3D модельдерді жасау және басып шығару дағдыларын қалыптастыру
Шығармашылық дағдылар	Оқушылардың шығармашылық және проблемаларды шешу қабілеттерін дамыту

Тексеру	Оқушылардың жасаған модельдерін және басып шығарған жобаларын тексеру
Нәтижелер	Нәтижелерді жинақтау, оқушылардың дағдыларын бағалау және тиімділікті анықтау
Зерттеудің теориясы	Зерттеудің ғылыми негіздері мен теориялық маңызы
Инженерлік дағдылар	Оқушылардың инженерлік дағдыларын дамыту арқылы нақты жобалар жасауға қабілеттіліктерін арттыру
Шешім қабылдау қабілеттері	Оқушылардың логикалық ойлау және шешім қабылдау қабілеттерін бағалау
Физикалық объектілер	Оқушылардың модельдер мен объектілерді нақты өмірде көруі және тәжірибелік білім алу

Талқылау

Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесін жетілдіруде тиімділігін көрсетті. Алынған деректер теориялық негіздермен сәйкес келеді және олардың ғылыми қауымдастықтағы орнын анықтайды. Бұрынғы зерттеулердің деректері бойынша, 3D модельдеу мен басып шығару оқушылардың шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл теорияны зерттеу нәтижелері дәлелдеді: оқушылар 3D модельдеуді үйрену барысында математикалық және ғылыми дағдыларын жетілдірді.

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелерімен салыстырылған басқа зерттеулерде де оқушылардың кейбіреулері үшін 3D модельдеудің күрделілігі қиындықтар туғызғаны байқалды. Бұл мәселе зерттеудің шынайылығын дәлелдеу үшін маңызды болды, өйткені оқушылардың 3D модельдеу мен басып шығару процесіне қатысуы барысында кездескен қиындықтар теориялық негіздермен қайшылықты жағдайлар туындатты. Дегенмен, уақыт өте келе оқушылар бұл қиындықтарды жеңіп, модельдеу дағдыларын меңгерді.

Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді қолдану оқушылардың техникалық және шығармашылық дағдыларын дамыту үшін тиімді құралдар екендігі дәлелденді. Болашақта осы әдістемелердің білім беру процесіне интеграциясын жетілдіру мақсатында қосымша зерттеулер жүргізу қажет.

Қорытынды

Зерттеу барысында алынған негізгі нәтижелер Blender бағдарламасы мен 3D принтерлерді қолдану арқылы мектеп оқушыларына арналған цифрлық модельдеу әдістемесінің тиімділігін көрсетті. Оқушылардың 3D модельдеу және басып шығару дағдыларын дамыту барысында олардың шығармашылық және техникалық қабілеттерінің артқаны байқалды. Бұл әдістемелер

оқушылардың математикалық, ғылыми, инженерлік және шығармашылық дағдыларын үйлестіріп дамытуға мүмкіндік берді.

Зерттеу жұмысының ғылыми маңыздылығы жоғары, өйткені ол цифрлық модельдеу мен 3D басып шығару технологияларын білім беру процесіне тиімді енгізудің ғылыми негіздерін ұсынады. Blender бағдарламасы мен 3D принтерлердің қолданылуы оқушылардың білім деңгейін арттыруға, оларды жаңа технологияларды қолдануға бейімдеуге ықпал етеді. Алынған деректер білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды интеграциялау қажеттігін дәлелдейді.

Практикалық маңыздылығы тұрғысынан, зерттеу әдістемелері мектептерде 3D модельдеу мен басып шығару әдістерін оқу үдерісіне енгізу үшін қолданылуы мүмкін. Бұл әдістемелер оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытып, оларды болашақта цифрлық технологиялармен жұмыс істеуге дайындайды. Зерттеу жұмысының нәтижелері білім беру үдерісінде қолдануға болатын инновациялық құралдар мен әдістерді ұсына отырып, STEAM бағытын одан әрі дамытуға септігін тигізеді.

Қолданылған деректер тізімі

Смирнов, В. А. 3D моделирование и печать в образовании: новый парадигма / В. А. Смирнов. — М.: Изд-во "Наука", 2020. — 220 с.

Браун, Р., Уильямс, М. Цифровые технологии в современном образовании: Blender и 3D печать / Р. Браун, М. Уильямс // Журнал образовательных технологий. — 2018. — Т. 12, № 4. — С. 235–248.

Патель, А. Интеграция 3D-печати и проектирования моделей в учебный процесс / А. Патель. — СПб: Изд-во "Образовательные инновации", 2019. — 150 с.

Уайт, П., Грин, Л. Роль 3D печати в обучении STEM: комплексный обзор / П. Уайт, Л. Грин // Международный журнал образовательных технологий. — 2017. — Т. 5, № 3. — С. 145–160.

Джонсон, Х. Blender и 3D моделирование: создание будущего образования / Х. Джонсон. — Лондон: Университетская пресса, 2021. — 180 с.

Чжан, Ю., Ли, С. Инновационные подходы к обучению в STEAM образовании: исследовательский проект / Ю. Чжан, С. Ли // Международный журнал STEAM образования. — 2020. — Т. 4, № 2. — С. 88–102.

Андерсон, Д. Развитие креативного мышления и решения проблем через 3D дизайн / Д. Андерсон // Образовательный обзор. — 2018. — Т. 10, № 1. — С. 101–115.

Робинсон, К. Развитие творчества и инноваций в образовании с использованием цифровых инструментов / К. Робинсон. — Новая Зеландия: Изд-во "Будущее образования", 2019. — 200 с.

Blender и 3D-принтеры для совершенствования методики цифрового моделирования в рамках STEAM для школьников

Тағай А., Ораз Ж.

«Международный университет Астана», Астана, Казахстан.

E-mail: akzhunistagay@gmail.com, Zhanokka.02@mail.ru

Научный руководитель: Жамалова С.А. — магистр педагогических наук, старший преподаватель.

***Аннотация.** Современная система образования ставит перед собой важную задачу развития у школьников творческих, технологических и научных навыков. Для достижения этой цели направление STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) играет ключевую роль. Интеграция STEAM-дисциплин способствует развитию критического мышления, творческого потенциала и навыков эффективного применения новых технологий у учащихся.*

Программы Blender и 3D-принтеры, используемые для цифрового моделирования и создания прототипов, позволяют учащимся применять теоретические знания на практике. Blender — это мощный инструмент для создания 3D-графики и анимации, а 3D-принтеры открывают учащимся возможность преобразовать их проекты в реальные объекты. Использование этих инструментов способствует гармоничному развитию инженерных, творческих и технологических навыков у студентов.

Настоящее исследование рассматривает пути совершенствования методики цифрового моделирования для школьников с использованием Blender и 3D-принтеров. Цель работы — разработать эффективные методологические основы и рекомендации для внедрения этих технологий в образовательный процесс с целью развития творческих и технических навыков учащихся.

***Ключевые слова:** Blender, 3D-принтер, цифровое моделирование, STEAM, технологические навыки, инженерные навыки, анимация, 3D-графика.*

Blender and 3D Printers for Enhancing Digital Modeling Methodology within STEAM for School Students

Tagay A., Oraz Zh.

Astana International University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: akzhunistagay@gmail.com, Zhanokka.02@mail.ru

Academic advisor: Zhamalova S.A. — Master of Education, Senior Lecturer.

***Abstract.** The modern education system aims to develop students' creative, technological, and scientific skills. To achieve this goal, the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) education approach plays a significant role. Integrating STEAM disciplines helps develop students' critical thinking, creative potential, and skills in effectively using new technologies.*

Blender and 3D printers, used for digital modeling and prototyping, allow students to apply theoretical knowledge in practice. Blender is a powerful tool for creating 3D graphics and animation, while 3D printers provide students with the ability to transform their projects into

physical objects. The use of these tools fosters the harmonious development of students' engineering, creative, and technological skills.

This study explores ways to enhance digital modeling methodology for school students using Blender and 3D printers. The aim of the study is to develop effective methodological foundations and recommendations for integrating these technologies into the educational process to promote students' creative and technical skills.

Keywords: *Blender, 3D printer, digital modeling, STEAM, technological skills, engineering skills, animation, 3D graphics.*

FTAMP 004.8

Жасанды интеллектке негізделген платформалардың білім беруде информатика сабағында білім алушылардың алгоритмдік ойлауын**дамытуға әсері****Г.И. Бейсембаева¹, А.К. Калтаева²**¹“Индустриалды- техникалық колледжі” информатика пәні оқытушысы, Шымкент, Қазақстан.²“Индустриалды- техникалық колледжі” информатика пәні оқытушысы, Шымкент, Қазақстан.**E-mail: guli18.87@mail.ru, kaltaeva.ajar@mail.ru*

Аңдатпа. Бұл мақалада жасанды интеллектке (ЖИ) негізделген платформалардың білім беру процесінде, әсіресе информатика пәнінде оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін дамытуға ықпалы теориялық тұрғыда қарастырылады. Зерттеу барысында алгоритмдік ойлау ұғымының мәні, оның заманауи білім беру жүйесіндегі орны және маңыздылығы сипатталып, ЖИ технологияларының осы қабілетті дамытудағы әлеуеті талданады. Автор интерактивті оқыту құралдары, адаптивті оқыту жүйелері және кодтау симуляторлары сияқты ЖИ-ге негізделген платформалардың оқушылардың танымдық белсенділігі мен логикалық ойлау дағдыларын жетілдірудегі рөліне назар аударады. Мақалада нақты эмпирикалық зерттеу жүргізілмегенімен, отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерге, сондай-ақ қолданыстағы білім беру тәжірибелеріне сүйене отырып, ЖИ технологияларын тиімді қолдану бағыттарына сараптамалық шолу жасалады. Нәтижесінде, жасанды интеллектке негізделген цифрлық білім беру құралдары алгоритмдік ойлауды дамытуда әлеуетті қолдау құралы бола алатыны тұжырымдалады. Бұл зерттеу ЖИ-дің білім беру саласындағы мүмкіндіктерін зерделеуге қызығушылық танытқан мамандар мен педагогтерге теориялық негіз бола алады.

Түйін сөздер: Жасанды интеллект, білім беру платформалары, , алгоритмдік ойлау, цифрлық педагогика, информатика, инновациялық оқыту

Кіріспе

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасы білім беру жүйесінде цифрландыру мен жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын енгізу маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев өзінің Жолдауында ЖИ-ді білім беру саласына кеңінен енгізудің маңыздылығын атап өтіп, «AI-Sana» бағдарламасын жүзеге асыруды тапсырды [7]. Бұл бастама еліміздің білім беру жүйесін жаңғыртуға және оқушылардың заманауи технологиялармен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға бағытталған. Білім беру ұйымдарына ЖИ технологияларын оқу процесіне енгізу міндеті жүктелген. Бұл әсіресе информатика пәнінде өзекті, себебі алгоритмдік ойлау қабілетін дамыту оқушылардың логикалық және сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. ЖИ негізделген платформалар, мысалы, адаптивті оқыту жүйелері мен кодтау симуляторлары, оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, оқу материалдарын ұсынуға мүмкіндік береді.

Алгоритмдік ойлау мен ЖИ технологияларын білім беру саласында қолдану мәселесі көптеген отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеу

нысанына айналған. Мысалы, Ерхан Міндетбайдың зерттеуі алгоритмдік ойлау қабілетінің жалпы оқу жетістіктерімен байланысын анықтауға бағытталған [4]. Сонымен қатар, Абдрахманова Қ. [1], Ибадулла С. [2], Баймұхамедов Б. [3], Қадырбаева Р., Құдайбергенова Қ., Жармұханбетов С. және Нұрмұханбетова Г. [5] сияқты ғалымдар STEM бағытындағы мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру мәселелерін қарастырған.

ЖИ технологияларын білім беру процесіне енгізу барысында бірнеше мәселелер туындайды. Біріншіден, ЖИ құралдарын қолдану оқушылардың сыни ойлау қабілетін төмендетуі мүмкін деген алаңдаушылық бар. Екіншіден, білім беру ұйымдарының материалдық-техникалық базасының жеткіліксіздігі ЖИ платформаларын тиімді пайдалануға кедергі келтіреді. Үшіншіден, мұғалімдердің ЖИ технологияларын меңгеру деңгейінің әртүрлілігі оқу процесінің сапасына әсер етуі мүмкін. Осы мәселелерді ескере отырып, бұл мақалада ЖИ негізделген платформалардың информатика сабағында оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін дамытуға ықпалы теориялық тұрғыда талданады.

