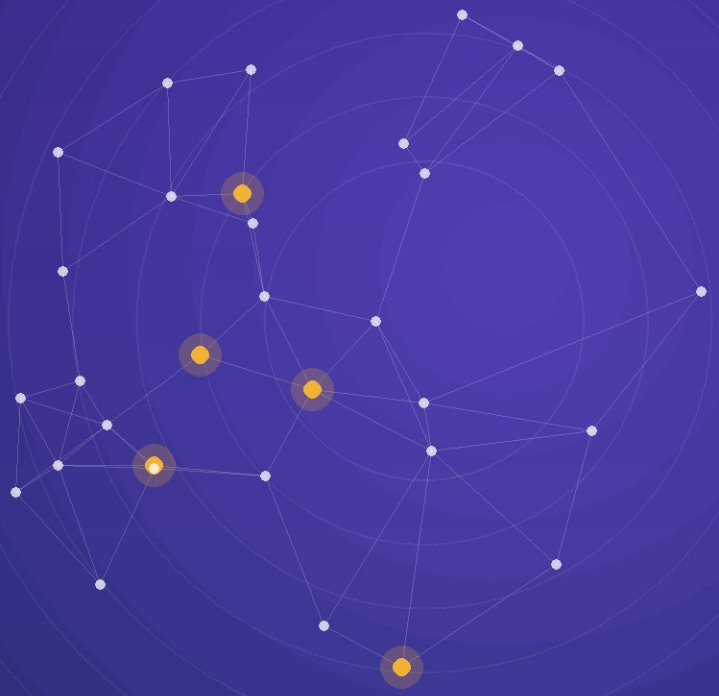
Central Asian
Scientific Journal

CASJ-2026
ONLINE CONFERENCE



INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
ONLINE CONFERENCE

Наука и образование Центральной Азии: цифровая трансформация и устойчивое развитие

Орталық Азия ғылымы мен білімі: цифрлық трансформация және тұрақты даму

Science and Education in Central Asia: Digital Transformation and Sustainable Development

18

ДЕКАБРЬ 2026
ЖЕЛТОҚСАН 2026
DECEMBER 2026

ONLINE · ZOOM

Начало 10:00 (UTC+5, Астана)
Языки: қазақша · русский · English

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ · CONFERENCE PROCEEDINGS

cajournal.kz
5 докладов · 7 секций

CENTRAL ASIAN SCIENTIFIC JOURNAL

CASJ-2026

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ

«Орталық Азия ғылымы мен білімі: цифрлық трансформация және тұрақты даму»

2026 жылғы 18 желтоқсан, онлайн (Zoom)

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«Наука и образование Центральной Азии: цифровая трансформация и устойчивое развитие»

18 декабря 2026 г., онлайн (Zoom)

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

«Science and Education in Central Asia: Digital Transformation and Sustainable Development»

18 December 2026, online (Zoom)

Жинаққа конференцияда ұсынылған 5 баяндаманың материалдары енгізілді. Материалдар авторлық редакцияда жарияланады; ақпараттың дұрыстығы үшін авторлар жауапты.

В сборник вошли материалы 5 докладов, представленных на конференции. Материалы публикуются в авторской редакции; за достоверность сведений отвечают авторы.

The proceedings contain 5 papers presented at the conference. Papers are published as submitted; the authors are responsible for the accuracy of the information.

© Central Asian Scientific Journal, 2026
cajournal.kz · info@cajournal.kz

ҰЙЫМДАСТЫРУ КОМИТЕТІ — ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ — ORGANIZING COMMITTEE

Төраға — Председатель — Chair

Байдильдинов Талгат Жарылкасынович — к.п.н., Казахский национальный педагогический университет им. Абая

Комитет мүшелері — Члены комитета — Members

Radwan Labban — Член RINA (Великобритания) и SNAME (США), Plymouth College, Великобритания

Ермаганбетова Мадина Аскаровна — к.п.н., доцент, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва

Мукашева Анар Абайханкызы — д.ю.н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва

Байгожанова Даметкен Сагидуллаевна — к.п.н., почётный профессор Казахстана, академик МАИН

Телеуев Галым Байгазиевич — PhD, декан кампуса, Казахско-Американский университет

Мектепбаева Аружан Кайратовна — магистр компьютерных наук, преподаватель, Astana IT University

Феденко Алексей Демьянович — магистр компьютерных наук, преподаватель, Astana IT University

МАЗМҰНЫ — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

1-СЕКЦИЯ. ПЕДАГОГИКА, ПСИХОЛОГИЯ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ
СЕКЦИЯ 1. ПЕДАГОГИКА, ПСИХОЛОГИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ
SECTION 1. PEDAGOGY, PSYCHOLOGY AND EDUCATION

Р.Ж. Сахатова
ОРТА МЕКТЕПТЕ ЕРЕКШЕ БІЛІМ БЕРУ ҚАЖЕТТІЛІКТЕРІ БАР ОҚУШЫЛАРҒА ФИЗИКАНЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 5

Ulsaya Janegizova, Aksaule Mankesh
DEVELOPING MEDIA LITERACY IN PRESERVICE PRESCHOOL TEACHERS..... 9

5-СЕКЦИЯ. АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР, ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕКЦИЯ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
SECTION 5. INFORMATION TECHNOLOGY, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ENGINEERING

А.А. Кубаева
ИТ-СЛУЖБА ВУЗА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ПРАКТИКИ ITSM КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ И РЕСУРСАМИ..... 13

7-СЕКЦИЯ. ЖАС ЗЕРТТЕУШІЛЕР: СТУДЕНТТІК СЕКЦИЯ (БАКАЛАВРИАТ, МАГИСТРАТУРА)
СЕКЦИЯ 7. МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ: СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ (БАКАЛАВРИАТ, МАГИСТРАТУРА)
SECTION 7. YOUNG RESEARCHERS: STUDENT SECTION (BACHELOR'S AND MASTER'S)

Н.Ә. Дәндібай
АНТЕННА АЙНАЛДЫРҒЫШ ТЕТІКТЕРІН CAD ЖҮЙЕСІНДЕ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ 3D БАСЫП ШЫҒАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ..... 18

Mukhambetov Bektas, Noken Rakhima, Tarlan Baimyrza, Yskak Zhanibek
EVIDENCE COMPLETENESS AND ANSWER QUALITY IN GRAPH-ASSISTED RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION..... 21

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ
Орталық Азия ғылымы мен білімі: цифрлық трансформация және тұрақты даму
2026 жылғы 18 желтоқсан · онлайн, Zoom · CASJ-2026
1-СЕКЦИЯ. ПЕДАГОГИКА, ПСИХОЛОГИЯ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24001469

ӘОЖ 376.091.3:53:004.8

ОРТА МЕКТЕПТЕ ЕРЕКШЕ БІЛІМ БЕРУ ҚАЖЕТТІЛІКТЕРІ БАР ОҚУШЫЛАРҒА ФИЗИКАНЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Р.Ж. Сахатова
«Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕ АҚ, Өскемен, Қазақстан

Сахатова Райгуль Жарханкызы — 2 курс магистранты, «Физика және технологиялар» кафедрасы, «IT және жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебі, «Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕ АҚ, Өскемен, Қазақстан.

Ғылыми жетекшісі: Бектасова Гульсум Сафуановна — Физика және технологиялар кафедрасының қауымдастырылған профессоры, философия ғылымдарының кандидаты, «Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕ АҚ, Өскемен, Қазақстан.

© Р.Ж. Сахатова, 2026

Аннотация: Мақалада орта мектепте ерекше білім беру қажеттіліктері (ЕББҚ) бар оқушыларға физиканы жасанды интеллект (ЖИ) құралдары арқылы оқытудың әдістемелік мүмкіндіктері қарастырылады. Оқу материалын оқушының жеке қажеттілігіне бейімдеу, физикалық ұғымдарды бірнеше форматта түсіндіру, тапсырмаларды саралау және жедел кері байланыс ұйымдастыру жолдары сипатталады. ЖИ құралдарын цифрлық симуляциялармен, дәстүрлі тәжірибелермен және мұғалімнің педагогикалық қолдауымен үйлестірудің маңызы көрсетіледі. Сонымен қатар ақпараттың дұрыстығын тексеру, дербес деректерді қорғау және технологияны жауапты пайдалану мәселелері талданады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, ерекше білім беру қажеттіліктері, инклюзивті білім беру, физиканы оқыту әдістемесі, саралап оқыту, цифрлық симуляция, жеке оқу траекториясы.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің маңызды міндеттерінің бірі – әр оқушының сапалы білім алуына қолайлы жағдай жасау және оның оқу үдерісіне толық қатысуын қамтамасыз ету. Инклюзивті білім беру жағдайында оқушылардың оқу қарқыны, ақпаратты қабылдау тәсілі, коммуникациялық мүмкіндіктері мен білімдік қажеттіліктері әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан мұғалім оқу мазмұнын ұсынудың бірнеше жолын қарастырып, тапсырмаларды оқушының мүмкіндігі мен қажеттілігіне қарай бейімдеуі қажет.

Физика пәні табиғат құбылыстарын түсіндіруге, заңдылықтарды анықтауға және тәжірибелік дағдыларды қалыптастыруға бағытталған. Алайда күш, энергия, электр тогы, қысым немесе қозғалыс сияқты ұғымдар кейбір оқушылар үшін абстрактілі болуы мүмкін. Формулалармен жұмыс істеу, графиктерді оқу, тәжірибе нәтижелерін талдау да қосымша қолдауды қажет етуі ықтимал. Осы тұрғыдан алғанда жасанды интеллект құралдары оқу материалын әртүрлі форматта ұсынуға, түсіндіруді жеңілдетуге және оқушыға кезең-кезеңімен көмек беруге мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты – орта мектепте ЕББҚ бар оқушыларға физиканы ЖИ құралдары арқылы оқытудың әдістемелік жолдарын айқындау. Осы мақсатқа жету үшін инклюзивті физика сабағындағы ықтимал қиындықтар қарастырылады, ЖИ-дің бейімдеу және саралау

мүмкіндіктері талданады, сабақта қолдануға болатын тапсырма үлгісі мен бағалау тәсілдері ұсынылады.

1. Физиканы инклюзивті оқытудың әдістемелік негіздері

Ерекше білім беру қажеттіліктері оқушының оқу үдерісіне қатысуы және оқу мақсаттарына жетуі үшін қосымша жағдайларды, арнайы әдістерді немесе оқу материалын бейімдеуді қажет етуі мүмкін екенін білдіреді. Оқушылардың қажеттіліктері бірдей болмағандықтан, барлығына бір ғана оқыту тәсілін қолдану әрдайым тиімді бола бермейді. Мұғалім оқу мақсатын сақтай отырып, ақпаратты қабылдау, жауап беру және білімін көрсету жолдарын икемді ұйымдастыруы керек.

Инклюзивті физика сабағында көрнекілік, нақты тәжірибе, қысқа әрі анық нұсқаулық, қадамдық түсіндіру, қайталау және жедел кері байланыс маңызды орын алады. Мысалы, «электр тізбегі» тақырыбын оқытуда мұғалім алдымен батарея, шам және өткізгіш сымдардың нақты үлгісін көрсетеді. Одан кейін тізбектің сызбасын ұсынып, цифрлық симуляцияда бөлшектерді орналастыруды ұйымдастырады. Соңында оқушыдан тізбектің жұмыс істеу шартын ауызша, жазбаша немесе сызба арқылы түсіндіру сұралады.

