

ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE. INFORMATIZATION OF EDUCATION

МРНТИ 27.01.45
УДК 378.147

10.51889/2959-5894.2023.82.2.023

Ә.М. Батырбаева^{1*}, С.М. Сеитова¹

¹Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова, г. Талдықорган, Казахстан

*e-mail: adematanabayeva@gmail.com

**МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ УНИВЕРСИТЕТОВ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Аннотация

В статье рассматривается эффективное использование образовательных технологий при преподавании математических дисциплин в высших учебных заведениях. Целями являются проведение теоретического исследования, влияющих на эффективность преподавания, и построения модели развития навыков преподавателей по применению электронных образовательных технологий в учебном процессе. В статье приведена построенная иерархическая структура, на основании которой был проведен экспертный опрос, результаты были проанализированы методом анализа иерархий. Исследование проходило на базе Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова, в нем участвовали 5 экспертов. На основании ответов экспертов была построена модель совершенствования навыков преподавателей по использованию электронных образовательных технологий, с детальным анализом каждого элемента. Построенная модель состоит из четырех элементов: профессиональный уровень, участие на тренингах, практические навыки применения электронных образовательных технологий и готовность делиться знаниями со своими коллегами. Модель предлагается для создания образовательной экосистемы переподготовки преподавателей, так как технологии значительно могут повысить качество и эффективность учебного процесса, оптимизировать усвоение материала, повысить вовлеченность студентов, помогая формировать «навыки будущего» и повышая уровень цифровой грамотности преподавателей.

Ключевые слова: электронные образовательные технологии, образовательная экосистема, математические дисциплины, метод анализа иерархий, иерархическая структура, экспертный опрос, шкала относительной важности.

Аңдатпа

Ә.М. Батырбаева¹, С.М. Сеитова¹

¹ Илияс Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қ., Қазақстан

**ЭЛЕКТРОНДЫҚ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ БОЙЫНША УНИВЕРСИТЕТ
ОҚЫТУШЫЛАРЫНЫҢ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ МODEЛІ**

Мақалада жоғары оқу орындарында математикалық пәндерді оқытуда білім беру технологияларын тиімді пайдалану қарастырылады. Мақаланың мақсаттары оқытудың тиімділігіне әсер ететін теориялық зерттеулер жүргізу және оқу процесінде электрондық білім беру технологияларын қолдану бойынша оқытушылардың дағдыларын дамыту моделін құру болып табылады. Құрылған иерархиялық құрылымның негізінде сараптамалық сауалнама жүргізілді, нәтижелер иерархияларды талдау әдісімен талданды. Зерттеу Илияс Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің базасында өтті, оған 5 сарапшы қатысты. Сарапшылардың жауаптары негізінде әр элементті егжей-тегжейлі талдай отырып, электронды білім беру технологияларын қолдану бойынша оқытушылардың дағдыларын жетілдіру моделі құрылды. Құрылған модель төрт элементтен тұрады: кәсіби деңгей, тренингтерге қатысу, электрондық білім беру технологияларын қолданудың практикалық дағдылары және білімдерін әріптестерімен бөлісуге дайын болу. Модель оқытушыларды қайта даярлаудың білім беру экожүйесін құру үшін ұсынылады, өйткені технология оқу процесінің сапасы мен тиімділігін едәуір арттыра алады, материалды игеруді оңтайландырады, студенттердің белсенділігін арттырады, "болашақ дағдыларын" қалыптастыруға және оқытушылардың цифрлық сауаттылық деңгейін арттыруға көмектеседі.

Түйін сөздер: электрондық білім беру технологиялары, білім беру экожүйесі, математикалық пәндер, иерархияларды талдау әдісі, иерархиялық құрылым, сараптамалық сауалнама, салыстырмалы маңыздылық шкаласы.

Abstract

A MODEL FOR DEVELOPING THE SKILLS OF UNIVERSITY TEACHERS IN THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Batyrbayeva A.¹, Seitova S.¹

¹Zhetysu University named after Ilyas Zhansugurov, Taldykorgan, Kazakhstan

The article discusses effective use of educational technologies in teaching mathematical disciplines in higher educational institutions. The objectives are conducting theoretical investigation that affects effectiveness of teaching, and building model for development teachers' skills in use of electronic educational technologies in the educational process. An expert survey was conducted based on constructed hierarchical structure, results analyzed by hierarchy analysis method. Study was conducted on basis of Ilyas Zhansugurov Zhetysu University, 5 experts participated. Based on experts' answers, model was built to improve skills teachers in use electronic educational technologies. The constructed model consists of: professional level, participation in trainings, practical skills in use of electronic educational technologies and willingness to share knowledge with colleagues. Model is proposed to create educational ecosystem of teacher retraining, technologies improve quality and efficiency educational process, optimize assimilation of material, increase students' engagement, forming "skills of the future" and increasing level of teachers' digital literacy.