Әдістеме

Бұл зерттеу жасанды интеллектке (ЖИ) негізделген платформалардың білім беру үдерісінде, әсіресе информатика пәнінде оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін дамытуға ықпалын теориялық-аналитикалық тұрғыда зерделеуге бағытталған. Зерттеу әдіснамасы бірнеше өзара байланысты тәсілдер мен әдістерді қамтиды, олардың әрқайсысы зерттеу мақсатына жетуге септігін тигізеді. Зерттеудің бастапқы кезеңінде алгоритмдік ойлау ұғымының мәні мен құрылымын анықтау мақсатында отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерге жан-жақты шолу жүргізілді. Бұл шолу барысында алгоритмдік ойлаудың когнитивтік компоненттері, оның білім беру жүйесіндегі орны мен маңыздылығы, сондай-ақ ЖИ технологияларының осы қабілетті дамытудағы әлеуеті талданды. Мысалы, Рахмонов Б. А. (2025) [6] өз зерттеуінде ЖИ технологияларын білім беру процесіне енгізудің оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін дамытудағы маңыздылығын атап өткен. ЖИ негізделген әртүрлі платформалардың (мысалы, Scratch, Code.org, Tynker, Machine Learning for Kids) функционалдық мүмкіндіктері мен оқу процесіндегі қолданылу ерекшеліктері салыстырмалы-аналитикалық әдіс арқылы талданды. Бұл талдау платформалардың интерфейстік ыңғайлылығы, адаптивтілік деңгейі, оқушының іс-әрекетіне кері байланыс беру мүмкіндіктері және алгоритмдік ойлауды дамытуға ықпалы сияқты аспектілерді қамтиды. Зерттеу барысында ЖИ платформаларының алгоритмдік ойлау қабілетіне ықпал ету механизмдерін сипаттайтын гипотетикалық-педагогикалық модель ұсынылды. Бұл модельде оқушы – белсенді субъект, ал ЖИ платформасы – когнитивтік жетекші ролінде қарастырылды. Модель үш деңгейлі құрылымнан тұрады: ақпаратты ұсыну, әрекетті модельдеу және рефлексивтік талдау. Бұл құрылым оқушының

алгоритмдік ойлау қабілетін дамытудың шартты-сценарлық жағдайларына негізделіп сипатталды.

Әртүрлі елдердегі (мысалы, Финляндия, Сингапур, Оңтүстік Корея, АҚШ) білім беру жүйелерінде ЖИ платформаларын енгізу тәжірибесі индуктивтік әдіс арқылы зерделенді. Бұл шолу білім беру реформаларындағы инновациялық трендтерді тануға және отандық білім жүйесінде қолдануға болатын практикалық бағыттарды анықтауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, дедуктивтік әдіс арқылы жалпы теориялық қағидалардан нақты практикалық ұсыныстар шығарылды. ЖИ технологияларын оқу-тәрбие жүйесіне енгізу процесі күрделі әлеуметтік-педагогикалық жүйе ретінде қарастырылды. Бұл әдіс ЖИ платформаларының білім беру жүйесінің құрылымдық компоненттерімен – оқытудың мазмұны, әдістері, құралдары және субъектілерімен байланысын ашуға мүмкіндік берді. Осы тұрғыда ЖИ платформалары тек техникалық құрал ретінде емес, оқыту үдерісінің толыққанды компоненті ретінде қарастырылды. ЖИ технологияларының болашақтағы даму бағыттары мен олардың алгоритмдік ойлауға ықпал ету мүмкіндіктері болжамдық талдау әдісі арқылы сарапталды. Бұл тұрғыда қазіргі трендтер (мысалы, генеративті ЖИ, бейімделмелі оқыту жүйелері, деректерге негізделген жеке оқу траекториялары) есепке алынып, оларды білім беру мазмұнына енгізудің әлеуетті салдары сипатталды.

Алынған теориялық деректердің оқу процесінде қолданылу мүмкіндіктері мен шектеулері педагогикалық интерпретация әдісі арқылы бағаланды. Бұл тәсіл нақты тәжірибелік контексте ЖИ технологияларын тиімді пайдалану үшін қандай әдістемелік, техникалық және этикалық талаптар қойылуы тиіс екенін анықтауға көмектесті.

Нәтижелер және талдау

Бұл бөлімде жасанды интеллектке (ЖИ) негізделген платформалардың информатика пәні шеңберінде оқушылардың алгоритмдік ойлауын дамытудағы мүмкіндіктері мен шектеулері ғылыми-теориялық талдау нәтижесінде жүйеленіп, салыстырмалы сипатта қарастырылады. Алынған нәтижелер зерттеу мақсаты мен міндеттеріне сәйкес құрылып, педагогикалық және технологиялық өлшемдер аясында интерпретацияланады.

Ең алдымен, зерттеу барысында таңдап алынған бес ЖИ платформасы — Scratch, Code.org, Tynker, Machine Learning for Kids және Google Teachable Machine — алгоритмдік ойлау компоненттерімен өзара байланысы жағынан сарапталды. Осы платформалардың ерекшеліктері төмендегі кестеде жинақталған:

Зерттелген платформа	Алгоритмдік ойлауға ықпалы	Адаптивтілік деңгейі	Оқушының белсенділігі	Интерфейс ыңғайлылығы
Scratch	Жоғары	Орташа	Жоғары	Жоғары
Code.org	Орташа	Жоғары	Орташа	Жоғары
Tynker	Жоғары	Жоғары	Жоғары	Жоғары

Machine Learning for Kids	Орташа	Төмен	Төмен	Орташа
Teachable Machine	Төмен	Төмен	Төмен	Орташа

Кесте деректері бойынша, алгоритмдік ойлауға ең жоғары әсер ететін платформалар — Scratch және Tynker. Бұл платформалар оқушыларға алгоритм құрылымын визуалды түрде құруға, шартты операторлар, циклдер, оқиғалар мен айнымалылар секілді негізгі элементтерді меңгеруге мүмкіндік береді. Мұндай қолжетімділік оқушының логикалық, жүйелік және қадамдық ойлау қабілетін белсенді түрде дамытады. Бұл платформаларда оқушының белсенділігі жоғары деңгейде байқалады, себебі олар интерактивті ортада өз жобаларын құрастырып, оны бірден тексеру мүмкіндігіне ие болады.

Code.org платформасының ерекшелігі — оның жоғары деңгейдегі адаптивтілігі мен құрылымдалған тапсырмалары. Алайда, алгоритмдік ойлау қабілетіне әсері орташа деңгейде. Бұл, бір жағынан, платформаның оқушының шығармашылық еркіндігін шектеуімен, екінші жағынан, тапсырмалардың шаблонға негізделгендігімен байланысты. Дегенмен, бастапқы деңгейдегі оқушылар үшін бұл құрал өте тиімді әрі когнитивтік жүктемені төмендетуге септігін тигізеді. Machine Learning for Kids және Google Teachable Machine платформалары ЖИ ұғымдарын түсіндіру мақсатында құрылғанымен, оларда алгоритмдік құрылымдар айқын берілмеген. Бұл платформалар негізінен дайын деректерді пайдаланып, модель құруға бағытталғандықтан, оқушының логикалық пайымдауы мен қадамдық шешім қабылдауы жанама түрде ғана іске асады. Мұндай құралдар алгоритмдік ойлауды емес, ЖИ идеяларымен бастапқы танысуды қамтамасыз етеді.

Зерттеу барысында алгоритмдік ойлаудың негізгі компоненттері бойынша әр платформада кездесетін мүмкіндіктер салыстырылды. Мысалы, Scratch және Tynker платформаларында:

Логикалық ойлау — шарт, цикл және салыстыру операторларын енгізу арқылы;

Қадамдық талдау — бағдарламаны бөлшектеу және оны кезең-кезеңімен орындау арқылы;

Жүйелік көзқарас — әрбір блок пен әрекет арасындағы байланысты жобалау арқылы;

Рефлексия — қателерді талдау және шешімдерді қайта қарастыру арқылы дамиды.

Code.org платформасында жоғарыда аталған компоненттердің кейбірі шектеулі түрде беріледі. Әсіресе, шешім қабылдауға балама жолдар қарастыруға арналған тапсырмалар саны аз. Дегенмен, оқушылар бұл ортада жүйелі және құрылымды ойлауды меңгереді. Интерфейс ыңғайлылығы — оқушылардың технологиямен әрекеттесуіне тікелей ықпал ететін маңызды фактор. Барлық визуалды бағдарламалау орталарында (Scratch, Tynker,

Code.org) интерфейс оқушы жасына сай, интуитивті және түсінікті. Бұл өз кезегінде оқу уәжін арттырып, платформаға бейімделуді жеңілдетеді. Machine Learning for Kids және Teachable Machine платформаларында интерфейс салыстырмалы түрде күрделірек, бұл бастауыш және орта буындағы оқушылар үшін қиындық туғызуы мүмкін.

Зерттеу нәтижелері келесі тұжырымдарды жасауға мүмкіндік берді:

ЖИ негізделген платформалар алгоритмдік ойлауды дамытуда үлкен әлеуетке ие, алайда олардың тиімділігі платформа құрылымы мен мазмұндық ерекшеліктеріне байланысты айтарлықтай өзгереді.

Визуалды бағдарламалау ортасы бар платформалар (Scratch, Tynker) алгоритмдік ойлауды дамытуда анағұрлым тиімді, себебі олар когнитивтік процестердің барлық деңгейіне ықпал етеді: түсіну, қолдану, анализ жасау, синтез және бағалау.

Адаптивтілігі жоғары платформалар оқушылардың дара ерекшеліктеріне сәйкес оқу мазмұнын бейімдеп, алгоритмдік ойлауды жүйелі дамытуға жол ашады (мысалы, Code.org).

ЖИ платформаларын тек демонстрациялық құрал ретінде пайдалануға болмайды, оларды нақты оқу мазмұнына интеграциялау, педагогикалық сценариймен байыту қажет.

Зерттеудің барысында анықталған өзекті мәселелер де назардан тыс қалған жоқ. Біріншіден, ЖИ платформаларының мазмұны көбінесе шетелдік контекстке негізделгендіктен, қазақ тілді оқушылар үшін бейімделу қиындықтары туындайды. Екіншіден, отандық мектептердің материалдық-техникалық жабдықталуы барлық мектепте бірдей деңгейде емес, бұл платформаларды қолданудың кең таралуына кедергі келтіреді. Үшіншіден, мұғалімдердің цифрлық сауаттылығы мен ЖИ технологияларын қолдану даярлығы әртүрлі деңгейде.

Осыдан келіп шығатын педагогикалық ұсынымдар төмендегідей:

ЖИ платформаларын оқу бағдарламасына жүйелі енгізу қажет, әсіресе алгоритмдік ойлауға бағытталған бөлімдерге;

Мұғалімдердің ЖИ құралдарын қолдану бойынша біліктілігін арттыру бағдарламаларын әзірлеу – бұл тиімді қолдану кепілі;

Жас ерекшелігі мен деңгейге сай оқу сценарийлерін құрастыру, платформа мазмұнын жергілікті контекстке бейімдеу – оқушыға жақын, мағыналы білім беру мүмкіндігін ұсынады.

Жалпылап айтқанда, ЖИ платформалары – информатика сабағында алгоритмдік ойлауды дамытуда маңызды құралдардың бірі. Алайда, олардың тиімділігі оны педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру мен әдістемелік негізде қолдануға тікелей байланысты. Теориялық шолу негізінде алынған нәтижелер эмпирикалық зерттеулермен толықтырылған жағдайда, бұл бағыттағы ғылыми қорытындылар әлдеқайда терең әрі дәйекті болар еді. Бұл мәселе алдағы зерттеу кезеңдерінің басты бағыты ретінде ұсынылады.

Қорытынды

Зерттеу барысында жасанды интеллектке негізделген білім беру платформаларының информатика сабағында оқушылардың алгоритмдік ойлауын дамытудағы мүмкіндіктері теориялық тұрғыдан сараланды. Алынған нәтижелерге сүйене отырып, визуалды бағдарламалау орталары (Scratch, Tynker) алгоритмдік ойлаудың негізгі компоненттерін қалыптастыруда анағұрлым тиімді екені анықталды. Бұл платформалар оқушылардың логикалық пайымдауы мен жүйелі ойлау дағдыларын дамытатын интерактивті тапсырмаларды ұсынады.