Оқу материалын бейімдеу оқу мақсатын төмендету дегенді білдірмейді. Керісінше, оқушыға сол мақсатқа жетудің қолжетімді жолын ұсынуды көздейді. Бір оқушы жауапты ауызша берсе, екіншісі сызба, таңдау нұсқалары немесе қысқа жазбаша жауап арқылы білімін көрсете алады. Мұндай икемділік оқушының дербестігін және сабаққа қатысуын қолдайды.

2. Жасанды интеллект құралдарының оқытудағы мүмкіндіктері

ЖИ құралдары мұғалімге оқу мәтінін жеңілдетуге, күрделі ұғымды бірнеше тәсілмен түсіндіруге, тапсырмаларды деңгейге бөлуге және мысалдар әзірлеуге көмектесе алады. Оқушы үшін мұндай құралдар қосымша түсініктеме алу, есепті шешу қадамдарын көру немесе өз жауабын тексеруге арналған жетекші сұрақтар алу мүмкіндігін береді. Бұл мүмкіндіктер оқушының жасына, оқу мақсатына, мектептің цифрлық саясатына және деректерді қорғау талаптарына сәйкес қолданылуы керек.

ЖИ-ді физика сабағында қолданудың негізгі бағыттары төмендегідей. Біріншіден, мәтінді бейімдеу арқылы ғылыми терминдерді сақтай отырып, сөйлемдерді қысқартуға және ұғымдарды қарапайым тілмен түсіндіруге болады. Екіншіден, көпформатты түсіндіру бір ұғымды мәтін, кесте, қадамдық нұсқаулық немесе сызбаға арналған сипаттама арқылы ұсынуға мүмкіндік береді. Үшіншіден, бір оқу мақсатына арналған бастапқы, орта және күрделірек тапсырмалар дайындап, оқушыларға сәйкес нұсқаны таңдауға болады.

Төртіншіден, ЖИ есептің шешімін бірден бермей, формуланы таңдау, шамаларды анықтау және өлшем бірліктерін тексеру бойынша жетекші сұрақтар ұсына алады. Бесіншіден, қалыптастырушы бағалау үшін өзін-өзі тексеру парағын, қысқа сұрақтар мен кері байланыс сөйлемдерін дайындауға көмектеседі. Алтыншыдан, мұғалім сабақ жоспарына қажетті сөздік қорды, визуалды тіректерді және балама тапсырмаларды алдын ала әзірлей алады.

Сонымен бірге ЖИ берген жауаптарда қате, дәл емес тұжырым немесе оқушының деңгейіне сәйкес келмейтін түсіндіру болуы мүмкін. Сол себепті мұғалім физикалық заңдарды, формулаларды, есептеу нәтижелерін және ұсынылған материалдардың қолжетімділігін міндетті түрде тексеруі тиіс. ЖИ жауабын дайын ақиқат ретінде емес, педагог тексеріп, қажетіне қарай түзететін бастапқы материал ретінде қарастырған дұрыс.

3. ЖИ-ді физика сабағында қолданудың әдістемелік үлгісі

Мысал ретінде 7–8-сыныптарда «Ом заңы» тақырыбын оқытуды қарастыруға болады. Сабақтың мақсаты – ток күші, кернеу және кедергі арасындағы байланысты түсіну және оны қарапайым есепте қолдану. Негізгі формула: $I = U / R$, мұндағы I – ток күші (ампер), U – кернеу (вольт), R – кедергі (ом). Оқу мақсаты барлық оқушы үшін ортақ болғанымен, оған жету жолдары мен қолдау деңгейі жеке қажеттілікке қарай өзгертіледі.

Сабақтың бірінші кезеңінде мұғалім күнделікті өмірден алынған сурет немесе қарапайым электр тізбегінің үлгісі арқылы тақырыпқа қызығушылық тудырады. Екінші

кезеңде негізгі ұғым қысқа сөйлемдермен түсіндіріледі, терминдер сөздігі мен формула карточкасы ұсынылады. Үшінші кезеңде оқушылар нақты құралмен немесе цифрлық симуляциямен жұмыс істейді. Қажет болған жағдайда мұғалім тапсырманы бірнеше шағын қадамға бөліп береді.

Бекітуге арналған тапсырма: «Тізбектегі кернеу 6 В, кедергі 3 Ом. Ток күшін тап». Оқушыға мынадай реттілік ұсынылады: 1) берілген шамаларды жаз; 2) қажетті формуланы таңда; 3) мәндерді формулаға қой; 4) есепте; 5) өлшем бірлігін көрсет. Қажет болған жағдайда формула жазылған карточка, дайын кесте немесе жауап нұсқалары беріледі.

ЖИ-ге арналған үлгі нұсқау: «8-сынып оқушысына Ом заңын қарапайым тілмен түсіндір. I = U/R формуласындағы әр таңбаның мағынасын көрсет. 6 В және 3 Ом берілген бір есеп құрастыр. Шешімін бірден айтпай, оқушыға бір-бірден жетекші сұрақ қой. Жауапты қысқа сөйлемдермен жаз». Мұғалім алынған мәтінді тексеріп, оқушының нақты қажеттілігіне қарай түзетеді. Бұл жағдайда ЖИ оқушының орнына есеп шығармайды, шешімге жетуге көмектесетін тірек ұсынады.

Сабақ соңында оқушы білімін өзіне ыңғайлы тәсілмен көрсете алады: есептің шешімін жазу, ауызша түсіндіру, формула мен шамаларды сәйкестендіру немесе сызба құрастыру. Мұғалім жауаптың дұрыстығымен қатар, оқушының тапсырманы қаншалықты дербес орындағанын және қандай қолдау қажет болғанын да бақылайды.

4. Қолжетімділік пен саралауды қамтамасыз ету

Оқу материалын бейімдеу кезінде оқушыға диагноз қоюға немесе оның мүмкіндігін алдын ала шектеуге болмайды. Қолдау түрі нақты оқу қажеттілігіне және оқушының өзіне ыңғайлы тәсіліне сүйеніп таңдалады. Мәтінді қабылдау қиын болса, негізгі ақпаратты қысқа бөлімдерге бөлуге болады; бірнеше нұсқаулықты есте сақтау қиын болса, қадамдық карточка беріледі; графикпен жұмыс істеуде қиындық байқалса, осьтер мен шамалар белгіленген үлгі ұсынылады.

Көру, есту, қозғалыс немесе коммуникация ерекшеліктері бар оқушылар үшін қолжетімді форматтар қарастырылуы қажет. Мысалы, мәтіннің оқуға ыңғайлы нұсқасы, суреттерге мәтіндік сипаттама, субтитр, үлкейтілген қаріп, пернетақтамен басқару немесе балама жауап беру тәсілі пайдаланылуы мүмкін. Нақты бейімдеу оқушының жеке қажеттілігі мен мектеп мамандарының ұсынымдарына сәйкес анықталады.

ЖИ қолдану міндетті шартқа айналмауы керек. Интернеті немесе жеке құрылғысы жоқ оқушыға мұғалім басып шығарылған материал, тақтадағы сызба, жұптық жұмыс немесе нақты құралдармен тәжірибе сияқты балама ұсынуы тиіс. Технология сабаққа қатысуды жеңілдетуі керек, жаңа кедергі тудырмауы қажет.

5. Мұғалімнің рөлі және жауапты қолдану қағидалары

ЖИ оқу мазмұнын дайындау мен жекелендіруге көмекші болғанымен, оқушының білімін бағалау, қолдау түрін таңдау және сыныптағы өзара әрекетті ұйымдастыру мұғалімнің кәсіби жауапкершілігінде қалады. Мұғалім ЖИ ұсынған материалдың физикалық дұрыстығын, жас ерекшелігіне сәйкестігін, тілдік түсініктілігін және кемсітуші мазмұнның жоқтығын тексеруі керек.

Жауапты қолданудың бірінші қағидасы – құпиялылық. Оқушының аты-жөні, диагнозы, мекенжайы, жеке оқу құжаттары және басқа да дербес мәліметтері ашық ЖИ жүйелеріне енгізілмеуі тиіс. Екінші қағида – академиялық адалдық: ЖИ көмегімен орындалған жұмыстың сипаты мектеп ережелеріне сай ашық көрсетіледі. Үшінші қағида – дәлдік: формулалар, есептер, өлшем бірліктері мен түсіндірмелер тексеріледі. Төртінші қағида – әділдік: барлық оқушыға қолжетімді балама жолдар қарастырылып, ЖИ-ді пайдалану мүмкіндігі жоқ оқушылар шеттетілмейді. Бесінші қағида – педагогикалық мақсаттылық: әр құрал нақты оқу мақсатына қызмет етіп, оқушының дербес ойлауын дамытуы қажет.

6. Әдістеменің тиімділігін бағалау

ЖИ арқылы оқытудың тиімділігін тек технологияны пайдалану жиілігімен бағалау дұрыс емес. Негізгі көрсеткіштер – оқушының оқу мақсатына жетуі, тапсырманы

орындаудағы дербестігі, физикалық ұғымдарды түсіндіруі, сабаққа қатысуы және қолдаудың қолайлылығы. Мұғалім сабаққа дейінгі және кейінгі қысқа тапсырмаларды салыстырып, бақылау парағын, оқушының өзін-өзі бағалауын және орындалған жұмыстарды талдай алады.

Бақылау парағына мынадай көрсеткіштер енгізілуі мүмкін: негізгі ұғымды түсіндіреді; формуланы дұрыс таңдайды; шамаларды формулаға қояды; өлшем бірлігін көрсетеді; нұсқаулықты өздігінен орындайды; қажет кезде көмек сұрайды. Әр көрсеткіш бойынша бастапқы және кейінгі нәтижені салыстыру мұғалімге қандай бейімдеу тиімді болғанын анықтауға көмектеседі. Егер зерттеу жүргізілсе, қатысушылардың деректері құпия сақталып, қорытынды нақты жиналған мәліметтерге негізделуі керек.

Қорытынды

Орта мектепте ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларға физиканы жасанды интеллект арқылы оқыту оқу материалын бейімдеу, тапсырмаларды саралау, қадамдық түсіндіру мен жедел кері байланысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Әсіресе физикалық ұғымдарды қарапайым тілмен түсіндіру, формулаларды қолдану ретін көрсету және тәжірибелік жұмысты кезеңдерге бөлу кезінде ЖИ мұғалімге пайдалы көмекші бола алады.

Сонымен бірге ЖИ-дің мүмкіндігі шектеулі екенін ескерген жөн: ол кейде қате ақпарат ұсынуы мүмкін және оқушының жеке қажеттілігін мұғалім сияқты толық түсіне алмайды. Сондықтан тиімді әдістеме педагогикалық бақылауды, қолжетімді цифрлық және дәстүрлі ресурстарды, жеке қолдауды және қауіпсіздік талаптарын біріктіруі қажет. ЖИ-ді мақсатты, сын тұрғысынан және жауапты қолдану физиканы оқытудағы қолжетімділікті арттырып, әр оқушының оқу үдерісіне белсенді қатысуына жағдай жасай алады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. CAST. Universal Design for Learning Guidelines. CAST, 2024. https://udlguidelines.cast.org/

2. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

3. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023. https://www.unesco.org/gem-report/en/technology

4. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. 2007 жылғы 27 шілде, № 319-III (қолданыстағы редакциясы). https://adilet.zan.kz/

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
Science and Education in Central Asia: Digital Transformation and Sustainable Development
18 December 2026 · online, Zoom · CASJ-2026
SECTION 1. PEDAGOGY, PSYCHOLOGY AND EDUCATION

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24156301

UDC 378.147:373.2

DEVELOPING MEDIA LITERACY IN PRESERVICE PRESCHOOL TEACHERS

Ulsaya Janegizova, Aksaule Mankesh
Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Ulsaya Janegizova — PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.
Aksaule Mankesh — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.