Keywords: electronic educational technologies, educational ecosystem, mathematical disciplines, hierarchy analysis method, hierarchical structure, expert survey, scale of relative importance.

Введение

Электронные образовательные технологии – это цифровые инструменты и ресурсы, используемые для облегчения преподавания и обучения в образовательных учреждениях. Они включают в себя широкий спектр приложений, такие платформы как онлайн-обучения, интерактивные доски, виртуальные классы и сервисы для создания мультимедийного контента.

Современное образование вынуждает переход к электронным образовательным технологиям в преподавании математических дисциплин, оказывающих положительное влияние и высокие результаты обучения. Технологии предоставляют студентам более интерактивный и увлекательный опыт обучения, позволяя им глубже изучать математические концепции. Кроме того, электронные образовательные технологии могут предоставить преподавателям более эффективные способы оценки понимания и прогресса учащихся.

Цель: определить критерии, влияющие на эффективность преподавания математики с использованием экспертного опроса и построенной иерархической структуры, а также построить модель улучшения навыков преподавателей для создания образовательной экосистемы, включающей в себя дополнительное обучение и взаимобмен опытом для более продуктивного применения цифровых технологий в образовательном процессе, соответствующих технологическим вызовам 21 века.

Образовательные технологии произвели революцию в том, как преподаются математические дисциплины в университетах. Внедряя технологии в учебный процесс, преподаватели могут создавать интерактивные и увлекательные материалы для обучения. Например, преподаватели могут использовать онлайн-инструменты, такие как Khan Academy или Wolfram Alpha, чтобы предоставить студентам интерактивные учебные пособия и практические задачи. Кроме того, преподаватели могут использовать виртуальную реальность (VR) и дополненную реальность (AR) для создания захватывающего опыта обучения, который позволяет студентам изучать математические концепции в 3D-среде [1]. Преподаватели могут использовать онлайн-доски обсуждений и чаты для облегчения сотрудничества между студентами и поощрения взаимного обучения. Используя возможности образовательных технологий, преподаватели могут создавать увлекательный и эффективный учебный опыт для своих студентов. Ранее было проведено исследование, группа участников которой состоит из 50 студентов, обучающихся на кафедрах математики в университетах Казахстана. Большинство будущих преподавателей отметили, что они считают использование цифровых технологий эффективным, как и для образовательного процесса, так и для развития логического мышления, в частности. Исследование было опубликовано в журнале *Cypriot Journal of Educational Sciences* в 2022 году [2]. Исследование показало, что будущие учителя готовы обучаться дополнительно перед началом работы в образовательных учреждениях для приобретения необходимых навыков применения цифровых технологий.

Многие ученые исследуют как дидактическую, так и методическую часть образовательной культуры преподавания в высших учебных заведениях. Яковлева Е.В. в своих трудах отмечает, что недостаточно формировать логическую культуру, но также важно использовать правильные логические приемы, то есть преподавание дисциплин должно проходить в соответствии с законами логики [3]. И.Я. Лернер и М.Н. Скаткин предложили классификацию методов обучения, которая брала за основу характер познавательной деятельности учеников [4]. Они выделили несколько методов: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемного изложения, частично-поисковый и исследовательский методы. То есть эффективность использования электронных образовательных технологий зависит и от того какой метод обучения используется на данном этапе учебного процесса. Международные исследования также подчеркивают эффективность использования электронных технологий для понимания математических концепций [5]. Исследователи Стенфордского университета изучили как взаимодействуют два полушария мозга во время решения математических задач, они выявили, что применение визуального представления задач улучшило успеваемость студентов [6].

Использование электронных образовательных ресурсов может помочь вовлечь студентов, облегчить процесс обучения и оказать дополнительную поддержку студентам в изучении математики на университетском уровне. Эти ресурсы обладают широким спектром преимуществ – от повышения вовлеченности до углубления понимания сложных концепций - и могут быть использованы в качестве дополнения или замены традиционных методов обучения.