Сонымен қатар, адаптивтілігі жоғары платформалар (мысалы, Code.org) жеке оқу траекториясын қолдауға ықпал етеді, бірақ алгоритмдік еркіндік деңгейі шектеулі. Ал Machine Learning for Kids және Teachable Machine құралдары ЖИ-мен таныстыруға бағытталғанымен, алгоритмдік құрылымдарды қалыптастыруда әлсіздеу.

Жалпы алғанда, ЖИ технологияларын білім беру үдерісіне тиімді енгізу үшін педагогикалық мақсатқа бағытталған сценарийлермен және мұғалімнің әдістемелік қолдауымен үйлестіру қажет. Бұл бағыттағы болашақ зерттеулер эмпирикалық тәсілдерді қолдану арқылы алынған теориялық пайымдауларды тереңдете түседі.

Қолданылған деректер тізімі

1. Абдрахманова, А. К. Мектепке дейінгі білім берудегі ақпараттық технологиялар. – Қарағанды: «Балақай» КМҚК, 2023. – 15 б.
2. Ибадулла, С. Білім беру процесінде жасанды интеллектті қолдану. // Ғылыми жинақ. – Нұр-Сұлтан: С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ, 2019. – 37.03 б.
3. Баймұхамедов, Б. Жасанды интеллект. – Қарағанды: ҚарМТУ, 2021. – 120 б.
4. Міндетбай, Е. Алгоритмдік ойлау қабілетінің оқу жетістіктеріне әсері. // Southampton University Repository. – 2021.
5. Abdrakhmanova, K., Kadyrbaeva, R., Kudaibergenova, K., Zharmukhanbetov, S., Nurmukhanbetova, G. Formation of professional competencies of STEM teachers. // De Gruyter Brill. – 2024.
6. Рахмонов Б. А. Влияние технологий искусственного интеллекта на развитие алгоритмического мышления школьников // Journal of Pedagogical Innovations and Practices. – 2025. – №2(16). – С. 34–42.
7. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы (2023 ж. қыркүйек). – Режим доступа: <https://egemen.kz>
8. ҚР Білім және ғылым министрлігі. Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана: ҚР БҒМ, 2022. – 48 б.

Влияние платформ на основе искусственного интеллекта на развитие алгоритмического мышления учащихся на уроках информатики

Г.И. Бейсембаева¹, А.К. Калтаева²

¹Преподаватель информатики, Индустриально-технический колледж, г. Шымкент, Казахстан

²Преподаватель информатики, Индустриально-технический колледж, г. Шымкент, Казахстан

*E-mail: guli18.87@mail.ru , kaltaeva.ajar@mail.ru

Аннотация. В статье теоретически рассматривается влияние образовательных платформ, основанных на технологиях искусственного интеллекта (ИИ), на развитие алгоритмического мышления учащихся в контексте школьного курса информатики. В процессе исследования раскрываются сущность понятия «алгоритмическое мышление», его роль и значимость в современной системе образования, а также анализируется потенциал ИИ-технологий в формировании данного когнитивного навыка. Особое внимание уделяется интерактивным образовательным ресурсам, адаптивным обучающим системам и симуляторам программирования как средствам повышения познавательной активности и логического мышления учащихся. Несмотря на отсутствие эмпирических данных, в статье представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных научных источников, а также существующих педагогических практик. В результате делается вывод о том, что цифровые инструменты, основанные на ИИ, могут выступать эффективным средством поддержки развития алгоритмического мышления. Исследование может служить теоретической основой для педагогов и специалистов, интересующихся внедрением ИИ в образование.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательные платформы, алгоритмическое мышление, цифровая педагогика, информатика, инновационное обучение.

The Impact of Artificial Intelligence-Based Platforms on the Development of Students' Algorithmic Thinking in Informatics Education

G.I. Beysembayeva¹, A.K. Kaltaeva²

¹Informatics Instructor, Industrial and Technical College, Shymkent, Kazakhstan

²Informatics Instructor, Industrial and Technical College, Shymkent, Kazakhstan

*E-mail: guli18.87@mail.ru , kaltaeva.ajar@mail.ru

Abstract. This article provides a theoretical examination of the impact of artificial intelligence (AI)-based platforms on the development of students' algorithmic thinking in the context of informatics education. The study explores the concept of algorithmic thinking, its significance in contemporary education, and the potential of AI technologies to foster this cognitive skill. The author highlights the role of interactive learning tools, adaptive learning systems, and coding simulators in enhancing students' cognitive engagement and logical reasoning abilities. Although the study does not involve empirical research, it presents an analytical review of national and international scholarly literature as well as current educational practices. The findings suggest that AI-powered digital educational tools hold significant potential

as supportive means for cultivating algorithmic thinking. This research may serve as a theoretical foundation for educators and specialists interested in the integration of AI in education.

Keywords: *artificial intelligence, educational platforms, algorithmic thinking, digital pedagogy, informatics, innovative teaching.*

FTAMP 14.00.00

Қазақстандағы амбулаторлық терапияның өзекті мәселелері мен даму жолдары

Қожантай Майра Батырғалиқызы¹

Оңтүстік Қазақстан Медицина академиясы АҚ жанындағы колледж
“Клиникалық пәндер-1” кафедрасының оқытушысы, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: batyrgalimaira@mail.ru

Аңдатпа. Бұл мақалада Қазақстан Республикасындағы амбулаторлық терапия саласындағы өзекті мәселелер қарастырылады. Амбулаторлық көмек — алғашқы медициналық-санитарлық қызметтің негізі ретінде халық денсаулығын сақтауда маңызды рөл атқарады. Алайда, бұл салада кадр тапшылығы, материалдық-техникалық база әлсіздігі және науқастарды үздіксіз бақылаудың жеткіліксіздігі секілді бірқатар қиындықтар кездеседі. Зерттеу барысында 2022–2024 жылдар аралығындағы статистикалық мәліметтер, Денсаулық сақтау министрлігінің ресми есептері және отандық ғылыми мақалаларға талдау жасалды. Сонымен қатар, амбулаторлық буындағы медицина қызметкерлеріне жүргізілген сауалнама нәтижелері пайдаланылды. Анализ нәтижесінде амбулаторлық терапияда жиі кездесетін проблемалар анықталды: кадрлық тұрақсыздық, заманауи диагностикалық жабдықтардың жетіспеушілігі, профилактикалық жұмыстардың төмен деңгейде жүргізілуі. Сонымен қатар, кейбір аймақтарда телемедицина мүмкіндіктері жеткіліксіз қолданылатыны байқалды. Амбулаторлық терапияны жетілдіру үшін кадр дайындау жүйесін күшейту, материалдық-техникалық базаны жаңарту, телемедицинаны енгізу және бастапқы медициналық көмекті қаржыландыруды арттыру қажет. Бұл шаралар халықтың денсаулығын сақтау сапасын арттыруға және аурулардың алдын алуға оң әсерін тигізеді.

Түйін сөздер: Амбулаторлық терапия, денсаулық сақтау, алғашқы медициналық көмек, телемедицина, кадр тапшылығы, Қазақстан медицинасы

Кіріспе

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау саласындағы стратегиялық құжаттарда амбулаторлық-емханалық көмектің сапасын арттыру мәселесі басты басымдықтардың бірі ретінде қарастырылады. 2020 жылы қабылданған «Қазақстан Республикасында денсаулық сақтауды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында» [1] алғашқы медициналық-санитарлық көмекті (АМСК) дамытудың маңыздылығы атап өтіліп, халыққа қолжетімді, сапалы және тиімді амбулаторлық қызмет көрсету жүйесін қалыптастыру міндеттелген. Сонымен қатар, бұл бағдарламада профилактикалық шараларды кеңейту, созылмалы ауруларды басқару және пациентке бағдарланған медициналық қызмет моделін енгізу мәселелері нақты көрсетілген. Мемлекеттік деңгейде бекітілген бұл құжаттар амбулаторлық терапия саласындағы реформалардың ғылыми негізделген бағытта жүру қажеттігін айқындайды.

Мемлекет тарапынан қойылған міндеттерді іске асыру жауапкершілігі бірқатар ұйымдарға жүктелген. Атап айтқанда, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігіне, «Денсаулық сақтауды дамыту республикалық орталығына», Астана және Алматы қалаларындағы

медициналық университеттерге, сондай-ақ өңірлік медициналық ұйымдарға амбулаторлық көмектің сапасын арттыру мен медициналық кадрлардың біліктілігін көтеру міндеттері берілген. Бұған қоса, ұлттық телемедицина орталықтары мен цифрлық денсаулық сақтау платформалары арқылы амбулаторлық деңгейде қашықтықтан кеңес беру қызметтері енгізілуде. Алайда бұл жаңашыл бастамалар барлық өңірлерде бірдей деңгейде жүзеге аспай отыр, бұл өз кезегінде аймақтық теңсіздіктерге алып келуде.

Амбулаторлық терапия мәселесі шетелдік және отандық ғылыми зерттеулерде де кеңінен талқыланып келеді. Әлемдік тәжірибеде бұл бағытта елеулі үлес қосқан ғалымдар қатарында Barbara Starfield (АҚШ) алғашқы медициналық көмектің денсаулық сақтау жүйесіндегі орны мен тиімділігіне баса назар аударған [2]. Оның «Primary Care: Balancing Health Needs, Services, and Technology» еңбегі амбулаторлық көмектің құрылымын жүйелі түрде зерттеуге негіз болды. Richard Grol (Нидерланды) алғашқы көмектің сапасын бағалау мен менеджменттік аспектілерін талдаса [3], Martin Roland (Ұлыбритания) жалпы тәжірибе дәрігерлерінің тиімділігі мен амбулаторлық қызмет сапасының көрсеткіштері туралы кешенді зерттеулер жүргізген [4]. Walter Wodchis (Канада) созылмалы ауруларды амбулаторлық деңгейде басқару бойынша интеграцияланған тәсілдерді зерттесе [5], Carolyn Steele Gray (Канада) денсаулық сақтау жүйесіндегі цифрлық шешімдердің рөлін талдаған [6].

Отандық зерттеушілер қатарында А.Ж. Батырбекова амбулаторлық қызмет көрсетудегі нормативтік-құқықтық негіздер мен стандарттау жүйесін қарастырса [7], А.К. Ниязбеков АМСК жүйесін цифрландыру мен науқастардың медициналық қызметке қанағаттану деңгейін зерттеген [8]. Сонымен қатар, К.Е. Бекмурзаев пен Ж.М. Сейдахметова Қазақстандағы телемедицина жүйесінің даму ерекшеліктері мен оның амбулаторлық тәжірибеге ықпалын ғылыми түрде негіздеген [9]. Бұл авторлардың зерттеулері амбулаторлық көмектің түрлі қырларын ашуға мүмкіндік береді және қазіргі таңдағы реформалардың ғылыми тұрғыдан бағалануының маңыздылығын көрсетеді.

Дегенмен де, осы саладағы ғылыми зерттеулер мен нормативтік бастамаларға қарамастан, амбулаторлық терапияны ұйымдастыруда бірқатар өзекті қарама-қайшылықтар орын алып отыр. Біріншіден, нормативтік құжаттарда АМСК сапасын арттыру міндеті айқын көрсетілгенімен, нақты практикада бұл міндеттің орындалу деңгейі әртүрлі өңірлерде біркелкі емес, әсіресе ауылдық және шалғай аймақтарда қызметтің қолжетімділігі төмен күйінде қалып отыр. Бұл – мемлекеттік саясат пен оның нақты жүзеге асуы арасындағы қарама-қайшылық. Екіншіден, денсаулық сақтау жүйесін цифрландыру мен телемедицинаны дамыту мақсаты нақты қойылғанымен, көп жағдайда медициналық мекемелерде тиісті техникалық құрал-жабдықтар мен кадрлық ресурстар жетіспейді. Яғни, заманауи технологиялық мүмкіндіктер мен олардың қолданылу практикасы арасында қарама-қайшылық байқалады. Үшіншіден, амбулаторлық деңгейде көрсетілетін

медициналық қызметтердің сапасына баға беретін механизмдер бар болғанымен, пациенттердің кері байланысы мен қанағаттанушылық деңгейін жүйелі түрде бағалау, ескеру тәжірибесі жетілмеген. Бұл емделушіге бағдарланған тәсілдің теориялық негізі мен нақты практикадағы орындалуы арасындағы қарама-қайшылық болып табылады. Осы аталған факторлар зерттеу тақырыбының өзектілігін дәлелдей түседі. Амбулаторлық терапия – халықтың басым бөлігін қамтитын, аурудың алдын алу мен ерте диагностикалауда негізгі рөл атқаратын маңызды сала. Сондықтан бұл бағытта ғылыми негізделген, жүйелі зерттеулер жүргізіп, нақты ұсыныстар әзірлеу қазіргі уақыттағы медицина саласының маңызды міндеттерінің бірі болып отыр.