© Ulsaya Janegizova, Aksaule Mankesh, 2026

Abstract: This theoretical article examines how university coursework can help preservice preschool teachers verify online information before using it in practice. It draws on selected literature on media literacy, educators' digital competence and teacher preparation to connect source verification with decisions about teaching resources. The article proposes guided practice in tracing claims, peer discussion of resource choices and review of planning decisions during teaching practice. A shared reading example illustrates how a student can check the evidence behind an online claim and adapt an activity to a preschool group.

Keywords: Media literacy, preservice preschool teachers, source verification, teacher education, teaching practice

Introduction. Preservice preschool teachers often begin planning an activity by searching online. A resource can look ready to use while giving little information about who created it, what its claims are based on or which children it was designed for. The student then has two professional decisions to make. The first concerns whether the information can be trusted. The second concerns whether it serves a purpose in the preschool group. University coursework can make both decisions visible by asking students to explain how they chose a resource before they include it in a plan.

This article draws on selected literature on media and information literacy, educators' digital competence and teacher preparation. Its purpose is to explain how source verification can become a regular part of preparing future preschool teachers for practice. The discussion connects the literature to activities that can be incorporated into existing university coursework.

The literature was selected for its relevance to three questions. What does it mean to evaluate a media message? What makes a resource suitable for a preschool group? Where can students practise these decisions during their degree? The discussion uses educational frameworks to define the abilities involved and research on teacher preparation to establish the context. The teaching activities are proposals derived from this synthesis. The example of a shared reading session illustrates how they could be used.

Media Literacy in Preschool Teacher Education. UNESCO's media and information literacy curriculum treats critical engagement with information and media as a competence that can be developed through education [1]. For a future preschool teacher, this includes identifying who produced a message, considering its purpose, and checking the evidence for claims it makes. A teaching resource may contain a useful activity alongside an unsupported promise about how quickly children will learn. Reading carefully allows the student to identify which part of the resource can be used and which claim needs further checking.

Janegizova, Mankesh and Taubaeva identify a critical and interpretive dimension of professional digital judgment in their conceptual model for preservice early childhood teacher education [2]. The model helps locate media literacy within the wider preparation of the teacher. A student's ability to find and display a resource demonstrates technical proficiency. The media literacy decision becomes visible when the student can explain how the message was interpreted and why its claims are credible enough for the intended use.

The DigCompEdu framework connects digital resource selection to the learning objective, teaching context and learner group [3]. This adds a pedagogical question to source verification. An activity described by a credible author may still assume more vocabulary, time, or adult support than is available in a given preschool group. In coursework, students can therefore be asked to justify both the accuracy of the information and the suitability of the resource for their group.

A useful starting point is to identify the kind of claim a student plans to use. A description of what an activity involves can often be checked against the original instructions. A claim that the activity will improve learning requires evidence about the children, teaching condition and outcomes studied. A recommendation intended for a particular age group also needs to be read in that context. When students identify what a claim would commit them to saying or doing, they can decide what they need to verify and how much confidence the evidence warrants.

Bringing Source Verification into Coursework. One place to begin is the preschool teaching methods course. When students bring an online resource to class, the lecturer can ask them to select one claim they would rely on in a lesson plan or share with a family. Students then check who made the claim, trace it to its original source where possible and look for independent support. McGrew [4] describes this practice of consulting sources beyond the original page as lateral reading. In a methods course, students can record what they found in two or three sentences next to the resource. The lecturer can then discuss how the verification affected their planning decision.

The lecturer can introduce the task by opening a resource found through an ordinary search and working through one claim aloud. Students see how the lecturer identifies the author, checks the linked source and determines whether it addresses the claim. A useful classroom discussion can follow when several websites repeat the same recommendation. Students trace the links or references and look for the earliest source they can identify. If the sites all lead to the same account, the class can discuss what that account supports and which questions remain open. This gives students a concrete reason to look beyond the number of pages repeating a message.

Students can then work in pairs on resources for a topic they will teach during practice. One student explains the proposed use and the other checks whether the source supports the claim as stated. The pair revises the planning note so that a reader can tell which information comes from a source and which decision belongs to the student. The same exercise can be used with materials in Kazakh, Russian, or English. If students read a translated summary, they can compare it with the original and retain relevant details such as the children's ages and the conditions under which an activity was used.

For example, a student preparing a shared reading session finds an online post that promises rapid vocabulary growth from a set of questions to ask after any story. The student looks for the author and the basis of the promise. If the post offers no evidence for the promised effect, the student can still examine the questions as prompts for discussion. Some may ask children to explain events in words they are still learning. The student can adapt these prompts to the group, invite children to point to an illustration or describe an action and explain the adaptation in the lesson plan. This makes it possible to use the activity while keeping any statement about its benefits within the available evidence.

The planning note could say that the student chose two questions to encourage children to talk about the characters' actions and adapted the wording for the group. It could give the link to the post and record that the promise about vocabulary growth remains unverified. During the session, the student can observe who responds, whether the illustrations help children answer and where an additional prompt is needed. These observations can guide the next reading session. An account of

the activity for families can describe what children did and how they joined the discussion, with any claim about longer-term learning reserved for evidence that can support it.

Connecting Coursework with Teaching Practice. Teaching practice offers an opportunity to revisit the decision. A mentor can ask the student to bring one resource used during the week and describe how the children responded to it. The student can then compare the intended use with what happened in the group and explain what they would change next time. The discussion can focus on a particular choice, such as whether to keep a prompt that several children needed help to answer. This allows the mentor to give feedback tied to the activity the student actually planned and used.

A study of preservice teachers in Kazakhstan found that most participants demonstrated basic or intermediate digital competence on the study's assessment [5]. The study assessed digital competence broadly. In the setting discussed here, the student's explanation of a specific decision provides evidence about a more focused ability. A lecturer can read the original planning note alongside the revision after practice to see whether the student can explain what the source supported, why a resource was adapted, and how an observation influenced the next plan. Keeping both notes also gives the student a record of how their reasoning developed.

The OECD identifies workforce preparation as an important part of responding to digitalisation in early childhood education and care. Its international policy review found that relatively few participating systems required digital competence training in initial preparation for early childhood teachers [6]. Integrating verification into a methods course and the subsequent practicum is one way to give it a place in initial preparation. A lecturer can introduce the practice with examples from coursework and a mentor can refer to the same planning note when discussing its use with children. The student then encounters a consistent expectation in both settings.

Discussing Resource Choices with Students. Feedback can begin with the sentence in the plan that depends on an online source. If a student writes that an activity develops vocabulary, the lecturer can ask what the student would expect to see during the session and what supports the broader claim about development. The student may find that a more precise statement is possible, such as saying that the prompts give children a chance to name actions in the story. The lecturer can then ask how the student will make that opportunity available to children who are quieter or still learning the language of the group. The conversation connects the strength of the evidence with a practical teaching choice.

Students can also be invited to explain how they would respond if a colleague chose the same material for a different age group. They might keep the illustration, change the questions, or replace the activity after looking at the language and attention it requires. Asking each student to explain their choice makes differences in reasoning available for discussion. DigCompEdu treats resource selection as a decision that depends on the learners and the teaching situation [3]. The comparison between two plausible uses can help students see how this aspect of professional judgment works in a preschool setting.

Source checking also matters when a resource is shared outside the classroom. A student who prepares a short message for families can practise describing the activity in ordinary language, identifying the source and making clear which suggestions came from the preschool. A lecturer can ask students to review one another's messages and point to any sentence that implies a stronger claim than the source supports. The student can then revise that sentence or clarify its basis. This exercise extends the critical engagement described in the UNESCO curriculum [1] to a communication task that future preschool teachers can encounter in practice.

The same approach can support feedback when students work under time pressure. The lecturer can ask for a brief record of the most consequential decision, such as whether a claim about expected learning should be included in the plan. If the original source is difficult to trace, the student can explain what they were able to establish and choose material whose origin is clearer. Discussing that choice gives the lecturer a chance to address uncertainty as part of everyday planning.

The teaching activities described here can be incorporated into lesson plans that students already prepare. A programme could begin with one resource in a methods course and revisit it

during practice. To study the approach, future research could compare students' written explanations before and after repeated opportunities to verify sources, then use interviews to clarify why they made particular choices. A study could also examine whether students apply what they learned to a new resource when the lecturer supplies only the teaching objective. This would help establish how far the practice transfers beyond the initial assignment.

Conclusion. Preschool teacher education can develop media literacy by including source verification in the work students already do when planning activities. A brief written rationale gives lecturers and mentors a way to discuss the evidence behind a resource, the needs of a particular group, and any adaptations the student made. The approach is proposed on the basis of selected literature. Its use in methods courses and teaching practice provides a starting point for future study of how students learn to justify their choices.

References:

1. UNESCO. (2021). Media and information literate citizens: Think critically, click wisely! Media and information literacy curriculum for educators and learners (2nd ed.). UNESCO curriculum

2. Janegizova, U., Mankesh, A., & Taubaeva, G. (2026). Digital and media literacy of pre-service early childhood teachers in the context of digital education: A bibliometric analysis of research trends. Frontiers in Education, 11, 1986795. 10.3389/feduc.2026.1986795

3. Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu (Y. Punie, Ed.). Publications Office of the European Union. 10.2760/159770

4. McGrew, S. (2024). Teaching lateral reading: Interventions to help people read like fact checkers. Current Opinion in Psychology, 55, 101737. 10.1016/j.copsyc.2023.101737

5. Darmenova, A., Zhumabekova, F., Yrymbayeva, N., Aubakirova, A., & Zhussupova, R. (2026). Digital competence of pre-service teachers in the 21st century: Levels, challenges and developmental pathways. Frontiers in Education, 11, 1744387. 10.3389/feduc.2026.1744387

6. OECD. (2023). Empowering young children in the digital age. Starting Strong. OECD Publishing. 10.1787/50967622-en

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Наука и образование Центральной Азии: цифровая трансформация и устойчивое развитие
18 декабря 2026 г. · онлайн, Zoom · CASJ-2026
СЕКЦИЯ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24166507

УДК 378

ИТ-СЛУЖБА ВУЗА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ПРАКТИКИ ITSM КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ И РЕСУРСАМИ

А.А. Кубаева
Университет «Туран», Алматы, Казахстан

Кубаева Алина Ардаковна — Магистрант 2 курса (НПН), специальность «Управление ИТ-услугами», кафедра информационных технологий, Университет «Туран», Алматы, Казахстан.

Научный руководитель: Калимолдаев Максат Нұрадилұлы — д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК, Высшая школа информационных технологий, Университет «Туран», Алматы, Казахстан.

© А.А. Кубаева, 2026

Аннотация: Цифровизация вузов увеличивает число сервисов, зависящих от ИТ-подразделения, но не меняет того, как подразделение принимает, распределяет и выполняет обращения. В статье обосновывается тезис о том, что ключевая проблема ИТ-служб вузов лежит не в отсутствии программных средств, а в неупорядоченности процессов: многоканальном приёме заявок, отсутствии приоритизации, непрозрачности нагрузки. На основе ITIL, ISO/IEC 20000 и COBIT и работ о применении этих подходов в высшем образовании показано, какие практики управления ИТ-услугами (ITSM) отвечают на каждую из проблем. Сформулированы гипотезы о результатах применения ITSM-практик, которые будут проверяться в рамках дальнейшего исследования, включая разработку модели оптимизации ресурсов ИТ-подразделения.

Ключевые слова: ITSM, ITIL, ИТ-подразделение вуза, управление ИТ-услугами, нагрузка, оптимизация ресурсов, цифровизация образования.