Методология исследования

Для построения модели было проведено теоретическое исследование метода Саати [7]. Метод анализа иерархий – это структурированный метод организации и анализа сложных решений, основанный на математике и психологии, который позволяет структурировать проблему в виде иерархий элементов и принимать решения при наличии множества критериев, позволяя объективно сравнивать альтернативы на основе всех соответствующих факторов. Он был разработан Томасом Л. Саати в 1970-х годах и с тех пор тщательно изучался и совершенствовался. Этот метод используется для определения относительной важности набора критериев при принятии решения путем разбиения решения на его составные части и присвоения весов каждой части. Процесс включает в себя построение иерархии критериев, подкритериев и альтернатив, а затем использование попарных сравнений в иерархии. [8]

В качестве критериев отношения к эффективному преподаванию математики в высших учебных заведениях с применением электронных образовательных технологий взяты следующие индикаторы:

1. Преподаватель
2. Студент
3. Содержание дисциплины
4. Образовательная среда

В качестве альтернатив были взяты очные, дистанционные и смешанные формы обучения.

Опрошены 5 экспертов: 3 преподавателя математических дисциплин и 2 студента специальности «Математика» Жетысуского университета. Преподаватели для проведения опроса были выбраны из разных возрастных категорий для лучшего сравнения. Перед началом опроса эксперт проходит ознакомление заранее с шкалой относительной важности (таблица 1).

Таблица 1. Шкала относительной важности

Количественное значение	Уровень важности
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство
5	Существенное или сильное превосходство
7	Значительное (большое) превосходство
9	Очень большое превосходство

Первым этапом является оценка альтернатив, которая заключается в том, что эксперту необходимо выразить результат сравнения в виде чисел. По рисунку 1 заметно, что коэффициенты альтернатив колеблются между очной и смешанной формами обучения, но эксперты все же выступают за очную форму обучения. Меньше всего эксперты выступают за дистанционную форму обучения.

ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВ

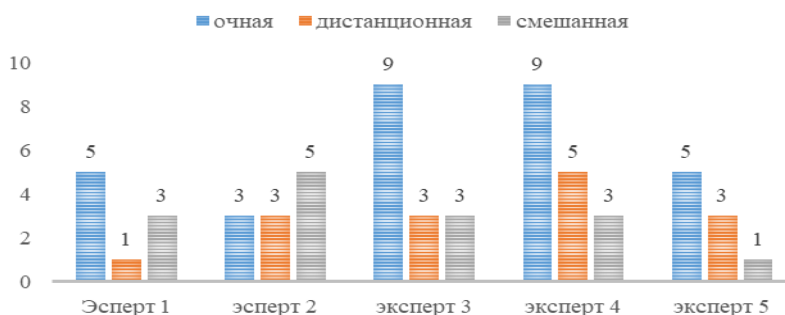


Рисунок 1. Числовые значения альтернатив

Полученные числовые данные были проанализированы и выявлено процентное соотношения для дальнейшей работы в рисунке 2. Результаты составили: 50,8% баллов - очная форма, дистанционная и смешанная по 24,6% соответственно.



Рисунок 2. Процентное соотношение выбранных альтернатив

При построении иерархической модели для оценки эффективности преподавания математических дисциплин в ВУЗах с применением электронных образовательных технологий был проведен анализ и на основе проведенного анализа были выявлены ключевые критерии и подкритерии. Иерархическая модель оценки эффективности преподавания использованием электронных образовательных технологий может быть представлена следующим образом (рисунок 3): на первом уровне находится глобальная цель - эффективное преподавание математических дисциплин в ВУЗах с применением электронных образовательных технологий; на втором критерии – преподаватель, студент, содержание дисциплины и образовательная среда; далее к подкритериям, описывающие каждый предыдущий уровень более конкретно.

В качестве подкритериев отношения к критериям были взяты следующие индикаторы:

1. К критерию «Преподаватель»:

- профессиональный уровень;
- знание и умение применять электронные образовательные технологии в учебном процессе;
- участие на курсах повышения квалификации, тренингах, семинарах по применению электронных образовательных технологий;
- готовность изучать новое, самостоятельно;
- готовность делиться новым среди сообщества единомышленников (учителей, применяющих электронные образовательные технологии).

2. К критерию «Образовательная среда»

- инфраструктурное обеспечение учебного заведения;
- взаимодействие преподавателя и студента;
- эмоциональная среда;

- задания на визуальное и символьное восприятие (Park & Brannon, 2013);
 - служба поддержки студентов.
3. К критерию «Содержание дисциплины»
- согласованность компонентов программы (методов обучения и преподавания);
 - использование интерактивных учебных материалов;
 - наличие системы управления обучением;
 - механизмы обеспечения и повышения академического качества программы;
 - индивидуальная траектория обучения.
4. К критерию «Студент»
- вовлечен, выполняет качественно самостоятельную работу студента;
 - развитое логическое мышление для понимания предмета (Е.В. Яковлева);
 - знание информационно-коммуникационных технологий;
 - участие в создании образовательной программы;
 - характер деятельности студента применяя электронные образовательные технологии (по И.Я.Лернер и М.Н.Скаткин);