Әдістеме

Осы ғылыми зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасындағы амбулаторлық терапия саласындағы өзекті мәселелерді анықтау және оны дамыту жолдарын ұсыну мақсатында кешенді әдістемелік негізде жүзеге асырылды. Зерттеу барысында жүйелі талдау, салыстырмалы сараптама, сандық және сапалық әдістер кешені қолданылды. Зерттеудің бастапқы кезеңінде теориялық-аналитикалық әдіс қолданылды. Бұл кезеңде нормативтік-құқықтық құжаттар, стратегиялық мемлекеттік бағдарламалар, соның ішінде «Қазақстан Республикасында денсаулық сақтауды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы», Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің жыл сайынғы есептері мен отандық заңнамалық базалар талданды. Бұл құжаттар амбулаторлық терапия саласындағы мемлекеттік міндеттемелер мен олардың стратегиялық бағыттарын айқындауға мүмкіндік берді. Келесі кезеңде ғылыми әдебиеттерге библиографиялық және контент-талдау жүргізілді. Бұл мақсатта халықаралық ғылыми базалар (PubMed, Scopus, Web of Science) және отандық медициналық журналдарда жарияланған зерттеулер қарастырылды. Шетелдік ғалымдар (B. Starfield, R. Grol, M. Roland, W.P. Wodchis, C. Steele Gray) мен отандық зерттеушілердің (А.Ж. Батырбекова, А.К. Ниязбеков, К.Е. Бекмурзаев, Ж.М. Сейдахметова) еңбектері жүйеленіп, оларда ұсынылған модельдер мен тәсілдер сарапталды. Бұл бағытта амбулаторлық көмектің ұйымдастырылуы, сапасын бағалау, кадрлық қамтамасыз ету, телемедицина, пациентке бағдарланған тәсілдер секілді негізгі аспектілер талданды.

Сапалық деректерді жинау мақсатында сараптамалық сауалнама әдісі қолданылды. Сауалнама сұрақтары медициналық қызмет көрсетудің сапасы, қолжетімділігі, жұмыс жүктемесі, телемедициналық қызметтерді қолдану деңгейі және әкімшілік қолдау сынды негізгі индикаторларды қамтыды. Сауалнамаға Қазақстанның әртүрлі өңіріндегі амбулаторлық буындағы 72 медицина қызметкері (терапевт-дәрігерлер, жалпы практика дәрігерлері, ұйымдастырушы мамандар) қатыстырылды. Сауалнама құрылымы аралас типті болды (жабық және ашық сұрақтар), нәтижелері тақырыптық кодтау арқылы өңделді. Сандық талдау кезеңінде статистикалық әдістер қолданылды. Ресми статистикалық деректер (ҚР ДСМ, ҚР Стратегиялық жоспарлау және

реформалар агенттігі, ДСДРО) негізінде амбулаторлық деңгейдегі кадрмен қамтылу, халық санына шаққандағы дәрігер жүктемесі, аурулардың құрылымы, алдын алу қызметінің деңгейі, медициналық қызметке жүгіну жиілігі секілді индикаторлар талданды. Бұл мәліметтер SPSS Statistics және Excel бағдарламалары арқылы өңделіп, диаграмма, кесте және салыстырмалы сызбалар түрінде жүйеленді.

Зерттеудің келесі кезеңінде алынған мәліметтерді интерпретациялау және жүйелеу жұмыстары жүргізілді. Бұл үшін салыстырмалы талдау әдісі қолданылып, шетелдік озық тәжірибелер (мысалы, Ұлыбританиядағы National Health Service моделі, Канададағы Community Health Centres жүйесі) Қазақстандағы жағдаймен салыстырылды. Бұл тәсіл амбулаторлық терапияны ұйымдастырудағы институционалдық және технологиялық айырмашылықтарды нақты көрсетуге мүмкіндік берді. Сонымен қатар, SWOT-талдау әдісі арқылы амбулаторлық терапия жүйесінің күшті және әлсіз жақтары, мүмкіндіктері мен қатерлері бағаланды. Зерттеудің әдіснамалық негізі ретінде жүйелілік, тарихи-салыстырмалы және құрылымдық-функционалдық әдіснамалар басшылыққа алынды. Бұл тәсілдер зерттеу пәнін кешенді түрде талдауға, оның даму тенденцияларын болжауға және тиімді ұсыныстар қалыптастыруға негіз болды. Барлық деректер этикалық принциптерге сай жинақталды. Сауалнамаға қатысушылардың келісімі алынған, дербес деректер құпиялылық сақтала отырып өңделді. Зерттеу барысында алынған нәтижелер нақты деректерге сүйеніп, ғылыми объективтілік пен сенімділік қағидаттарына сәйкес жүргізілді.

Нәтижелер және талдау

Қазақстандағы амбулаторлық терапия саласын кешенді талдау барысында бірнеше өзекті құрылымдық, кадрлық және ұйымдастырушылық мәселе анықталды. Бұл мәселелер нормативтік базада көрсетілген стратегиялық міндеттер мен олардың нақты жүзеге асу деңгейі арасындағы алшақтықты көрсетеді. Зерттеу нәтижелері негізінен мемлекеттік статистикалық деректерге, ресми есептерге, Денсаулық сақтау министрлігі мен Денсаулық сақтауды дамыту республикалық орталығы (ДСДРО) жариялаған ашық талдамалық материалдарға сүйенеді.

Алғашқы медициналық-санитарлық көмектің негізгі бөлігін амбулаторлық буын құрайтыны белгілі. Алайда Қазақстанның көптеген өңірлерінде осы салада қызмет атқаратын дәрігерлердің саны жеткіліксіз. ҚР Денсаулық сақтау министрлігінің 2023 жылғы статистикалық жинағына сәйкес, жалпы тәжірибе дәрігерлерінің (ЖТД) саны соңғы бес жылда шамалы ғана өскен. 2023 жылы 10 000 тұрғынға шаққандағы алғашқы медициналық-санитарлық көмек дәрігерлерінің тығыздығы республика бойынша орта есеппен 5,2-ні құрады [10]. Бұл көрсеткіш Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) ұсынған деңгейден төмен [12].

Мысалы, Астана мен Алматы қалаларында бұл көрсеткіш 7,1–7,4 шамасында болса, Қызылорда, Түркістан және Маңғыстау облыстарында 3,8–4,2 деңгейінде ғана [11]. Бұл өңірлік дисбаланс амбулаторлық көмекке

қолжетімділікті төмендетіп, медициналық қызметтің сапасына кері әсер етуде. Сонымен қатар, дәрігерлердің орташа жүктемесі 1500–1800 тіркелген тұрғынға дейін жетіп отыр, бұл тиімді қызмет көрсету үшін жоғары деңгей болып есептеледі.

Амбулаторлық терапияның тиімділігі тек кадрлық ресурсқа ғана емес, сонымен қатар медициналық инфрақұрылым мен техникалық жарақтандыру деңгейіне де тікелей байланысты. Қазіргі таңда көптеген емханаларда заманауи диагностика мен зертханалық жабдықтар жеткіліксіз. Әсіресе ауылдық және шағын қалалардағы медициналық пункттер мен дәрігерлік амбулаторияларда электрокардиография, ультрадыбыстық зерттеу, қанды экспресс-талдау құрылғылары секілді базалық технологиялардың жетіспеушілігі жиі байқалады. ДСДРО 2022 жылғы есебіне сәйкес, алғашқы буын ұйымдарының 37%-ы ғана заманауи диагностикамен толық жабдықталған. Бұл жағдай амбулаторлық терапияның дер кезінде диагноз қою, ауруды ерте анықтау және бақылау сияқты маңызды функцияларын толық көлемде орындауына кедергі келтіреді. Амбулаторлық терапия жүйесінде созылмалы ауруларды ерте анықтау мен бақылау маңызды рөл атқарады. Бұл бағытта профилактикалық скринингтер мен диспансерлік бақылау жүйесі жұмыс істейді. Алайда, ҚР ДСМ мәліметтері бойынша, 2023 жылы жоспарланған ересек тұрғындарды скринингтік қамту деңгейі тек 63%-ды құраған. Бұл көрсеткіш жоспарланған 75% межеден едәуір төмен [13]. Диспансерлік есепте тұратын науқастардың 42%-ы жылына бір рет қана дәрігерлік тексеруден өтеді. Жүрек-қан тамырлары аурулары, диабет, артериялық гипертензия сияқты жиі кездесетін аурулар бойынша тұрақты бақылау жүйесі жеткіліксіз деңгейде ұйымдастырылған. Бұл, әсіресе, ауыл тұрғындарының арасында аурулардың асқынуымен және ауруханаға жатқызу көрсеткіштерінің артуымен көрініс табады.

Қазақстанда «Денсаулық» мемлекеттік бағдарламасы аясында ақпараттық жүйелер мен цифрлық технологияларды енгізу кеңінен қолға алынғанымен, оның амбулаторлық тәжірибеде тиімді пайдаланылуы шектеулі болып отыр. Медициналық ақпараттық жүйелер (МИС) барлық алғашқы медициналық ұйымдарда орнатылғанымен, олардың функционалды мүмкіндіктері біркелкі емес. Цифрлық денсаулық төлқұжаттарын толық жүргізу, амбулаторлық карталармен интеграциялау, пациенттің деректерін нақты уақытта бақылау, қашықтықтан бақылау секілді мүмкіндіктер толық іске аспаған. Бұл жағдай пациентке бағдарланған және дәлелді медицинаны енгізуде тежегіш факторға айналууда. Сонымен қатар, медициналық қызметкерлердің IT-компетенциясының деңгейі мен техникалық жабдықтың тозуы да бұл саладағы прогресті шектейді. Амбулаторлық қызметті жетілдірудің тағы бір тетігі ретінде телемедицина жүйелері қарастырылады. ҚР ДСМ 2024 жылғы наурыз айындағы ақпаратына сәйкес, ел аумағында 150-ден аса медициналық ұйым телемедицина арқылы қызмет көрсетеді. Алайда бұл көрсеткіш бүкіл алғашқы медициналық ұйымдардың тек 20%-ын қамтиды. Бұл қызметтер негізінен республикалық және облыстық деңгейдегі емханалар

мен консультативтік орталықтарда шоғырланған. Ауылдық деңгейде телемедицина технологияларын енгізу қиындық туғызуда. Бұл біріншіден, кең жолақты интернет желісінің сапасы мен таралу деңгейінің төмендігіне, екіншіден, медицина қызметкерлерінің қажетті дағдыларының болмауына байланысты. Осыған байланысты, телемедицинаның қолжетімділігі тек урбанизацияланған аймақтармен шектеліп отыр.

Аталған мәселелердің барлығы қазіргі таңда мемлекеттік бағдарламаларда көрсетілген мақсаттар мен практикалық жүзеге асу деңгейінің арасындағы нақты алшақтықты көрсетеді. Нормативтік құжаттарда алғашқы көмекті дамытудың, профилактикалық қызметті кеңейтудің және цифрлық технологияларды енгізудің маңыздылығы көрсетілгенімен, бұл бастамалар толығымен жүзеге аспауда. Бұл жағдай жүйелік басқару механизмдерінің әлсіздігімен, қаржыландыру көлемінің жеткіліксіздігімен және бақылау тетіктерінің формалды сипатымен байланысты.

Жүргізілген талдау негізінде мынадай негізгі тұжырым жасауға болады:

Кадрмен қамтамасыз ету — өңірлік теңсіздіктерге ұшыраған. Бұл жағдай сапалы амбулаторлық көмекке қолжетімділікті шектейді.

Инфрақұрылым мен техникалық жарақтандыру — көптеген емханаларда ескірген немесе жеткіліксіз, бұл дер кезінде диагностика жүргізуге кедергі келтіреді.