Введение

Казахстан последовательно развивает цифровые государственные сервисы: в рейтинге электронного правительства ООН 2024 г. страна заняла 24-е место [1; 2]. Высшее образование следует той же траектории. Сервисы, которые ещё недавно существовали в бумажном виде или в разрозненных таблицах, переходят в цифровую среду: например, расписание занятий, публиковавшееся в файлах Excel и PDF, в отдельных вузах уже доступно через ИИ-агенты и синхронизируется с личными календарями студентов. Каждый такой сервис повышает удобство для пользователей, но одновременно увеличивает зависимость учебного процесса от ИТ-подразделения, которое должно обеспечивать его бесперебойную работу, в том числе в периоды пиковой нагрузки – приёмной кампании и экзаменационной сессии [3, с. 237].

Расширение цифровых сервисов не сопровождается автоматическим изменением того, как ИТ-подразделение организует свою работу. Исследователи цифровой зрелости вузов подчёркивают, что развитие технологической инфраструктуры само по себе не означает зрелости, а эмпирические оценки показывают отставание операционных процессов от инфраструктуры [4, с. 11, 14]. Работы о применении ITIL и COBIT в вузах обосновывают пользу этих подходов для ИТ-подразделений [3; 5], однако носят концептуальный характер и

не предлагают способов оценить, как организация процессов связана с использованием ресурсов ИТ-службы.

Цель статьи – обосновать роль практик управления ИТ-услугами (ITSM) как инструмента упорядочивания работы ИТ-подразделения вуза и сформулировать гипотезы о результатах их применения для последующей эмпирической проверки.

Анализ проблем управления ИТ-услугами в вузах

ИТ-подразделение вуза обслуживает разнородных пользователей – студентов, преподавателей и административный персонал – и при этом, как правило, служба невелика по численности. Её функции не ограничиваются поддержкой пользователей: подразделение администрирует информационные системы, сопровождает и развивает собственные разработки, затрачивает ресурсы на закупы, готовит отчётность. Поддержка пользователей часто ложится на небольшую группу сотрудников, для которых она не является единственной обязанностью.

Наблюдения авторов за практикой взаимодействия с ИТ-службами – как в вузах, так и в организациях других отраслей – позволяют выделить устойчивый набор проблем. Подчеркнём, что это профессиональные наблюдения, а не результаты измерения.

Во-первых, многоканальный приём обращений. Заявки поступают через систему, мессенджеры (в том числе Telegram-чаты), по телефону и лично. Адресность и учет обеспечивает только система, в то время как остальные обращения не регистрируются, а часть из них теряется и заявитель не видит, кто и когда возьмет задачу в работу.

Во-вторых, отсутствие приоритизации. Обращения не классифицируются по критичности, то есть сбой, срывающий занятие, ожидает очереди наравне с плановой просьбой.

В-третьих, непрозрачность нагрузки. Без единого учёта нельзя ни подтвердить, ни опровергнуть мнения о перегруженности ИТ-специалистов, а также объективно оценить работу отдельного сотрудника.

В-четвёртых, разрыв между ИТ-подразделением и внутренними заказчиками (например, в лице высших школ/кафедр). Ожидания по срокам и качеству не согласованы, что порождает взаимное недовольство.

В-пятых, повторные обращения. Проблема устраняется на уровне симптома, а пользователи не получают знаний, позволяющих избежать типовых сбоев.

Эти проблемы перекликаются с ограничениями, которые выделяют авторы работ о внедрении стандартов управления ИТ в вузах: нехватка ресурсов и персонала, недостаток инвестиций в инструменты, трудность оценки эффекта [5], отсутствие единых регламентов управления инцидентами и изменениями, разрозненность подходов к ИТ-услугам [3, с. 236].

Принципиально важно, что перечисленные проблемы не решаются покупкой программного обеспечения. Специализированная система приёма заявок фиксирует лишь то, что в неё поступило. Если обращения продолжают идти через мессенджеры, не классифицируются и не измеряются, система не меняет порядка работы. Иными словами, инструмент без процесса не устраняет причины проблемы, и она воспроизводится вновь. Это и определяет авторскую позицию – предметом совершенствования должны быть практики управления ИТ-услугами, а программные средства – средством их поддержки.

Методология ITSM как основа оптимизации ИТ-услуг вуза

Управление ИТ-услугами (ITSM) – подход к проектированию, предоставлению, сопровождению и совершенствованию ИТ-услуг с ориентацией на ценность для пользователя. ITIL 4 описывает его в виде набора практик и рекомендаций [6], ISO/IEC 20000-1 устанавливает требования к системе управления услугами, допускающие оценку соответствия [7], COBIT 2019 ориентирован на управление и контроль информационных технологий на уровне организации [8]. Эти подходы не взаимозаменяемы, а взаимодополняют друг друга. Если COBIT определяет, что необходимо контролировать, то ITIL – как организовать деятельность, а ISO 20000 – регламентирует её [5]. Применительно к

вузу предлагается гибридная модель, в которой COBIT отвечает за стратегический, а ITIL – за операционный уровень [3].

Для ИТ-службы вуза ключевое значение имеют операционные практики ITIL. Единая точка взаимодействия пользователей с ИТ-службой (Service Desk) и прозрачная приоритизация – например, высший приоритет сбоя во время экзамена – рассматриваются как основа централизованной поддержки участников образовательного процесса [3, с. 239]. В табл. 1 наблюдаемые проблемы сопоставлены с практиками ITSM и механизмами их возможного действия.

Таблица 1 – Наблюдаемые проблемы ИТ-служб вузов и практики ITSM

Наблюдаемая проблема	Практика ITSM	Механизм возможного действия
Многоканальный приём, потеря заявок	Service Desk, управление инцидентами и запросами	Единая точка входа и регистрация каждого обращения, видимость исполнителя и статуса
Нет приоритизации, срочное ждёт	Классификация и приоритизация, управление уровнем сервиса (SLA)	Согласованные сроки по категориям критичности, первоочередная обработка критичных сбоев
Непрозрачность нагрузки, нет оценки специалиста	Измерение показателей, управление мощностями	Учёт объёма, типа и времени обработки обращений как основа оценки загрузки
Разрыв ожиданий ИТ и заказчиков	Каталог ИТ-услуг и SLA	Согласованный перечень услуг и ожидаемых сроков
Повторные обращения	Управление проблемами, управление знаниями, обучение пользователей	Устранение первопричин; база решений, снижение числа типовых обращений
Закупки и учёт оборудования	Управление ИТ-активами и конфигурациями	Единый реестр оборудования и ПО для планирования закупок

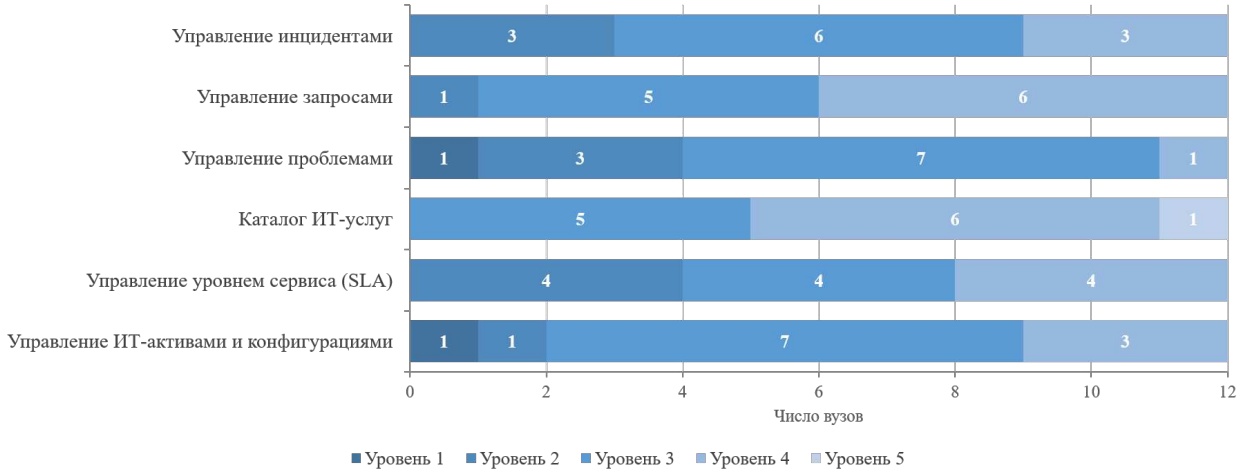
Источник: составлено автором на основе [3; 5; 6] и наблюдений, изложенных в разделе «Анализ проблем управления ИТ-услугами в вузах».

Важнейшее следствие внедрения практик – появление данных. Пока обращения не регистрируются единообразно, ресурсы ИТ-службы невозможно соотнести с нагрузкой. Когда же у каждой заявки есть тип, приоритет и время обработки, трудозатраты становятся измеримыми. В исследовании сервисного подразделения крупной компании на таких данных построена модель времени обработки обращений ($R^2 = 0{,}82$) и нормативы трудозатрат, позволяющие планировать численность персонала [9, с. 30–33]. Для вузов подобные расчёты в доступной литературе не представлены.

Результаты анкетирования в вузах Казахстана

Высокий уровень цифрового развития страны [1; 2] означает, что требования пользователей к скорости и предсказуемости ИТ-услуг в вузах будут расти. Вместе с тем публикаций, оценивающих организацию управления ИТ-услугами в вузах Казахстана, в ходе предварительного поиска не найдено; это результат ограниченного поиска, а не утверждение об отсутствии таких работ.

Для восполнения этого пробела автором проводится пилотное анкетирование ИТ-подразделений вузов. Предварительные данные по 12 вузам (преимущественно г. Алматы) согласуются с изложенной позицией: все они используют специализированные системы приёма заявок, однако почти две трети самооценок зрелости практик находятся на уровнях 2–3 по пятибалльной шкале («выполняется регулярно, но по-разному» и «есть понятный порядок, в основном соблюдается»), а на одного сотрудника ИТ приходится в медиане около 60 компьютеров (в разных вузах – от 22 до 150). Эти данные предварительны и нерепрезентативны, однако их полный анализ с расширением выборки на регионы станет предметом отдельной публикации.



Р

исунок 1 – Диаграмма распределения самооценок зрелости по практикам ITSM

Уровни: 1 – стихийно, от случая к случаю. 2 – регулярно, но по-разному. 3 – понятный порядок, в основном соблюдается. 4 – порядок соблюдается, результаты измеряются. 5 – постоянное улучшение. Источник: данные анкетирования автора.

Заключение

Цифровизация вузов в Казахстане увеличивает зависимость образовательного процесса от ИТ-подразделений, которые остаются небольшими и многофункциональными. Ключевая проблема их работы связана не с отсутствием программных средств, а с неупорядоченностью процессов: многоканальным приёмом обращений, отсутствием приоритизации, непрозрачностью нагрузки и повторными обращениями. Практики ITSM, в первую очередь управление инцидентами, запросами, проблемами, знаниями, уровнем сервиса и активами дают для каждой из этих проблем управленческий механизм и, что особенно важно, создают данные, без которых ресурсы ИТ-службы нельзя соотнести с нагрузкой.

Выдвигается гипотеза, что единая регистрация обращений, их приоритизация и работа с первопричинами повторных обращений сократят потери времени ИТ-службы и сделают её нагрузку измеримой. Ожидаемый эффект связан с обоснованным распределением работ, а не с сокращением штата, при этом оценка может выявить и недостаток персонала. Сформулированные гипотезы будут проверены на данных об обращениях, а их результаты лягут в основу модели оптимизации ресурсов ИТ-подразделения вуза.