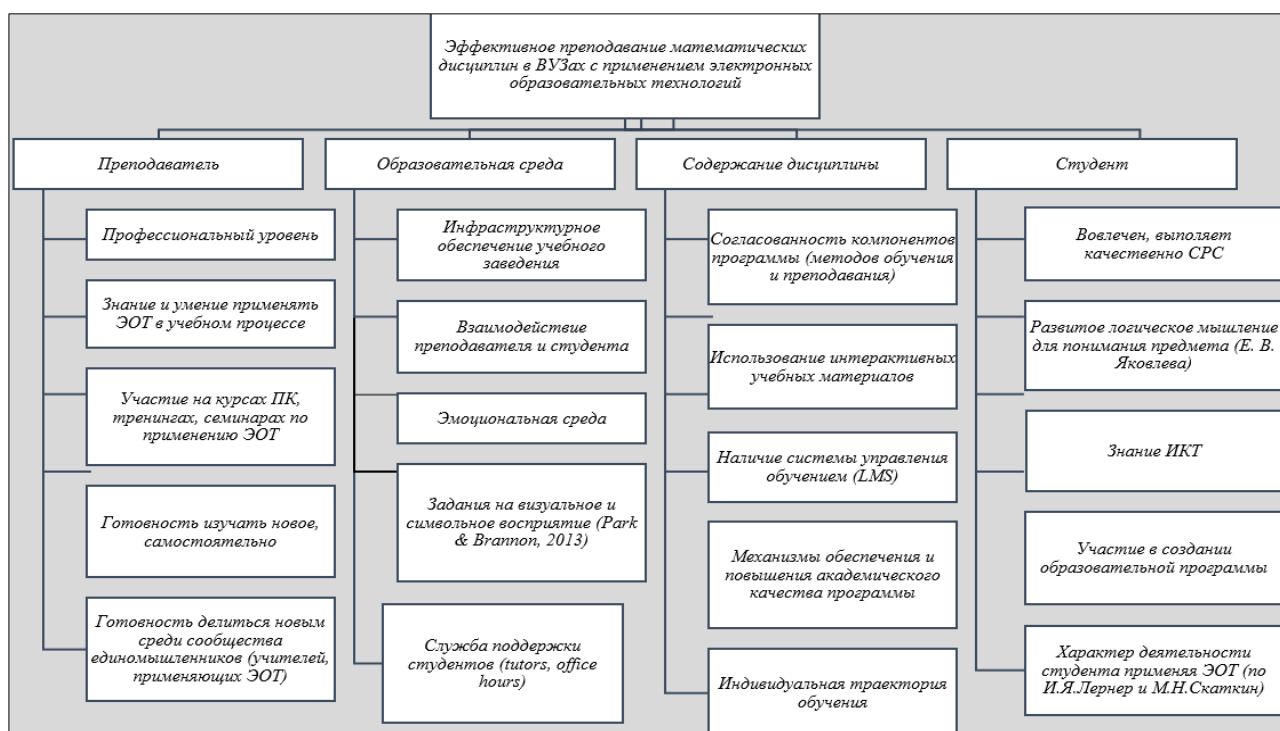


Рисунок 3. Иерархическая модель оценки эффективности преподавания с использованием электронных образовательных технологий

Был составлен опросник дополнительно к иерархической структуре. Опрашиваемые эксперты на основании своих суждений должны попарно сравнить критерий каждого уровня.

Дискуссия

Результаты опроса получились довольно интересными. По мнению опрошенных экспертов, для эффективного преподавания математических дисциплин в университетах с применением электронных образовательных технологий в первую очередь важен профессиональный уровень преподавателя. Немаловажным является участие на курсах повышения квалификации, готовность изучать новое и готовность делиться новым со своими коллегами. Также несколько преподавателей выделяют инфраструктурное обеспечение учебного заведения, эмоциональную среду, наличие системы управления обучением. Хотелось бы также выделить результат преподавателя, который больше всех выделяет важность студента. Особенно важным эксперт видит такие индикаторы, как вовлеченность в предмет, качественное выполнение самостоятельных работ, развитое логическое мышление и участие в создании образовательной программы. Также хотелось бы выделить позицию самих студентов.

Приоритетными на их взгляд являются преподаватель и образовательная среда. По их мнению, преподаватели должны уметь применять разные цифровые инструменты в учебном процессе, а также быть в тренде новых образовательных технологий, то есть быть готовыми обучаться самостоятельно. Также отмечают важность инфраструктурного обеспечения учебного заведения, визуальные задачи и служба поддержки студентов.