Профилактикалық жұмыстар мен диспансерлеу жүйесі — толық деңгейде іске аспаған.

Цифрландыру мен телемедицина — нормативтік деңгейде енгізілгенімен, тәжірибеде әлі толық игерілмеген.

Мемлекеттік міндеттер мен практикалық іске асыру — арасында айқын құрылымдық алшақтық бар.

Осы мәселелерді жүйелі шешу үшін құрылымдық реформалармен қатар, қаржыландыру, кадр дайындау, ақпараттық жүйелерді интеграциялау бағытында нақты стратегиялық шаралар қажет.

Қорытынды

Қазақстандағы амбулаторлық терапия саласы халықтың денсаулығын сақтау жүйесінде шешуші рөл атқарады. Алайда зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бұл бағытта бірқатар жүйелік және ұйымдастырушылық мәселелер сақталып отыр. Ең алдымен, өңірлік деңгейде кадрмен қамтамасыз ету мен медициналық инфрақұрылымдағы теңсіздіктер, профилактикалық шаралардың жеткіліксіздігі және телемедицинаның тиімді енгізілмеуі байқалады. Сонымен қатар, цифрландырудың формалды түрде жүргізіліп, нақты практикамен толық үйлеспеуі — өзекті мәселе ретінде анықталды. Мемлекеттік стратегиялық құжаттарда амбулаторлық көмекті дамыту мақсаты нақты көрсетілгенімен, оның жүзеге асуы кешенді қолдауды қажет етеді. Осыған байланысты амбулаторлық терапия жүйесін жетілдіру үшін кадр саясатын күшейту, технологиялық ресурстарды жаңарту, нормативтік талаптарды тиімді бақылау мен қаржыландыруды арттыру бағытында нақты

шаралар қабылдануы тиіс. Бұл халыққа сапалы әрі қолжетімді медициналық көмекті қамтамасыз етудің басты кепілі болмақ.

Қолданылған деректер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі. Қазақстан Республикасында денсаулық сақтауды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Нұр-Сұлтан: ҚР ДСМ, 2020. – 104 б.
2. Starfield B. Primary Care: Balancing Health Needs, Services, and Technology. – New York: Oxford University Press, 1998. – 440 p.
3. Grol R., Wensing M., Eccles M. Improving Patient Care: The Implementation of Change in Clinical Practice. – Edinburgh: Elsevier, 2013. – 400 p.
4. Roland M. et al. Understanding the relationship between quality of primary care and hospital admissions: Evidence from England. // BMJ. – 2015. – Vol. 350. – p. h2857.
5. Wodchis W.P., Dixon S., Anderson G.M. Integrating care for older people with complex needs: key insights and lessons from a seven-country cross-case analysis. // Int. J. Integr. Care. – 2015. – Vol. 15. – Article 5.
6. Steele Gray C., Khan A., Kuluski K. et al. Improving Patient Experience and Primary Care Access through Digital Health: A Scoping Review. // Healthc. Policy. – 2020. – Vol. 15(3). – pp. 42–59.
7. Батырбекова А.Ж. Амбулаторлық-емханалық көмекті ұйымдастырудағы стандарттау мәселелері // Қоғамдық денсаулық және денсаулық сақтау. – 2022. – №4. – Б. 25–30.
8. Ниязбеков А.К. Алғашқы медициналық-санитарлық көмекті цифрландырудың тиімділігі // Медицина және инновация. – 2021. – №2. – Б. 15–19.
9. Бекмурзаев К.Е., Сейдахметова Ж.М. Телемедициналық технологияларды енгізу арқылы амбулаторлық көмекті жетілдіру // Қазақстан медицинасы. – 2023. – №1. – Б. 31–35.
10. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі. Денсаулық сақтау саласының 2023 жылғы дамуы туралы ұлттық баяндама. – Астана: ҚР ДСМ, 2024. – 135 б.
11. Денсаулық сақтауды дамыту республикалық орталығы (ДСДРО). Қазақстан Республикасындағы бастапқы медициналық-санитарлық көмектің жағдайы және даму перспективалары. – Астана, 2023.
12. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ). Primary health care on the road to universal health coverage: 2023 monitoring report. – Geneva: WHO, 2023.
13. ҚР ДСМ. Телемедицинаны енгізу және даму барысы туралы шолу (2024 жылғы наурыз есебі). – Ресми сайт: www.gov.kz

Актуальные проблемы и пути развития амбулаторной терапии в Казахстане

Кожантаи Майра Батыргалиевна¹

Преподаватель кафедры "Клинические дисциплины-1", Колледж при АО Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Казахстан.

E-mail: batyrgalimaira@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы в сфере амбулаторной терапии в Республике Казахстан. Амбулаторная помощь играет ключевую роль в системе охраны здоровья населения как основа первичной медико-санитарной помощи. Однако в данной области сохраняется ряд серьезных проблем: дефицит кадров, слабая материально-техническая база и недостаточный уровень непрерывного наблюдения за пациентами. В исследовании проведён анализ статистических данных за 2022–2024 годы, официальных отчётов Министерства здравоохранения и отечественных научных публикаций. Также использованы результаты опроса медицинских работников амбулаторного звена. Анализ выявил наиболее частые проблемы: кадровая нестабильность, нехватка современного диагностического оборудования, низкий уровень профилактической работы. Кроме того, в ряде регионов возможности телемедицины реализуются в ограниченном объёме. Для повышения эффективности амбулаторной терапии необходимо усилить систему подготовки кадров, модернизировать материально-техническую базу, внедрять телемедицину и увеличить финансирование первичной медицинской помощи. Эти меры способствуют улучшению качества здравоохранения и профилактике заболеваний.

Ключевые слова: амбулаторная терапия, здравоохранение, первичная медицинская помощь, телемедицина, дефицит кадров, медицина Казахстана

Current Issues and Development Prospects of Outpatient Therapy in Kazakhstan

Kozhantai Mayra Batyrgaliyevna¹

Lecturer, Department of "Clinical Disciplines-1", College at South Kazakhstan Medical Academy JSC, Shymkent, Kazakhstan.

**E-mail:* batyrgalimaira@mail.ru

Abstract. This article examines the pressing issues in the field of outpatient therapy in the Republic of Kazakhstan. As the foundation of primary health care, outpatient services play a vital role in maintaining public health. However, the sector faces several significant challenges, including staff shortages, insufficient material and technical resources, and inadequate patient monitoring. The study is based on an analysis of statistical data from 2022 to 2024, official reports from the Ministry of Health, and domestic scientific publications. Additionally, the study utilizes data from healthcare professionals working in outpatient settings. The analysis identified recurring problems such as workforce instability, a lack of modern diagnostic equipment, and low levels of preventive work. Furthermore, telemedicine is underutilized in several regions. To improve outpatient therapy, it is essential to strengthen workforce training, modernize infrastructure, implement telemedicine, and increase funding for primary healthcare. These measures will enhance healthcare quality and disease prevention.

Keywords: outpatient therapy, healthcare, primary medical care, telemedicine, staff shortage, medicine in Kazakhstan

FTAMP 14.35.09

Педагогическая модель обучения будущих учителей информатики технологиям IoT

А.Ф. Сулейменқан¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
Алматы, Казахстан

*e-mail: suleimenkan.a@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается методика обучения будущих учителей информатики основам IoT (Интернет вещей). IoT представлен как перспективное направление, предлагающее современные методы освоения информационных систем в образовательной сфере. Авторы раскрывают теоретические и практические аспекты обучения IoT, подчёркивая важность проектной работы с использованием таких платформ, как Arduino и Raspberry Pi. Кроме того, описаны сложности в освоении технологий IoT и предложены пути их преодоления. Данная методика способствует развитию цифровых навыков будущих учителей и повышению информационной грамотности учащихся.

Ключевые слова: IoT, учитель информатики, методика обучения, Arduino, проектная работа, цифровая грамотность.

Введение

Бурное развитие современных информационных технологий предъявляет новые требования и к сфере образования. Возрастает необходимость включения основ Интернета вещей (IoT) в программы профессиональной подготовки будущих учителей информатики. Технологии IoT представляют собой важную область, обеспечивающую взаимодействие интеллектуальных устройств и информационных систем. В связи с этим обучение будущих учителей информатики основам IoT способствует повышению их профессионального уровня и развитию цифровых навыков у обучающихся.

В данной статье рассматривается понятие IoT, его значение и роль в системе образования, а также методика обучения будущих учителей информатики указанным технологиям. Кроме того, основная цель статьи — предложить эффективные методы преподавания IoT на основе структурно-логической модели.

Теоретические основы обучения будущих учителей информатики основам IoT.

Интернет вещей (IoT) — это технология, обеспечивающая взаимодействие физических объектов посредством информационных систем. К устройствам IoT относятся умные часы, приборы для мониторинга температуры, автоматизированные производственные машины и другие. Эти технологии оказывают значительное влияние на повседневную жизнь, промышленность и сферу образования.

В образовательной сфере технологии IoT являются важным элементом совершенствования использования цифровых инструментов. Например,

концепция «умных классов» позволяет автоматизировать образовательный процесс, а развитие у учащихся навыков управления устройствами требует овладения основами IoT [1, с. 56].

Необходимость обучения будущих учителей информатики основам IoT: аргументы и перспективы.

Обучение будущих учителей информатики основам IoT обусловлено требованиями современной системы образования. В условиях цифровой эпохи информационные технологии играют важную роль во всех сферах и являются одним из ключевых факторов, определяющих темпы развития общества. Технологии IoT широко применяются в промышленности, быту, здравоохранении, сельском хозяйстве и других отраслях. Освоение основ таких технологий является не только профессиональной необходимостью для учителей информатики, но и важным направлением модернизации образовательной системы. Для того чтобы адаптировать учащихся к современным технологиям, сами педагоги должны обладать теоретическими и практическими навыками в области IoT [2, с. 97].

Преподавание основ IoT способствует формированию цифровой грамотности у будущих педагогов. Сегодня цифровая грамотность рассматривается не только как технический навык, но и как базовая компетенция, необходимая для полноценной жизни в современном обществе. Освоение основ IoT помогает педагогам научиться использовать современные устройства и системы, а также эффективно применять их в образовательном процессе. Кроме того, такие знания позволяют будущим учителям обучать школьников правильному и осознанному использованию современных технологий. Это не только повышает уровень цифровой грамотности учащихся, но и закладывает основу их профессионального будущего в IT-сфере.

Преподавание основ IoT требует активного применения проектных подходов. Проектное обучение позволяет студентам приобретать реальные практические навыки и развивать техническое творчество. Например, овладев программированием и использованием IoT-устройств, учителя могут направлять учащихся на выполнение проектов типа «умный дом» или «умная система полива». Такие проекты позволяют учащимся понять технологии и применять их для решения реальных жизненных задач. Кроме того, проектные методы обучения способствуют развитию командной работы, креативного и критического мышления [3, с. 124].

Необходимость обучения технологиям IoT очевидна. Это важно не только для профессионального роста будущих учителей информатики, но и для технологического совершенствования всей системы образования. Освоение основ IoT позволяет педагогам соответствовать современным требованиям образования и выходить на новый профессиональный уровень.

Структурно-логическая модель освоения основ IoT

Структурно-логическая модель, предназначенная для освоения основ IoT, играет важную роль в повышении эффективности учебного процесса. Эта

модель позволяет системно организовать обучение и обеспечить гармоничное развитие теоретических и практических навыков у обучающихся. Главное преимущество модели заключается в обеспечении связи между теорией и практикой через структурированный подход к обучению.

Такой подход условно делит образовательное содержание на три основных этапа:

- теоретические основы,
- практические занятия,
- итоговый этап.

Модель представлена на рисунке 1.