Список литературы:

1. United Nations E-Government Survey 2024: Accelerating Digital Transformation for Sustainable Development / United Nations, Department of Economic and Social Affairs. – New York: United Nations, 2024.

2. Қазақстан БҰҰ электронды үкімет бойынша әлемдік рейтингінде 24-орынға ие болды. – Текст: электронный // Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан: [сайт]. – URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/press/news/details/847800 (дата обращения: 05.11.2026).

3. Ламкина, А. А. Применение стандартов ITIL и COBIT в ИТ-отделах учреждений высшего образования как инструмент повышения эффективности управления и качества образовательных услуг / А. А. Ламкина, И. А. Федотов // Лучшая статья ВДН : сборник материалов II Всероссийского студенческого конкурса научных статей. – Екатеринбург: Ажур, 2026. – С. 236–243.

4. Матюшичев, И. Ю. Оценка цифровой зрелости педагогического университета: методология, эмпирические данные / И. Ю. Матюшичев, Т. Б. Павлова, В. Н. Пронькин // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2026. – № 220. – С. 8–19. – DOI 10.33910/1992-6464-2026-220-8-19.

5. Давлеткиреева, Л. З. Развитие бизнес-процессов образовательного учреждения на основе применения стандартов управления ИТ-инфраструктурой / Л. З. Давлеткиреева, Т. Б. Новикова, Л. В. Курзаева // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12-2. – С. 266–271.

6. ITIL Foundation: ITIL 4 Edition / AXELOS. – London: TSO, 2019. – 212 p. – ISBN 978-0-11-331607-6.

7. ISO/IEC 20000-1:2018. Information technology – Service management – Part 1: Service management system requirements. – Geneva: ISO, 2018.

8. COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology / ISACA. – Schaumburg: ISACA, 2018.

9. Коротков, Р. Н. Lean Six Sigma для оценки потенциала и нормирования трудозатрат обработки обращений в сервисных компаниях / Р. Н. Коротков, А. С. Фроленко, Е. А. Макаренко // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2026. – № 1 (88). – С. 28–34.

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ
Орталық Азия ғылымы мен білімі: цифрлық трансформация және тұрақты даму
2026 жылғы 18 желтоқсан · онлайн, Zoom · CASJ-2026
7-СЕКЦИЯ. ЖАС ЗЕРТТЕУШІЛЕР: СТУДЕНТТІК СЕКЦИЯ (БАКАЛАВРИАТ, МАГИСТРАТУРА)

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23979286

ӘОЖ 004.896:621.396.67

АНТЕННА АЙНАЛДЫРҒЫШ ТЕТІКТЕРІН CAD ЖҮЙЕСІНДЕ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ 3D БАСЫП ШЫҒАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Н.Ә. Дәндібай
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Дәндібай Нұрай Әділдинқызы — магистрант, Физика-техникалық ғылымдар институты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Ғылыми жетекші: Сыздыков Арман Базарбаевич — аға оқытушы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

© Н.Ә. Дәндібай, 2026

Аңдатпа: Баяндамада антеннаны басқаруға арналған аппараттық кешеннің механикалық тетіктерін CAD жүйесінде жобалау және оларды FDM технологиясы бойынша 3D басып шығару тәжірибесі қарастырылады. «Талап – параметрлік модель – слайсинг – басып шығару – жинау – сынау» тізбегінен тұратын итерациялық жобалау әдістемесі ұсынылған. Аддитивті өндіріс үшін жобалау (DfAM) ережелері нақтыланды: тетіктердің басып шығару бағдарын таңдау, асылып тұратын беттерді шектеу, отырғызу саңылауларын тағайындау және бұрандалы қосылыстарды жезкұймалар арқылы орындау. Айналдырғыштың негізгі тетіктері үшін басып шығару бағдары мен толтыру тығыздығы негізделді. Параметрлік модельді қолдану конструкцияны әр түрлі антенналарға жылдам бейімдеуге және прототиптеу уақытын қысқартуға мүмкіндік беретіні көрсетілді.

Түйін сөздер: аддитивті өндіріс, DfAM, параметрлік модельдеу, CAD, FDM, PETG, антенна айналдырғыш, червякты беріліс.

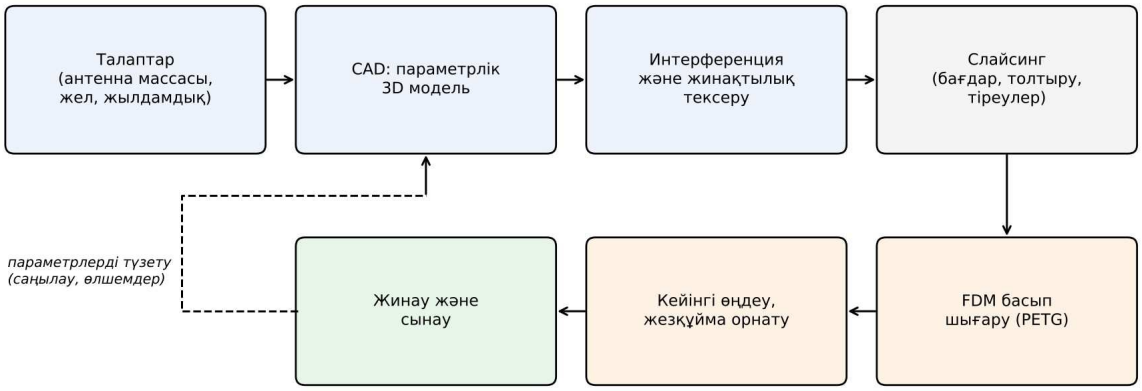
Кіріспе

Наноспутниктермен байланыс орнатуға арналған университеттік жер станцияларында антеннаны азимут және бұрыштық биіктік бойынша бағыттайтын айналдырғыш құрылғы негізгі элементтердің бірі болып табылады. Коммерциялық айналдырғыштардың құны жоғары болғандықтан, соңғы жылдары олардың 3D басып шығару арқылы дайындалатын ашық нұсқалары кең таралуда [5]. Мұндай құрылғыны жасаудың тиімділігі көбіне CAD жүйесіндегі модельдің сапасына және оның аддитивті технологияның ерекшеліктеріне қаншалықты бейімделгеніне байланысты [1, 4].

Баяндаманың мақсаты – антенна айналдырғышының тетіктерін CAD жүйесінде жобалау және FDM технологиясы бойынша басып шығару әдістемесін ұсыну, сондай-ақ осы процестегі негізгі конструкторлық-технологиялық шешімдерді негіздеу.

Жобалау әдістемесі

Жобалау итерациялық тізбек түрінде ұйымдастырылды (1-сурет). Алдымен антеннаның массасы, жел жүктемесі және қажетті айналу жылдамдығы бойынша бастапқы талаптар анықталды. Содан кейін Autodesk Fusion 360 жүйесінде механикалық бөліктің параметрлік 3D моделі құрылды. Жинақ деңгейінде тетіктердің өзара қиылысуы және жинақтылығы тексерілгеннен кейін модель STL форматында слайсерге берілді. Басып шығарылған тетіктер өңделіп, жиналып, сыналды, ал анықталған сәйкессіздіктер параметрлер кестесі арқылы модельге қайта енгізілді.



Сурет 1 – Айналдырғыш тетіктерін жобалау мен дайындаудың итерациялық тізбегі

Параметрлік модельдің негізгі айнымалылары – червяктың модулі (m = 2 мм), тісті доңғалақтың тістер саны (z_2 = 30), тіс ені (b = 16 мм), білік диаметрі (8 мм), подшипник ұяларының өлшемдері (608ZZ үшін 22 мм) және отырғызу саңылауы. Бұл айнымалылар бір кестеге жинақталғандықтан, мысалы, беріліс модулін өзгерту доңғалақ, червяк, осьаралық қашықтық және корпус өлшемдерін бір мезгілде қайта есептеуге әкеледі. Сол себепті модельді ауыр антенналар үшін масштабтау бірнеше минутты ғана алады.

Аддитивті өндіріс үшін жобалау ережелері

FDM технологиясының ерекшеліктерін ескере отырып, тетіктерді жобалауда келесі ережелер қолданылды [1, 3]. Біріншіден, асылып тұратын беттердің көлбеулігі тігінен 45°-тан аспайды, ал көлденең тесіктер тіреусіз басып шығару үшін «тамшы» пішінінде орындалады. Екіншіден, қабаттар арасындағы байланыс қабат бойындағы беріктіктен әлсіз болғандықтан [6], негізгі кернеулер қабаттар бойымен әсер ететіндей етіп тетіктің бағдары таңдалады. Үшіншіден, қозғалмалы және қозғалмайтын отырғызулар үшін 0,2–0,3 мм саңылау беріледі, ал дөңгелек тесіктер диаметрі 0,1–0,15 мм-ге үлкейтіліп модельденеді. Төртіншіден, полимерге тікелей бұранда кесудің орнына жылумен орнатылатын М3 жезқұймалар пайдаланылады, бұл қосылыстарды бірнеше рет бөлшектеуге мүмкіндік береді.

Айналдырғыштың негізгі тетіктері үшін қабылданған басып шығару бағдарлары мен толтыру тығыздығы 1-кестеде келтірілген. Материал ретінде ылғалға және жылуға төзімділігі PLA-дан жоғары PETG таңдалды [2].

Кесте 1 – Айналдырғыштың негізгі тетіктерін басып шығару параметрлері

Тетік	Басып шығару бағдары	Толтыру	Ескерту
Азимут модулінің корпусы	Табанымен үстелге	40 %	М3 жезқұймаларға арналған ұялар
Тісті доңғалақ (z_2 = 30, m = 2 мм)	Тістер қабат жазықтығында	100 %	6 периметр, тіс ені 16 мм
Червяк (d_1 = 20 мм)	Тігінен, осі Z бойынша	100 %	5 мм білікке арналған D-тәрізді тесік
Биіктік осінің кронштейні	Бүйір бетімен	50 %	Иілу кернеуі қабаттар бойымен
Кодер магнитінің ұстағышы	Тігінен	100 %	Магнит ұясы 6,1 мм
Антенна траверсасының қамыты	Бөлу жазықтығымен	60 %	М5 бұрандамалармен қысылады

Нәтижелер және талқылау

Ұсынылған әдістеме бойынша айналдырғыш тетіктерінің толық жиынтығы PETG материалынан басып шығарылып, жиналды. Параметрлік модельді қолдану арқасында отырғызу саңылауларын түзету тек параметрлер кестесіндегі бір мәнді өзгертумен шектелді, ал жинақтағы барлық тәуелді тетіктер автоматты түрде жаңартылды. Беріктікті есептеу

нәтижесінде тісті доңғалақ тістеріндегі иілу кернеуі шамамен 9,6 МПа құрайтыны анықталды [4], бұл FDM анизотропиясы ескерілген PETG үшін рұқсат етілген мәннен (15 МПа) төмен.

Сонымен бірге басылған тетіктердің ұзақ мерзімді жүктеме кезінде сырғымалылыққа бейімділігі және ашық ауадағы ультракүлгін сәуле мен төмен температура әсері негізгі шектеулер ретінде қарастырылады. Бұл мәселелерді шешу үшін червякты металдан дайындау және сыртқы тетіктер үшін ASA материалын қолдану ұсынылады.

Қорытынды

CAD жүйесіндегі параметрлік модельдеу мен FDM 3D басып шығаруды үйлестіру антенна айналдырғышының тетіктерін аз шығынмен, қысқа мерзімде жобалауға және дайындауға мүмкіндік береді. Ұсынылған итерациялық әдістеме мен DfAM ережелері тетіктердің жинақтылығын және беріктігін қамтамасыз етеді, ал параметрлік модель конструкцияны әр түрлі антенналарға бейімдеуді жеңілдетеді. Алынған нәтижелер университеттік жер станциялары мен оқу зертханаларына арналған антеннаны басқару кешендерін жасауда қолданылуы мүмкін.

Әдебиеттер тізімі:

1. Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. Additive Manufacturing Technologies. – 3rd ed. – Cham: Springer, 2021. – 675 p.

2. Ngo T.D., Kashani A., Imbalzano G., Nguyen K.T.Q., Hui D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges // Composites Part B: Engineering. – 2018. – Vol. 143. – P. 172–196. – DOI: 10.1016/j.compositesb.2018.02.012.

3. ISO/ASTM 52900:2021. Additive manufacturing – General principles – Fundamentals and vocabulary. – Geneva: ISO, 2021. – 28 p.

4. Budynas R.G., Nisbett J.K. Shigley's Mechanical Engineering Design. – 11th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2020. – 1104 p.

5. SatNOGS Rotator v3 [Электрондық ресурс] // Libre Space Foundation. – URL: https://wiki.satnogs.org/SatNOGS_Rotator_v3 (жүгінген күні: 01.11.2026).

6. Popescu D., Zapciu A., Amza C., Baciu F., Marinescu R. FDM process parameters influence over the mechanical properties of polymer specimens: A review // Polymer Testing. – 2018. – Vol. 69. – P. 157–166. – DOI: 10.1016/j.polymertesting.2018.05.020.

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
Science and Education in Central Asia: Digital Transformation and Sustainable Development
18 December 2026 · online, Zoom · CASJ-2026
SECTION 7. YOUNG RESEARCHERS: STUDENT SECTION (BACHELOR'S AND MASTER'S)

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24141910

UDC 004.8

EVIDENCE COMPLETENESS AND ANSWER QUALITY IN GRAPH-ASSISTED RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION

Mukhambetov Bektas, Noken Rakhima, Tarlan Baimyrza, Yskak Zhanibek
Astana IT University, Astana, Kazakhstan

Mukhambetov Bektas — Third-year BSc student in Computer Science, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

Noken Rakhima — Third-year BSc student in Computer Science, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

Tarlan Baimyrza — Third-year BSc student in Computer Science, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

Yskak Zhanibek — Third-year student in Software Engineering, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

Scientific supervisor: Tursynkozha Aisha — PhD, Assistant Professor, School of Artificial Intelligence and Data Science, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

© Mukhambetov Bektas, Noken Rakhima, Tarlan Baimyrza, Yskak Zhanibek, 2026

Abstract: For multi-hop questions it remains unclear whether retrieving more complete evidence actually improves the answers of retrieval-augmented generation. The study compares sparse, dense and entity-mention-graph retrieval with a shared reranker and a local quantized language model on reserved HotpotQA questions, and proposes an evidence-to-answer decomposition that separates the effect of evidence coverage from the effect of evidence utilization. Graph-assisted retrieval kept complete evidence more often than dense retrieval, but its answer gain was not statistically resolved and was explained mainly by how the generator used the evidence rather than by retrieval coverage.

Keywords: retrieval-augmented generation; multi-hop question answering; entity mention graph; evidence coverage; answer quality.

Аннотация: *Для многошаговых вопросов остаётся неясным, улучшает ли более полный поиск подтверждающих фактов ответы генерации, дополненной поиском. В исследовании сравниваются разреженный, плотный и графовый поиск по упоминаниям сущностей с общим переранжировщиком и локальной квантованной языковой моделью на отложенных вопросах HotpotQA, а также предлагается декомпозиция «факты–ответ», разделяющая эффект полноты фактов и эффект их использования. Графовый поиск чаще сохранял полный набор фактов, чем плотный, однако выигрыш в качестве ответа статистически не подтверждён и объясняется в основном тем, как генератор использует факты, а не полнотой поиска.*

Ключевые слова: *генерация, дополненная поиском; многошаговые вопросы; граф упоминаний сущностей; полнота фактов; качество ответа.*

Аңдатпа: *Көп сатылы сұрақтар үшін дәлелдерді толығырақ табу іздеумен толықтырылған генерацияның жауаптарын жақсарта ма деген мәселе әлі де анық емес. Зерттеуде HotpotQA жиынының бөлек қалдырылған сұрақтарында ортақ қайта рангілеушісі және жергілікті кванттелген тілдік моделі бар сирек, тығыз және мәндік атаулар графына негізделген іздеу салыстырылады, сондай-ақ дәлелдердің толықтығы мен*

оларды пайдалану әсерін ажырататын «дәлел–жауап» декомпозициясы ұсынылады. Графтық іздеу тығыз іздеуге қарағанда толық дәлелдерді жиірек сақтады, бірақ жауап сапасындағы жақсару статистикалық түрде расталмады және негізінен іздеу толықтығымен емес, генератордың дәлелдерді пайдалануымен түсіндірілді.

Түйін сөздер: *іздеумен толықтырылған генерация; көп сатылы сұрақтар; мәндік атаулар графы; дәлелдердің толықтығы; жауап сапасы.*

1 Introduction

Retrieval-augmented generation (RAG) combines a retriever that selects passages from an external collection with a language model that writes the answer from them [1]. Universities increasingly use RAG for tutoring and course question answering, often on modest local hardware [2]. For such systems the quality of retrieval and the quality of the answer must be measured separately, because they are produced by different components.

The difficulty is greatest for multi-hop questions, which combine facts from several documents. HotpotQA formalised this task and annotated the supporting sentences of each question [3], and iterative retrieval was proposed to find the second, bridge document [4]. However, complete evidence does not guarantee a correct answer: language models use long contexts unevenly [5] and lose accuracy when relevant passages are mixed with noise [6]. Graph-assisted retrieval is a popular way to improve coverage, but its benefit is usually reported only as an end-to-end answer score, so a developer cannot tell whether to improve retrieval or the use of the retrieved context.

The aim of this study is to determine how a lightweight entity-mention graph changes evidence completeness and answer quality of a fixed local generator under a matched context budget, and to quantify how much of the answer difference is explained by coverage and how much by utilization. The object is the RAG pipeline for multi-hop questions; the subject is the relationship between retrieved evidence and answer correctness. Two hypotheses are tested: *H1*, graph-assisted retrieval increases the share of questions with complete evidence compared with dense retrieval; *H2*, this gain translates only partially into answer quality, and most differences are explained by evidence utilization.

The novelty lies in the evaluation design and in the proposed evidence-to-answer decomposition (EAD), which splits the answer difference between two retrieval methods into a coverage effect and utilization effects, and splits the gap to oracle evidence into missing evidence and context dilution.

2 Literature review

Graph-based RAG adds explicit structure between pieces of text. GraphRAG builds an entity graph with a language model and summarises its communities [7]. HippoRAG runs personalized PageRank over an extracted knowledge graph to improve multi-hop retrieval [8], and KG2RAG uses graph links to expand and organise retrieved chunks [9]. Document GraphRAG builds document-structure graphs and reports its largest gains on multi-hop questions, including HotpotQA [10], while a query-aware multi-path approach selects among one-hop, multi-hop and importance-based subgraphs [11]. Most of these methods require a language model to extract entities and relations, which is costly and introduces errors.

Recent analyses question the general benefit of graphs. A comprehensive benchmark finds that graph RAG often underperforms standard RAG and identifies the tasks where structure helps [12]. Zarrinkia et al. show that a leading graph RAG system often retrieves the answer yet reasons incorrectly [13], and evaluation frameworks such as RAGAS score context relevance and answer faithfulness as separate dimensions [14]. Table 1 summarises the comparison.

Table 1 – Comparison of graph-assisted RAG studies

Approach	Graph construction	Measures evidence coverage	Links coverage to answers
GraphRAG	LLM entity graph	No	No
HippoRAG	LLM triples, PageRank	Retrieval recall	No
Document GraphRAG	document structure	Retrieval metrics	No
RAGAS	not applicable	Context relevance	Separate scores
This study	exact title mentions	Complete supporting sentences	Yes, EAD

Table 1 shows that existing studies either do not check whether complete evidence reached the generator or report retrieval and answer scores without linking them. This study fills that gap with a transparent attribution of answer differences to coverage or utilization.

3 Methodology

3.1 Research design and data

The study follows the six-stage design in Figure 1.

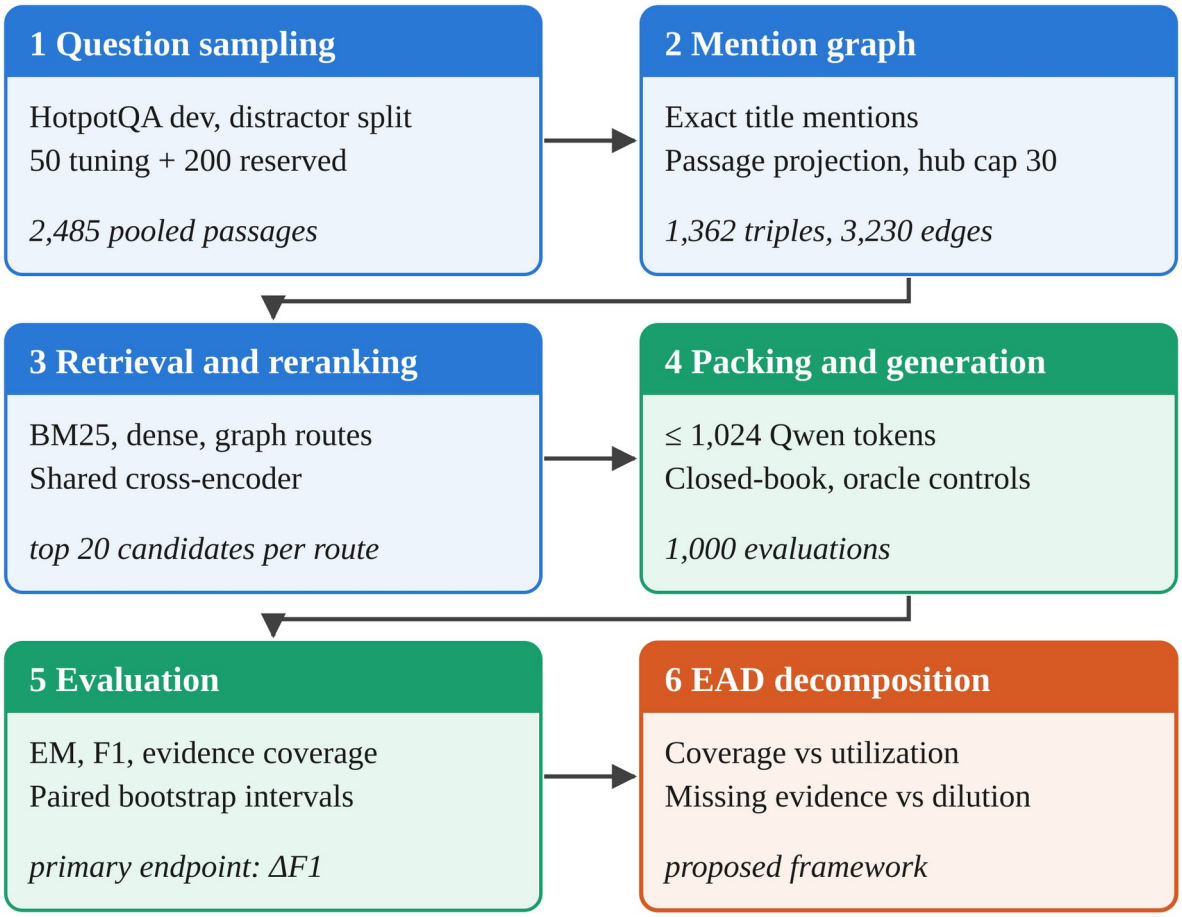


Figure 1 – Research design

Figure 1 shows that stages 1–3 prepare the questions, the graph and the ranked candidates, and stages 4–6 generate, evaluate and decompose the answers. A deterministic hash ordering with seed 20261029 selects 250 records from the HotpotQA development distractor release: 50 for tuning and 200 reserved for evaluation (159 bridge and 41 comparison questions). All their passages form one shared corpus of 2,485 documents. Questions, answers and supporting-fact labels are never used for indexing or graph construction.