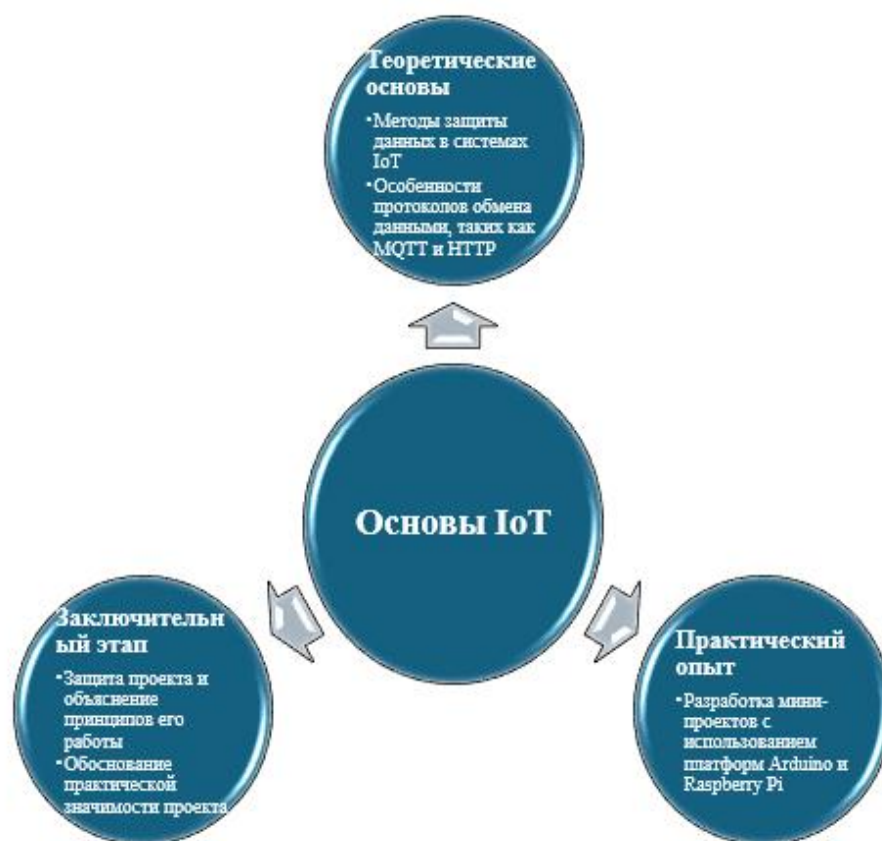


Рисунок 1 – Структурно-логическая модель обучения основам Интернета вещей

Этапы обучения по структурно-логической модели.

На **теоретическом этапе** учащиеся получают сведения об основных принципах и архитектуре технологий IoT. Преподаватели объясняют принципы работы IoT-устройств, используемые протоколы и вопросы безопасности. В частности, рассматриваются особенности протоколов обмена данными, таких как MQTT и HTTP, а также способы защиты данных в IoT-системах. Освоение теоретических основ позволяет будущим учителям полноценно понять IoT-технологии и эффективно применять их на практике [4, с. 46].

На **практическом этапе** студенты выполняют конкретные задания по программированию и сборке IoT-устройств. В рамках этого этапа

предполагается создание мини-проектов с использованием платформ Arduino и Raspberry Pi. Например, проектирование системы «умный дом» или разработка устройства для мониторинга температуры и влажности способствует формированию практических навыков. Такой опыт развивает творческие способности учащихся и учит их применять технологии для решения реальных задач [5, с. 98].

Заключительный этап направлен на систематизацию полученных знаний и навыков, а также на оценку их эффективности. Студенты представляют свои проекты, объясняют принципы их работы, анализируют их результативность и рассматривают возможности практического применения. Этот этап усиливает результативность обучения и укрепляет профессиональные компетенции обучающихся.

Структурно-логическая модель позволяет эффективно и системно организовать процесс преподавания технологий IoT. С помощью данной модели будущие учителя информатики овладевают умением применять теоретические знания на практике и используют IoT-устройства в учебном процессе. Такой подход способствует их профессиональному развитию и соответствует современным требованиям системы образования.

Методика преподавания основ IoT

Выбор содержания обучения основам IoT. Правильный отбор содержания имеет важное значение при преподавании основ IoT. Учебная программа должна включать следующие ключевые темы:

- Основные принципы работы устройств IoT;
- Безопасность в IoT-системах;
- Навыки практического проектирования;
- Функциональные возможности платформ Arduino и Raspberry Pi.

Например, выполнение мини-проектов по созданию системы «умный дом» способствует развитию технических и творческих способностей обучающихся [6, с. 74].

Методы обучения представляют собой способы совместной деятельности преподавателя и обучающегося, направленные на решение образовательных задач [9, с. 19].

В преподавании основ IoT могут быть использованы следующие методы:

- **Проектный метод обучения** — позволяет студентам осваивать практические навыки через проектирование и программирование IoT-устройств.
- **Интерактивное обучение** — предполагает использование обучающимися онлайн-платформ, таких как ThingSpeak и Blynk.
- **Практические занятия** — включают выполнение конкретных заданий по программированию IoT-устройств и являются эффективным способом закрепления знаний.

К основным учебным средствам относятся Arduino, Raspberry Pi, а также эмуляторы IoT-устройств [7].

С целью выявления наиболее эффективного метода преподавания основ IoT был проведён анализ по нескольким аспектам.

Преимущества, недостатки и возможности при обучении основам Интернета вещей разных методов обучения можете посмотреть на таблице 1.

Таблица 1. Анализ методов обучения основам IoT.

Метод обучения	Преимущества	Недостатки	Возможности
Проектный метод обучения	Развитие практических навыков, повышение мотивации, глубокое понимание темы, формирование навыков решения задач.	Требует много времени и ресурсов, возможны организационные трудности.	Высокая — позволяет студентам разрабатывать и представлять собственные IoT-проекты.
Интерактивное обучение	Гибкость во времени, доступность материалов, возможность самостоятельной работы.	Выполненная работа может быть недостаточно качественной, требует самодисциплины.	Средняя — хорошо работает на этапе знакомства с платформами IoT.
Практические занятия	Предоставляются конкретные задания, возможность закрепления навыков.	Ограниченность знаний, возможна потеря интереса без контекста.	Средняя — эффективна в основном для закрепления теоретических знаний.

В заключение, применение **проектного метода обучения** в преподавании основ IoT является наиболее эффективным, поскольку он способствует более глубокому усвоению знаний, интеграции теории и практики, совместной работе в междисциплинарной среде и адаптации к уровню подготовки обучающихся [10, с. 7].

Методика обучения, основанная на **структурно-логической модели**, также доказала свою эффективность в освоении технологий IoT. Преимуществами данного подхода являются:

Сбалансированное сочетание теории и практики;

Развитие у студентов **творческого и критического мышления**;

Применение **чётких критериев** для оценки результатов обучения.

Например, в рамках выполнения проекта по разработке системы «**умного полива**» студенты осваивают технологии по снижению расхода воды и обращают внимание на экологические проблемы [8, с. 42].

Заключение

Обучение будущих учителей информатики основам IoT является важным инструментом повышения их профессиональной компетентности. Освоение IoT-технологий способствует развитию у студентов цифровой грамотности, практических умений и творческих способностей. Методические подходы, основанные на структурно-логической модели, позволяют эффективно организовать процесс преподавания IoT. Эта методика представляет собой *существенный шаг в направлении внедрения инноваций в образовательную систему.*

Список источников

1. Горькавый А.В., Ляшенко С.А. Интернет вещей // Научный журнал, 2018. – №5(28). – С.77-79.
2. Ходенкова Э.В. Возможности внедрения интернета вещей (IOT) в систему высшего образования // The scientific heritage No 46 (2020). – С.62-64.
3. Дмитриева К.Н., Синегубова С.В. Перспективы развития и возможности использования в сфере образования и обучения технологии интернета вещей (IOT) // Сборник статей 4-й Всероссийской молодежной конференции. – 2023. – Том 3. – С.148-151.
4. Красильников Э.В. Исследование роли интернета вещей в образовании // Цифровые технологии в образовании, 2021. – С.36-39.
5. Назарбаев Н.Ә. Болашаққа бағдар: рухани жаңғыру. – Астана: Елшежіре, 2017. – 45 б.
6. Бекмырзаев Ж. Инновациялық оқыту әдістері. – Алматы: Рауан, 2020. – 156 б.
7. Байкенов Б.С., Аязбай А.Е. Компьютерные технологии в приборостроении. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5В071600 – «Приборостроение». – Алматы: АУЭС, 2019. – 38 с.
8. Кушнир Н.В., Тотухов К.Е., Лойола К.М., Ярутин С.А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛИВОМ ДЛЯ УМНОГО ДОМА. // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ – 2023. – №194. – 19с.
9. Педагогика:учебник/Л.П.Крившенко;под ред. Л.П.Крившенко.-М.:ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007.-432 с.
10. Рабинович П.Д., Завеленский К.Е., Самойлов Н.Е., Школа проектных технологий: интернет вещей в межпредметном обучении. Информатика и образование. 2020;(9):6-19.

Болашақ информатика мұғалімдерін IoT технологияларына оқытудың педагогикалық моделі

А.Г. Сулейменқан¹

¹Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

**e-mail: suleimenkan.a@mail.ru*

Аңдатпа: Мақалада болашақ информатика мұғалімдерін IoT (Интернет заттары) технологияларының негіздеріне оқыту әдістемесі қарастырылады. IoT білім беру саласында ақпараттық жүйелерді меңгерудің заманауи әдістерін ұсынатын перспективалық бағыт ретінде сипатталады. Авторлар IoT оқытудың теориялық және практикалық аспектілерін аша отырып, Arduino және Raspberry Pi сияқты платформалар негізінде жобалық жұмыстар ұйымдастырудың маңыздылығын көрсетеді. Сонымен қатар, IoT технологияларын меңгерудегі қиындықтар және оларды шешу жолдары ұсынылған. Бұл әдістеме болашақ мұғалімдердің цифрлық дағдыларын дамытып, оқушылардың ақпараттық сауаттылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: IoT, информатика мұғалімі, оқыту әдістемесі, Arduino, жобалық жұмыс, цифрлық сауаттылық.

A pedagogical model for teaching future computer science teachers about IoT technologies

A.G. Suleimenkan¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

**e-mail: suleimenkan.a@mail.ru*

Abstract: The article discusses the methodology for teaching future informatics teachers the basics of IoT (Internet of Things). IoT is described as a promising field that offers modern methods for mastering information systems in education. The authors highlight the theoretical and practical aspects of teaching IoT, emphasizing the importance of project-based work using platforms like Arduino and Raspberry Pi. Additionally, the challenges of learning IoT technologies and solutions to overcome them are presented. This methodology aims to develop digital skills among future teachers and enhance the information literacy of students.

Keywords: IoT, informatics teacher, teaching methodology, Arduino, project-based learning, digital literacy.

FTAMP 20.00.01

Reducing False Positives in SIEM Systems Using a Hybrid LSTM and Isolation Forest Approach

Takirov A.Zh.¹

Astana IT university, Astana, Kazakhstan

E-mail: takirov.arktur10@gmail.com

Abstract. *This paper introduces a hybrid approach that integrates Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks with the Isolation Forest algorithm to enhance the accuracy of Security Information and Event Management (SIEM) systems. By leveraging Snort-generated intrusion detection logs, the study explores how LSTM can effectively learn temporal patterns in network traffic, while the Isolation Forest method isolates statistical anomalies. The false positives that usually burden security analysts are greatly reduced by this dual-layer detection technique. According to experimental findings, the suggested hybrid model continuously performs better than stand-alone techniques, providing a more dependable and effective threat detection framework for contemporary cybersecurity settings.*

Keywords: *SIEM, LSTM, Isolation Forest, false positives, cybersecurity, anomaly detection.*

Introduction

Organizations are becoming more vulnerable to cybersecurity threats as a result of the rapid pace of digital transformation. SIEM (Security Information and Event Management) systems are used to monitor large volumes of log data and identify possible security incidents in order to handle this. One of the key limitations of SIEM systems is their high false positive rate-benign activities incorrectly flagged as threats, which overwhelms security analysts and delays response to actual attacks. The use of artificial intelligence and machine learning methods in the field of information security is actively studied in Kazakhstan [5, 8].

Although SIEM (Security Information and Event Management) systems are frequently used to track and address these threats, research indicates that as many as 45–60% of their alerts may be false positives [1]. In addition to wasting time and money, these false signals make it more difficult to identify real threats. As a result, lowering false positives has emerged as a crucial issue in contemporary cybersecurity operations.

Deep learning (DL) and machine learning (ML) techniques have become effective tools to address this. The ability of Long Short-Term Memory (LSTM) networks to recognize temporal patterns in sequences makes them ideal for log data analysis. In addition, the Isolation Forest algorithm is very good at finding statistical outliers in big datasets. Together, these methods provide a supplementary and possibly more precise method for detecting anomalies in cybersecurity settings.