Titles of at least four characters are matched at word boundaries; each match yields a mention triple with sentence provenance. Passages are linked if they mention the same entity or if one mentions the title of the other, and entities mentioned in more than 30 passages are ignored. The graph has 1,362 triples and 3,230 edges, and 1,226 documents (49.34%) remain isolated.

3.2 Retrieval and generation pipeline

Figure 2 shows the evaluated pipeline.

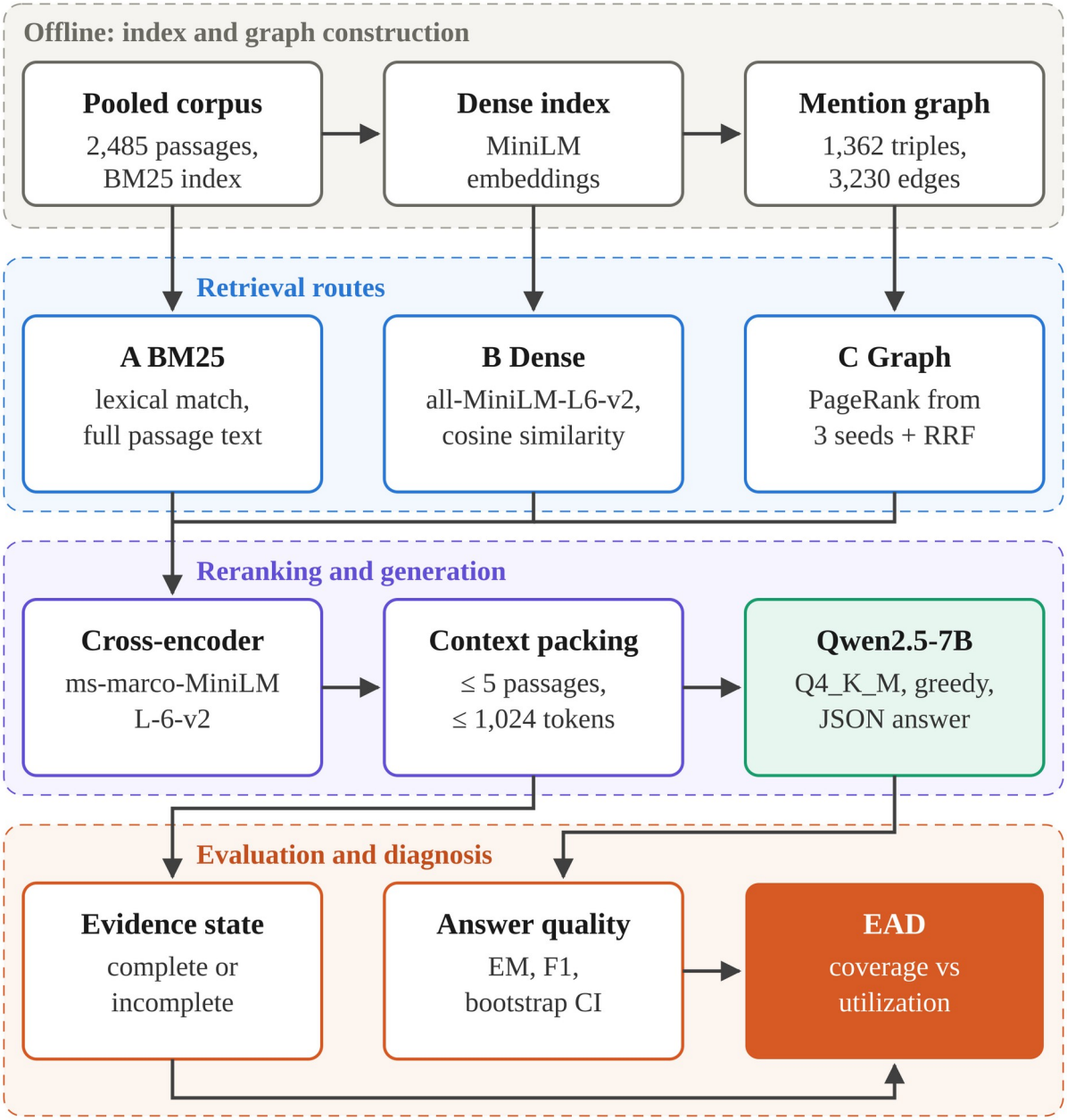


Figure 2 – Architecture of the evaluated pipeline and of the proposed diagnosis

Figure 2 shows three retrieval routes over one corpus that feed one reranker, packer and generator. BM25 uses Lucene settings k1 = 1.2 and b = 0.75 [15]. Dense retrieval uses normalised all-MiniLM-L6-v2 embeddings. The graph route takes the three best dense passages as seeds of personalized PageRank:

where is the vector of passage scores after iterations, is the restart vector with equal mass on the seeds, is the row-normalised adjacency matrix and is the restart probability. Dense and graph rankings are fused by weighted reciprocal rank fusion [16]:

where and are the ranks of passage in the two lists and is the graph weight selected on the tuning questions only.

Each route passes its top 20 candidates to the same ms-marco-MiniLM-L-6-v2 cross-encoder. Packing admits at most five passages, 256 tokens per passage and 1,024 tokens in total, counted with the generator’s tokenizer. The generator is Qwen2.5-7B-Instruct [17] quantised to Q4_K_M and run with llama.cpp on an RTX 3050 Ti laptop GPU with 4 GB of memory, using greedy decoding and an answer-only JSON format; insufficient evidence should yield “noanswer”.

A closed-book control receives no context, and an oracle control receives all annotated supporting sentences.

3.3 Metrics and proposed decomposition

The primary endpoint is the graph-minus-dense difference in macro answer token F1. Exact match (EM) is also reported, and complete evidence for question is , where is the set of annotated supporting sentences and is the packed context. Paired 95% intervals use 2,000 bootstrap resamples of questions and, separately, of clusters sharing a gold source.

For method , let be the share of questions with complete evidence, the EM among them and the EM among the remaining questions. Then

where the first term is the contribution of complete-evidence questions and the second the contribution of correct answers despite missing evidence. For methods A and B the EM difference is split exactly as

where is the value for B minus the value for A, is the mean completeness and is the mean accuracy lift from complete evidence. The first term is the coverage effect and the other two are utilization effects. The gap to the oracle control is split as

where is the EM with oracle evidence, the first term is the missing-evidence component and the second is the context-dilution component, the loss caused by complete but longer and noisier contexts. The decomposition is descriptive, because evidence states are observed rather than randomised.

4 Results

Table 2 reports all five conditions on the 200 reserved questions; there were 1,000 evaluations and no failed request.

Table 2 – Evidence coverage and answer quality on the reserved questions

Configuration	Complete evidence	EM	F1	Abstain	Context tokens
BM25 + reranking	68.0%	37.0%	47.2%	67	702.0
Dense + reranking	67.0%	34.0%	44.8%	74	700.6
Graph + reranking	71.0%	37.0%	46.9%	69	703.1
Closed book	–	4.5%	6.5%	175	0.0
Oracle evidence	–	49.5%	64.1%	36	149.0

Table 2 shows that the routes used almost identical context lengths, so differences are not caused by the amount of text. The graph route had the highest complete-evidence rate, and its F1 was 2.1 percentage points (pp) higher than that of dense retrieval, with 95% intervals of [−0.1, +4.7] for question resampling and [−0.2, +4.6] for source clusters. Both include zero, so a directional advantage is not established, and BM25 reached a similar F1 (47.2%). Without reranking, coverage was 51.5% for dense and 67.0% for graph retrieval; the common reranker narrowed this 15.5 pp advantage to 4.0 pp, which supports H1 in a weaker form. By question type, graph F1 exceeded dense F1 by 1.6 pp on bridge and 4.1 pp on comparison questions, the latter based on only 41 questions.

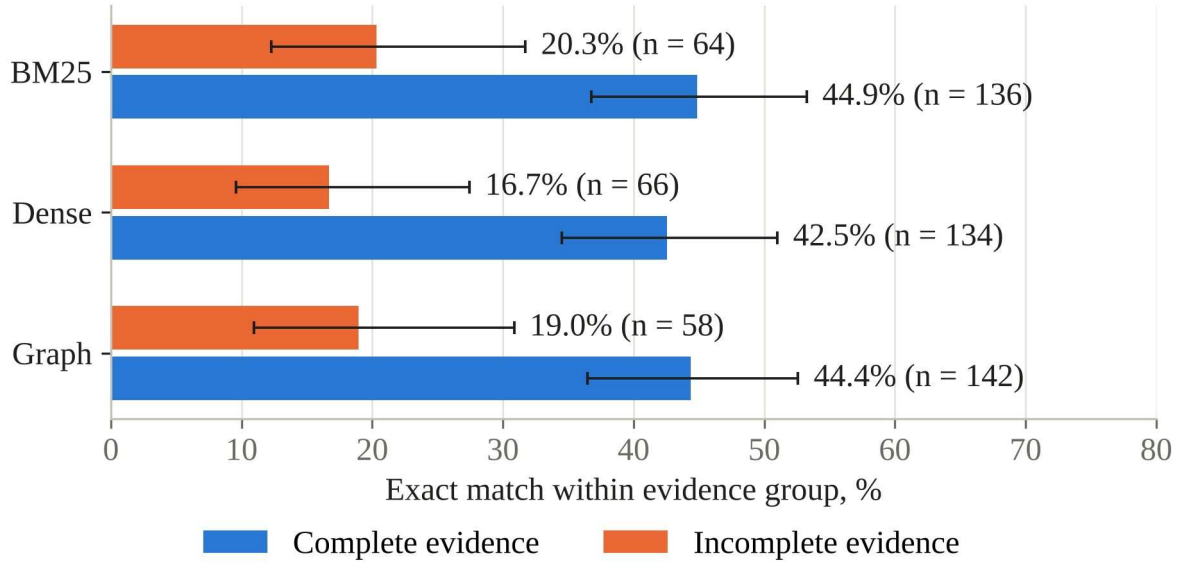


Figure 3 – Exact match conditional on complete or incomplete evidence (95% Wilson intervals)

Figure 3 shows that complete evidence is associated with an EM of 42.5% to 44.9%, against 16.7% to 20.3% with incomplete evidence, a gap of about 25 pp for every route. The intervals within each evidence state overlap strongly across routes, and even complete retrieved evidence gives a lower EM than oracle sentences alone. Table 3 lists the components of the decomposition.