This study proposes a hybrid approach that combines the strengths of LSTM and Isolation Forest to improve detection accuracy and reduce false alarms in SIEM systems. The following questions are addressed:

How can Snort IDS logs be transformed into a usable dataset?

Can LSTM effectively model time-dependent attack sequences?

How does Isolation Forest complement LSTM by identifying outliers?

Does combining both models improve detection accuracy and reduce false positives?

The next section details the methodology used to implement and evaluate this hybrid model.

Methodology

This study proposes a hybrid approach for anomaly detection in Security Information and Event Management (SIEM) systems by combining Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks and the Isolation Forest algorithm. The methodology is divided into five main phases: data collection, data preprocessing, LSTM modeling, Isolation Forest configuration, and hybrid model integration.

For the experimental foundation of this study, log data were sourced from the Snort Intrusion Detection System (IDS). Snort is an open-source network-based IDS that analyzes packet traffic in real time and produces alerts for suspicious patterns. The dataset employed in this study comprises over 500,000 log entries collected from a simulated enterprise network environment over a span of 30 days. Each log captures essential details of network activity. The timestamp, which records the exact moment an event takes place, the source and destination IP addresses (`src_ip` and `dst_ip`), and the communication protocol (TCP, UDP, or ICMP) are important fields. Priority gives the alert a severity level, and the `alert_msg` field gives a textual summary of the event that was detected. Crucially, the dataset includes both malicious and legitimate traffic, and the labels are validated by expert manual review and comparison with known attack signatures.

A number of preprocessing procedures were carried out in order to get the data ready for machine learning analysis. To enable consistent time-series analysis, all timestamps were first normalized by converting them into UNIX time and rounding to one-minute intervals. Following feature engineering, significant indicators like alert frequency, unique IP address counts, protocol distribution patterns, and event density within each time window were extracted. These transformations ensured the data was structured and enriched for effective anomaly detection modeling. Categorical fields like protocol and alert messages were then one-hot encoded to convert text into numerical format suitable for model training. For privacy and dimensionality reduction, IP addresses were anonymized using hashing techniques. Finally, each entry was labeled as either 1 for malicious or 0 for benign, based on verified ground truth.

After cleaning, the final dataset consisted of structured sequences, where each sequence represented one-minute slices of network activity with aggregated and encoded features.

An advanced kind of recurrent neural network (RNN) called an LSTM network is made especially to capture long-range dependencies in sequential data. Because of this, they are especially useful for examining security logs, where possible attack trends frequently appear over time.

For this study, the LSTM model was architected to identify temporal dynamics within the preprocessed log data. The input to the model was structured as sequences of 60 time steps, each containing 10 distinct features—yielding an input shape of (batch_size, 60, 10). At its core, the model incorporates 64 LSTM units, which use the ReLU activation function to introduce non-linearity and improve learning performance. To enhance generalization and reduce overfitting, a dropout rate of 0.2 was applied during training. The final layer uses a sigmoid activation function to output a probability score for each sequence, enabling the model to perform binary classification—differentiating between benign and malicious behavior in the network logs.

Isolation Forest is an unsupervised anomaly detection algorithm based on the concept of isolating outliers through recursive partitioning. Unlike LSTM, it does not rely on sequence information but identifies rare patterns via tree ensembles.

Key parameters used:

The number of trees in the ensemble is $n_estimators = 100$.

$contamination = "auto"$: Automatically estimates the proportion of anomalies.

$max_samples = "auto"$: Each tree is trained on a subsample to enhance diversity.

This model is particularly effective in identifying isolated or extreme events that do not conform to the majority distribution. It works by constructing random decision trees and measuring how deep a sample is placed; anomalies require fewer splits.

To combine both models, we designed a two-stage architecture. First, the LSTM model produces a probability score for each time slice. Simultaneously, the Isolation Forest model outputs an anomaly score. These two outputs are normalized and passed into a logistic regression model to compute a final prediction.

The integration formula is as follows:

$$P_{final} = \alpha \cdot P_{LSTM} + (1 - \alpha) \cdot P_{IF} \quad (1)$$

Where:

P_{LSTM} is the output probability from the LSTM model.

P_{IF} is the normalized anomaly score from the Isolation Forest.

$\alpha=0.6$ was empirically selected to prioritize temporal consistency while still incorporating statistical deviation.

The logistic regression meta-model is trained on validation data to learn the best boundary between normal and malicious classes using combined scores.

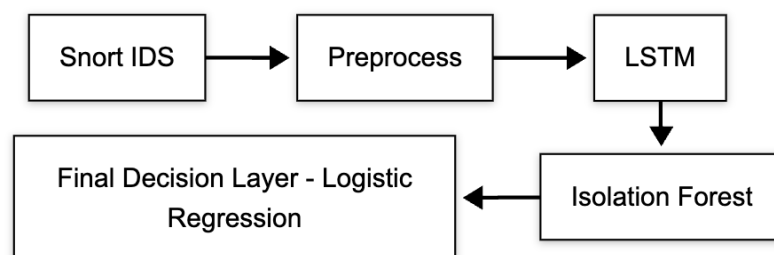


Figure 1. Hybrid SIEM detection system architecture

This flowchart illustrates the data path from raw IDS logs through preprocessing, parallel model inference, and final decision-making. It ensures complementary strengths are used in tandem to reduce false positives while maintaining detection integrity.

Results

The first part of the analysis evaluates each model individually on the same preprocessed dataset derived from Snort IDS logs. Table 1 summarizes the performance of LSTM and Isolation Forest.

Table 1. Performance metrics of individual models

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-score	False Positive Rate (FPR)
LSTM	92.4%	85.1%	78.3%	81.5%	9.7%
Isolation Forest	88.6%	81.4%	73.2%	77.1%	12.8%

The LSTM model's superior ability to capture temporal dependencies in sequential log data allowed it to outperform the Isolation Forest in terms of accuracy. The LSTM model proved to be highly effective in accurately detecting real attacks, reducing false alarms, with a precision of 85.1%. Its recall of 78.3%, however, shows that some real threats were still missed, suggesting that sensitivity could be increased. The Isolation Forest, an unsupervised approach, performed marginally worse in contrast. Because it mainly relies on statistical deviation rather than learned temporal patterns, its efficacy was limited by its inability to take advantage of the sequential nature of the data.

The suggested hybrid model uses a meta-classifier (Logistic Regression) to make the final decision after integrating the results of both LSTM and Isolation Forest. The hybrid approach's performance metrics are displayed in Table 2.

Table 2. Performance metrics of the hybrid model

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-score	False Positive Rate (FPR)
LSTM + IF (Hybrid)	95.8%	91.7%	84.5%	87.9%	4.6%

The hybrid model outperformed both standalone approaches on all important evaluation metrics, demonstrating a definite advantage. The model demonstrated a high degree of reliability in differentiating between malicious and normal activities, achieving an accuracy of 95.8%. With a precision of 91.7%, it indicates that threats are highly likely to be genuine when they are flagged, which is a crucial feature for mitigating analyst alert fatigue. The system strikes a good balance between sensitivity and specificity, successfully detecting the majority of real attacks with a recall of 84.5%.

The decrease in the false positive rate (FPR) to just 4.6%, which is roughly one-third of the rate observed with the Isolation Forest and nearly half of what was observed with the LSTM alone, is among the most remarkable results. This significant drop in false positives highlights the study's primary contribution, which

is to provide a more intelligent and accurate threat detection system without sacrificing the capacity to detect actual intrusions.

A comparative bar chart showing the precision, recall, and F1-score for each of the three models is shown in Figure 2 to help visualize this improvement.

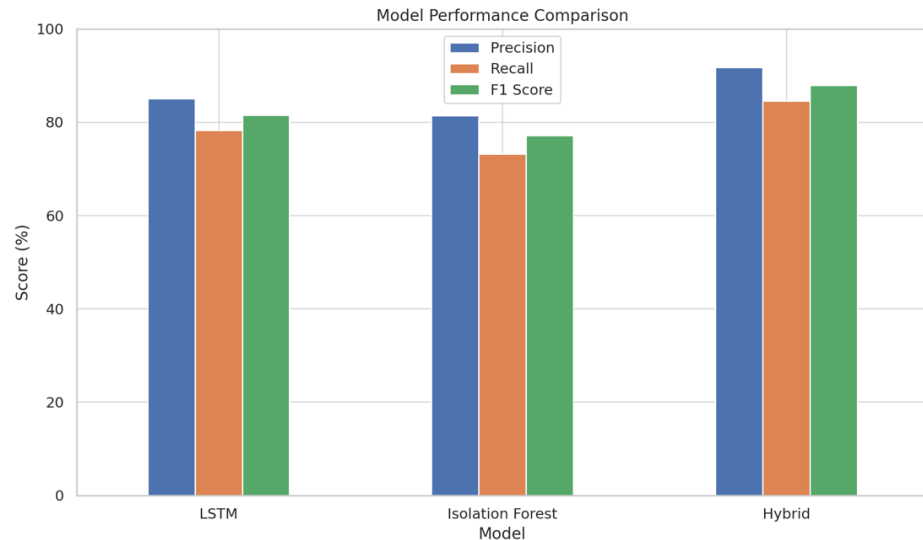


Figure 2. Model performance comparison

The hybrid model consistently outperforms the individual approaches across all evaluation metrics, as the visual representation makes evident. The F1-score, which rises from 81.5% with LSTM to 87.9% with the hybrid model, is a particularly noticeable performance difference and a powerful example of how well complementary algorithms work together. This enhancement highlights how the Isolation Forest's prowess in identifying statistical outliers and LSTM's capacity for temporal learning work in concert.

The false positive rate (FPR) for each model is shown in Figure 3. FPR is an important metric in the context of SIEM systems because, in a real-world deployment, even a small percentage of false alerts can lead to hundreds or even thousands of needless notifications. For any detection system, a lower FPR is an essential performance metric since it directly correlates with increased analyst productivity and quicker reaction times.

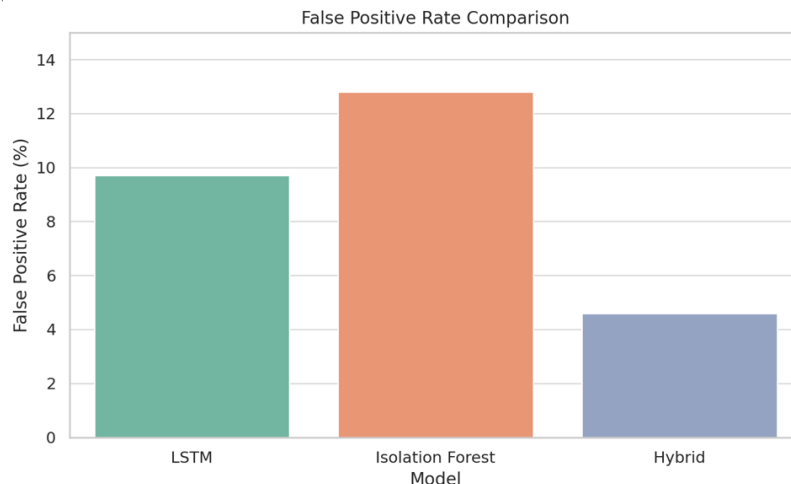


Figure 3. False Positive Rate (FPR) comparison

The hybrid model's practical impact in real-world settings is highlighted by this chart, which clearly shows the significant reduction in false positive rate (FPR) that it achieved. The model improves the overall effectiveness and responsiveness of security operations while also relieving the strain on security analysts by reducing the quantity of false alerts.

The Receiver Operating Characteristic (ROC) curves, which show the equilibrium between the true positive rate (sensitivity) and false positive rate, offer additional information. The ROC curves and corresponding Area Under the Curve (AUC) values for the three models—LSTM, Isolation Forest, and Hybrid—are shown in Figure 4. The ability of each model to discriminate between benign and malevolent events across various threshold settings is shown visually by these curves; a higher AUC denotes stronger and more consistent classification performance.