Table 3 – Components of the evidence-to-answer decomposition

Route	c	a	b	EM	Missing evidence, pp	Context dilution, pp
BM25	68.0%	44.9%	20.3%	37.0%	7.9	4.6
Dense	67.0%	42.5%	16.7%	34.0%	8.5	7.0
Graph	71.0%	44.4%	19.0%	37.0%	7.4	5.1

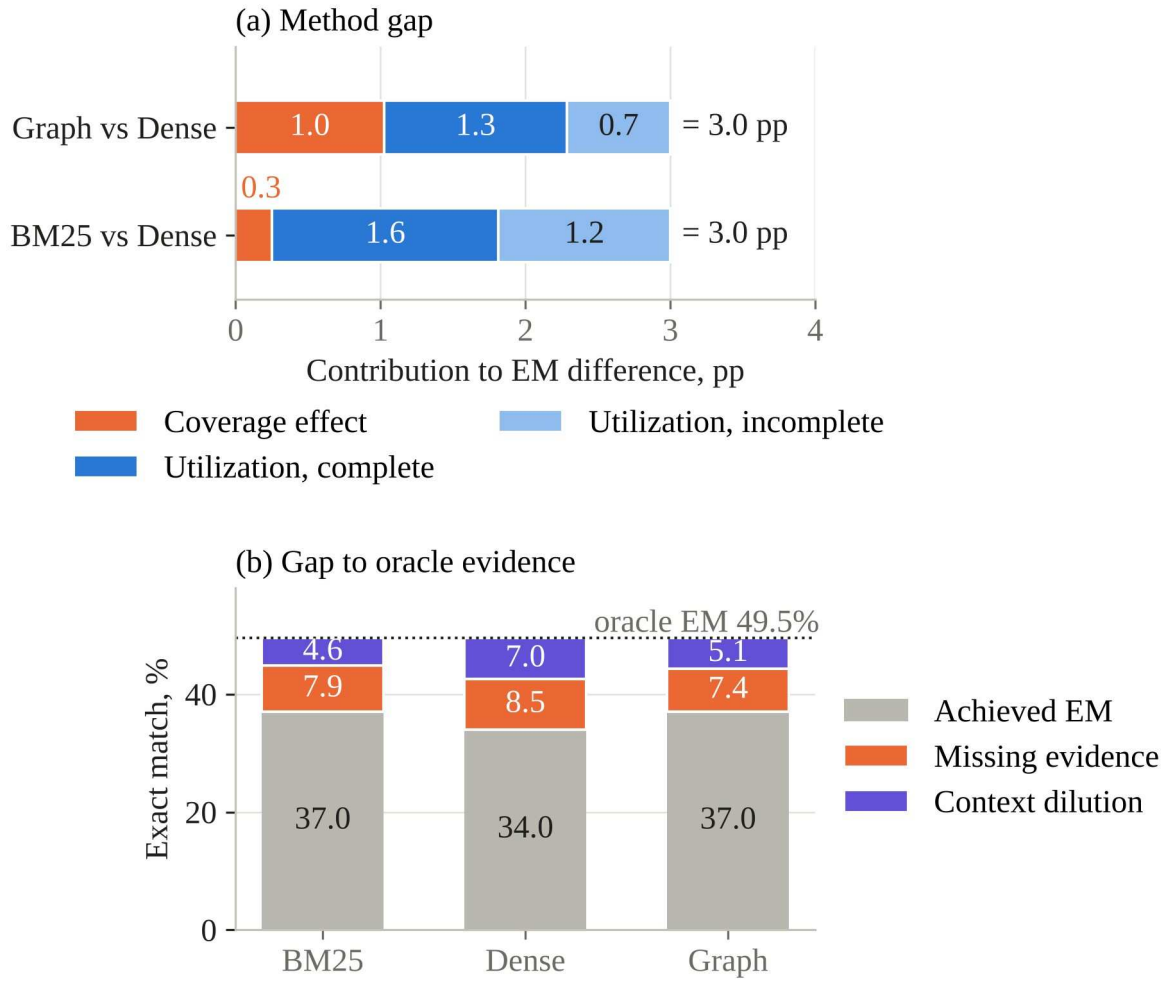


Figure 4 – Evidence-to-answer decomposition: (a) method gap relative to dense retrieval; (b) gap to oracle evidence

Figure 4a shows that of the 3.0 pp EM gain of graph over dense retrieval only 1.0 pp (34%) comes from higher coverage, while 2.0 pp come from higher accuracy within evidence states. BM25 achieves the same gain almost entirely through utilization, with a coverage effect of 0.3 pp. Figure 4b shows that missing evidence explains 7.4 to 8.5 pp of the gap to the oracle, and context dilution explains 4.6 to 7.0 pp, or 37% to 45% of the gap. These results support H2.

5 Discussion

The mention graph increased evidence coverage strongly before reranking and modestly after it, but its answer gain over dense retrieval was small, statistically unresolved and no larger than that of BM25. The decomposition explains why: most differences arise within evidence states rather than from moving questions into the complete state. This agrees with the reasoning bottleneck reported for graph RAG by Zarrinkia et al. and adds a quantitative attribution: in this setting about one third of the gain comes from coverage. The dilution component links the results with long-context studies: the oracle used about 149 tokens, the retrieval routes about 700, and the extra text cost 4.6 to 7.0 pp even when nothing was missing.

The work has practical value for developers of RAG systems that run locally on limited hardware, for example in universities. A mention graph can be built without language-model calls, but it should be compared with a sparse baseline using paired intervals. Recording for each question whether the complete evidence was packed is enough to compute the EAD and decide whether to invest in retrieval or in context selection and compression; when dilution is large, as here, reducing context noise is likely to help more than higher recall.

The study is limited to one corpus of 2,485 passages, one quantised generator and modest retrieval models. The graph is a mention-based projection without alias resolution, annotated supporting sentences may miss valid evidence paths, and EM can penalise valid answer aliases. The

EAD is descriptive and was computed for EM.

6 Conclusion

The aim of the study was achieved. Under the pooled HotpotQA setting, graph reranking retained complete evidence for 71.0% of questions against 67.0% for dense and 68.0% for BM25 reranking, and reached 46.9% F1 against 44.8% and 47.2%; the graph-minus-dense difference of +2.1 pp is not statistically resolved. The proposed decomposition shows that only about one third of the graph-versus-dense gain in EM is due to coverage and that context dilution accounts for 37% to 45% of the gap to oracle evidence. Future work will test alias resolution, other generators, Kazakh and Russian corpora and context selection aimed at the dilution component. As local language models spread in education and public services, separating retrieval from the use of evidence is likely to become a standard part of RAG evaluation.

References:

1. Lewis P., Perez E., Piktus A. [et al.] Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 9459–9474. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401

2. Li Z., Wang Z., Wang W. [et al.] Retrieval-augmented generation for educational application: a systematic survey // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2025. – Vol. 8. – Art. 100417. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100417

3. Yang Z., Qi P., Zhang S. [et al.] HotpotQA: a dataset for diverse, explainable multi-hop question answering // Proceedings of EMNLP 2018. – 2018. – P. 2369–2380. – DOI: https://doi.org/10.18653/v1/D18-1259

4. Trivedi H., Balasubramanian N., Khot T., Sabharwal A. Interleaving retrieval with chain-of-thought reasoning for knowledge-intensive multi-step questions // Proceedings of ACL 2023. – 2023. – P. 10014–10037. – DOI: https://doi.org/10.18653/v1/2023.acl-long.557

5. Liu N.F., Lin K., Hewitt J. [et al.] Lost in the middle: how language models use long contexts // Transactions of the Association for Computational Linguistics. – 2024. – Vol. 12. – P. 157–173. – DOI: https://doi.org/10.1162/tacl_a_00638

6. Chen J., Lin H., Han X., Sun L. Benchmarking large language models in retrieval-augmented generation // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 38, No. 16. – P. 17754–17762. – DOI: https://doi.org/10.1609/aaai.v38i16.29728

7. Edge D., Trinh H., Cheng N. [et al.] From local to global: a graph RAG approach to query-focused summarization [Electronic resource] // arXiv. – 2024. – arXiv:2404.16130. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.16130

8. Jiménez Gutiérrez B., Shu Y., Gu Y. [et al.] HippoRAG: neurobiologically inspired long-term memory for large language models // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2024. – Vol. 37. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.14831

9. Zhu X., Xie Y., Liu Y. [et al.] Knowledge graph-guided retrieval augmented generation // Proceedings of NAACL 2025. – 2025. – P. 8912–8924. – DOI: https://doi.org/10.18653/v1/2025.naacl-long.449

10. Knollmeyer S., Caymazer O., Grossmann D. Document GraphRAG: knowledge graph enhanced retrieval augmented generation for document question answering within the manufacturing domain // Electronics. – 2025. – Vol. 14, No. 11. – Art. 2102. – DOI: https://doi.org/10.3390/electronics14112102

11. Wei Q., Ning H., Han C., Ding J. A query-aware multi-path knowledge graph fusion approach for enhancing retrieval-augmented generation in large language models // Expert Systems with Applications. – 2026. – Vol. 316. – Art. 131932. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.eswa.2026.131932

12. Xiang Z., Wu C., Zhang Q. [et al.] When to use graphs in RAG: a comprehensive analysis for graph retrieval-augmented generation // International Conference on Learning Representations (ICLR 2026). – 2026. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.05690

13. Zarrinkia Y., Srinivasan V., Thomo A. The reasoning bottleneck in Graph-RAG: structured prompting and context compression for multi-hop QA [Electronic resource] // arXiv. – 2026. – arXiv:2603.14045. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.14045

14. Es S., James J., Espinosa Anke L., Schockaert S. RAGAs: automated evaluation of retrieval augmented generation // Proceedings of EACL 2024: System Demonstrations. – 2024. – P. 150–158. – DOI: https://doi.org/10.18653/v1/2024.eacl-demo.16

15. Apache Lucene. BM25Similarity [Electronic resource]. – Version 10.5.2. – 2026. – URL: https://lucene.apache.org/core/10_5_2/core/org/apache/lucene/search/similarities/BM25Similarity.html (accessed: 29.10.2026).

16. Cormack G.V., Clarke C.L.A., Büttcher S. Reciprocal rank fusion outperforms Condorcet and individual rank learning methods // Proceedings of the 32nd International ACM SIGIR Conference. – 2009. – P. 758–759. – DOI: https://doi.org/10.1145/1571941.1572114

17. Qwen Team. Qwen2.5 technical report [Electronic resource] // arXiv. – 2025. – arXiv:2412.15115. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.15115

Наука и образование Центральной Азии: цифровая трансформация и устойчивое развитие

CASJ-2026

Международная научно-практическая онлайн-конференция · 18 декабря 2026 г.

О КОНФЕРЕНЦИИ · ABOUT THE CONFERENCE

Конференция объединяет исследователей и практиков из Казахстана и других стран Центральной Азии, чтобы обсудить, как цифровые технологии и искусственный интеллект меняют образование, экономику, право и общество, и какие решения помогают региону развиваться устойчиво.

The conference brings together researchers and practitioners from Kazakhstan and across Central Asia to discuss how digital technologies and artificial intelligence are changing education, the economy, law and society, and which solutions help the region develop sustainably.

СЕКЦИИ · СЕКЦИЯЛАР · SECTIONS

01 **Педагогика, психология и образование**
Pedagogy, Psychology and Education

02 **Социально-гуманитарные науки**
Social Sciences and Humanities

03 **Экономика, менеджмент и предпринимательство**
Economics, Management and Entrepreneurship

04 **Право и государственное управление**
Law and Public Administration

05 **Информационные технологии, искусственный интеллект и технические науки**
Information Technology, Artificial Intelligence and Engineering

06 **Естественные науки, экология и устойчивое развитие**
Natural Sciences, Ecology and Sustainable Development

07 **Молодые исследователи: студенческая секция (бакалавриат, магистратура)**
Young Researchers: Student Section (Bachelor's and Master's)

ОРГАНИЗАТОР · ҰЙЫМДАСТЫРУШЫ · ORGANIZER

Central Asian Scientific Journal

Международный электронный научный журнал · ISSN 3135-3061

cajournal.kz · info@cajournal.kz

© Central Asian Scientific Journal, 2026

Материалы публикуются в авторской редакции · Papers are published as submitted by the authors