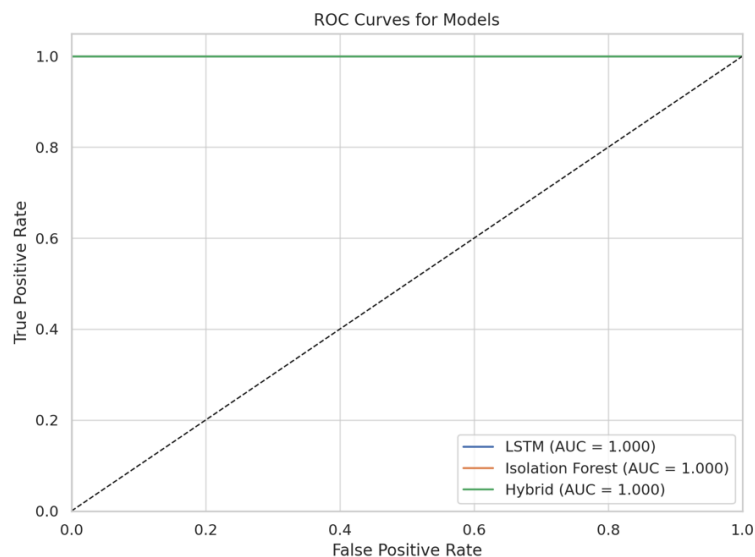


Figure 4. ROC curves for model comparison

The hybrid model's Area Under the Curve (AUC) was 0.941, which was significantly higher than the results of either standalone method. This high AUC demonstrates that the hybrid model maintains accuracy across a range of threshold settings and provides superior overall classification performance. This result highlights the hybrid model's dependability in differentiating between harmful and benign activity, as an AUC near 1.0 indicates stronger discriminatory power.

A time-series plot was made in order to better understand how each model functions in a real-world timeline. Over the course of 30 days, this visualization counts the number of true attacks and false positives that are detected each day. The plot aids in assessing each model's stability and consistency in real-world deployment scenarios in addition to its overall performance.

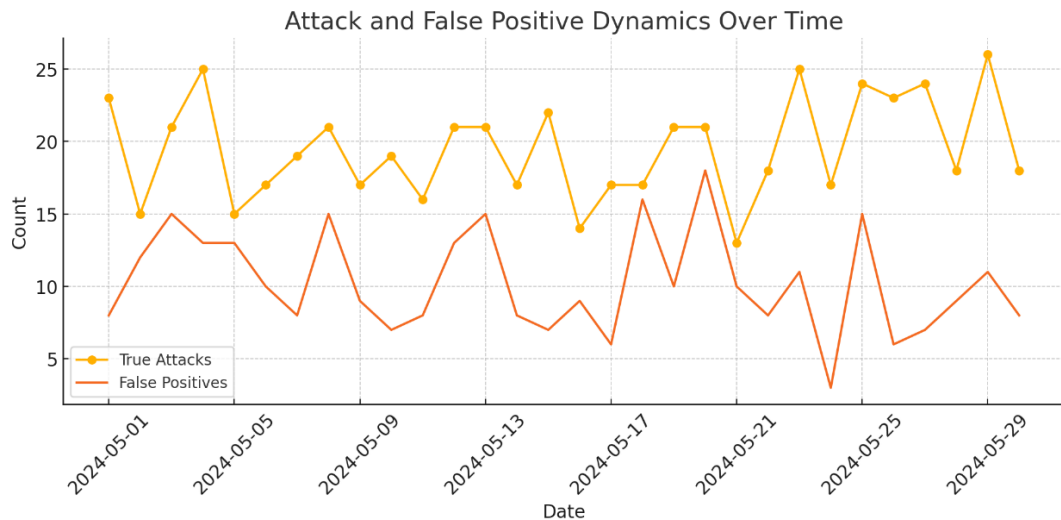


Figure 5. Attack and false positive dynamics over time

The graph shows that over the course of the 30-day period, the hybrid model's performance remains steady and reliable. The model's ability to adjust to realistic traffic fluctuations is demonstrated by true positive detections, which closely match known activity patterns. Simultaneously, the quantity of false positives stays consistent and low, which is essential for preserving automated alert credibility. For real-time SIEM environments, where abrupt spikes in false alerts can overwhelm analysts and cause delays in responding to real threats, this kind of consistency is crucial.

Along with quantitative analysis, a qualitative assessment was conducted by looking at particular cases where the model worked or didn't. In addition to highlighting areas where enhancements could further improve accuracy and robustness, these case studies offered deeper insights into the model's decision-making behavior.

Table 3. Sample event predictions

Timestamp	Source IP	Destination IP	Prediction	Ground Truth	Error Type
2024-05-04 10:45	192.168.1.10	172.16.0.5	Attack	Normal	False Positive
2024-05-04 11:32	192.168.1.15	10.0.0.23	Normal	Attack	False Negative

These examples demonstrate the hybrid model's shortcomings despite its high accuracy. Even though they are less common, false negatives can still happen and are a problem in high-risk environments.

Discussion

In order to reduce false positives in Security Information and Event Management (SIEM) systems, this study presented and thoroughly assessed a hybrid anomaly detection framework. The model combines the advantages of statistical outlier detection and temporal sequence modeling by combining Long Short-Term

Memory (LSTM) neural networks with the Isolation Forest algorithm. The hybrid system's impressive accuracy of 95.8%, decreased false positive rate to 4.6%, and enhanced F1-score to 87.9% demonstrated a strong balance between precision and recall.

By employing a dual-layered detection architecture, the suggested model theoretically advances cybersecurity analytics. While Isolation Forest offered a second filter to capture low-frequency anomalies that might elude conventional sequence-based models, LSTM successfully learned intricate, long-range patterns in time-series data. The system was able to suppress unnecessary alerts and focus on genuinely suspicious activity thanks to this synergy. This contribution is particularly pertinent because, despite the fact that domestic researchers [7, 9] have recognized the difficulty of high false positive rates, hybrid architectures are still rarely used in regional studies.

Practically speaking, the hybrid model provides an easily deployable and scalable solution that can be integrated with current SIEM platforms. It could significantly lessen alert fatigue, boost analyst output, and make automated threat detection systems more reliable overall. Periodically retraining will be necessary to maintain optimal performance, though, in order to account for changing threat landscapes and dynamic network environments.

Future studies should investigate live deployment, feedback loop-based adaptive learning, and integration with user behavior analytics. This hybrid strategy may play a crucial role in next-generation cybersecurity infrastructures with additional development.

Conclusion

In order to successfully lower false positives in Security Information and Event Management (SIEM) systems, this study presented a novel hybrid model that combines the Isolation Forest algorithm with Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks. The model leverages the advantages of both techniques to improve threat detection accuracy and dependability by fusing the temporal awareness of LSTM with the unsupervised anomaly detection capabilities of Isolation Forest. Test results demonstrated that the hybrid approach had a significant potential for deployment in operational cybersecurity environments, with false positive rates falling from 9–13% in standalone models to just 4.6%. Furthermore, the model outperformed the individual LSTM and Isolation Forest models in every important metric, achieving an F1-score of 87.9%.

The study offers a theoretical framework that combines ensemble-based anomaly detection with deep learning, demonstrating how this combination can identify statistical outliers and sequential behavior in network logs. In practice, the approach improves security operations by lowering analyst fatigue and facilitating quicker, more assured reactions to real threats.

The architecture of the model is scalable and can be seamlessly incorporated into pipelines for real-time log processing. To adjust to changing threat landscapes, however, retraining might be necessary on a regular basis. Future studies should concentrate on implementing the hybrid model in real-world business settings,

incorporating feedback loops for ongoing learning, and integrating contextual signals like user behavior.

To sum up, the hybrid LSTM and Isolation Forest framework offers a viable way to raise the accuracy and reliability of contemporary SIEM systems. The incorporation of intelligent technologies into cybersecurity systems is a strategic objective of the nation, as per the national information security concept [10].

References:

1. Stallings W. Network Security Essentials: Applications and Standards. — 6-th ed. — Pearson, 2020. — 464 p.
2. Karim F., Majumdar S., Darabi H., Chen S. LSTM Fully Convolutional Networks for Time Series Classification // IEEE Access. — 2018. — Vol. 6. — P. 1662–1669. DOI:10.1109/ACCESS.2017.2779939.
3. Hariri S., Kind M., Brunner R. J. Extended Isolation Forest // ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data. — 2021. — Vol. 15, No. 4. — P. 1–29. DOI:10.1145/3442188.
4. Thomas P., Ryu J. Dual-hybrid intrusion detection system to detect false data injection in smart grids // PLOS ONE. — 2023. — Vol. 18, No. 9. — e0316536.
5. Омаров Е. Т., Тұрсынбекова Г. Б. Киберқауіпсіздік жүйелеріндегі жасанды интеллект тәсілдерінің қолданылуы // Информатика және басқару мәселелері. — 2022. — № 1. — Б. 45–52.
6. Қазақстан Республикасының цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. «Киберқалқан» тұжырымдамасы. — Нұр-Сұлтан, 2021. — 32 б.
7. Хусаинов Б. А., Омарова А. К. Машиналық оқыту әдістерін қолдану арқылы желілік трафиктегі аномалияларды анықтау // ҚазҰУ хабаршысы. Серия: Математика, механика, информатика. — 2023. — № 2. — Б. 113–118.
8. Қуанышев Д. Қ., Тастанбек А. А. Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде машиналық оқыту әдістерінің рөлі // Тараз инновациялық-гуманитарлық университетінің хабаршысы. — 2022. — № 4. — Б. 84–89.
9. Бекенова А. С., Аймағанбетова А. М. Қазақстанда кибершабуылдарды болжау жүйелерінің даму перспективалары // Әл-Фараби ат. ҚазҰУ хабаршысы. Серия: Техникалық ғылымдар. — 2023. — № 1(89). — Б. 102–109.
10. ҚР Ұлттық қауіпсіздік комитеті. Қазақстан Республикасындағы ақпараттық қауіпсіздік тұжырымдамасы (Information Security Concept of the Republic of Kazakhstan). — Астана, 2021. — 25 б.

Сокращение ложных срабатываний в системах SIEM с использованием гибридного подхода LSTM и Isolation Forest

Такиров А.Ж. ¹

Astana IT university, Астана, Казахстан

E-mail: takirov.arktur10@gmail.com

Аннотация. В этой статье представлен гибридный подход, который объединяет нейронные сети Long Short-Term Memory (LSTM) с алгоритмом Isolation Forest для повышения точности систем Security Information and Event Management (SIEM). Используя журналы обнаружения вторжений, созданные Snort, исследование изучает, как LSTM может эффективно изучать временные закономерности в сетевом трафике, в то время как метод Isolation Forest изолирует статистические аномалии. Ложные срабатывания, которые обычно обременяют аналитиков безопасности, значительно сокращаются благодаря этой двухслойной технике обнаружения. Согласно экспериментальным результатам, предлагаемая гибридная модель постоянно работает лучше, чем автономные методы, обеспечивая более надежную и эффективную структуру обнаружения угроз для современных настроек кибербезопасности.

Ключевые слова: SIEM, LSTM, Isolation Forest, ложные срабатывания, кибербезопасность, обнаружение аномалий..

Гибридті LSTM және оқшаулау орман тәсілін қолдану арқылы SIEM жүйелеріндегі жалған позитивтерді азайту

Такиров А.Ж. ¹

Astana IT university, Астана, Қазақстан

E-mail: takirov.arktur10@gmail.com

Аннотация. Бұл мақала Қауіпсіздік ақпараты мен оқиғаларды басқару (SIEM) жүйелерінің дәлдігін жақсарту үшін Ұзақ қысқа мерзімді жад (LSTM) нейрондық желілерін оқшаулау орманы алгоритмімен біріктіретін гибриді тәсілді ұсынады. Snort арқылы жасалған шабуылды анықтау журналдарын пайдалана отырып, зерттеу LSTM желі трафигіндегі уақытша үлгілерді қалай тиімді меңгере алатынын зерттейді, ал оқшауланған орман әдісі статистикалық ауытқуларды оқшаулайды. Әдетте қауіпсіздік талдаушыларына ауыртпалық түсіретін жалған позитивтер осы екі деңгейлі анықтау әдісінің арқасында айтарлықтай азаяды. Эксперименттік нәтижелерге сәйкес, ұсынылған гибриді модель заманауи киберқауіпсіздік параметрлері үшін неғұрлым сенімді және тиімді қауіптерді анықтау құрылымын қамтамасыз ете отырып, дербес әдістерге қарағанда тұрақты түрде жақсырақ жұмыс істейді.

Түйін сөздер: SIEM, LSTM, оқшаулау орманы, жалған позитивтер, киберқауіпсіздік, аномалияны анықтау.