Предлагаемая модель формирования навыков преподавателей университетов по использованию ЭОТ состоит из трех компонентов: профессиональный уровень, участие на тренингах, семинарах (готовность изучать новое, практические навыки применения ЭОТ, и готовность делиться новым среди своих коллег (рисунок 4).

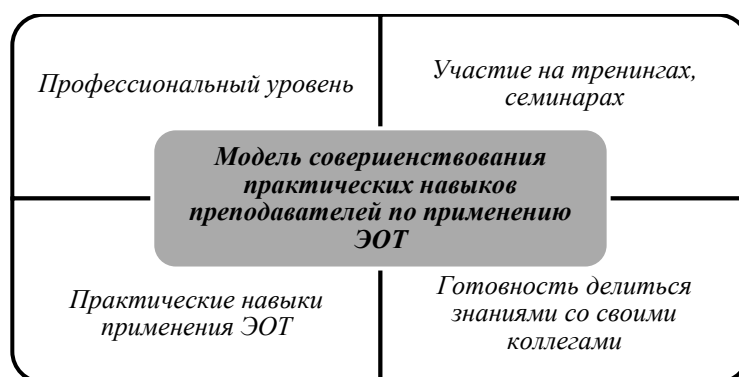


Рисунок 4. Модель совершенствования практических навыков преподавателей по применению ЭОТ

Первый компонент – это профессиональный уровень. Профессиональный уровень преподавателя математики важен для применения электронных образовательных технологий, поскольку он влияет на способность учителя эффективно использовать и интегрировать эти технологии в свою педагогическую практику. Преподаватель, объясняя математические концепции, помогает решать задачи, тем самым развивая математическое и логическое мышление учащихся [9]. На университетском уровне роль преподавателей профессионального уровня в преподавании математики имеет первостепенное значение для формирования глубокого понимания математических концепций и обеспечения успеха студентов, стремящихся к различным академическим и карьерным достижениям.

Второй компонент – это участие на тренингах, семинарах. Этот компонент направлен на то, чтобы дать преподавателям возможность изучать новое о принципах и концепциях, связанных с использованием ЭОТ в преподавании. Курсы повышения квалификации, в свою очередь, приносят пользу, предоставляя доступ к самым современным и эффективным учебно-методическим ресурсам [10]. Участие в таких учебных программах значительно повышает учебный потенциал преподавателей математики университетского уровня, что приводит к более увлекательной, эффективной и ориентированной на студента практике преподавания. Кроме того, постоянное повышение квалификации для удовлетворения меняющихся потребностей математического образования в XXI веке стало необходимостью.

Третий компонент – это практические навыки применения ЭОТ. Этот компонент направлен на предоставление учителям практического опыта использования различных типов ЭОТ в их преподавательской практике. Она включает в себя такие действия, как создание мультимедийных презентаций или интерактивных действий с использованием программных средств, таких как Nearpod или Powtoon. Стратегическое включение электронных ресурсов в учебный план приводит к более динамичному, персонализированному и доступному обучению студентов. Кроме того, эти цифровые инструменты позволяют преподавателям адаптировать свои методы обучения, способствуя большей интерактивности, индивидуальной поддержке и решению реальных проблем.

Четвертый компонент – это готовность делиться новым среди своих коллег. Этот компонент фокусируется на способности преподавателей не только эффективно использовать ЭОТ в своей преподавательской практике, но также проводить самостоятельно семинары, мастер-классы, тренинги для своих коллег. Культура открытости и сотрудничества между коллегами способствует созданию атмосферы, благоприятной для совершенствования преподавания математики. Она способствует обмену инновационными методами преподавания, эффективными стратегиями оценки и творческими

подходами к разработке учебных программ. Готовность делиться новыми идеями способствует формированию динамичного и живого научного сообщества, в котором преподаватели коллективно стремятся к совершенству в области математического образования.

Построенная комплексная модель направлена на развитие у преподавателей вузов навыков эффективной интеграции электронных образовательных технологий в учебную практику. В условиях стремительно развивающегося образовательного ландшафта грамотное использование цифровых инструментов и ресурсов имеет первостепенное значение для вовлечения студентов, повышения результативности обучения, а также для того, чтобы оставаться в курсе педагогических достижений. Опираясь на исследования и практические наработки, данная модель предлагает структурированный подход к повышению квалификации с учетом потребностей и задач, стоящих перед преподавателями вузов.

Заключение

В данной статье было проведено теоретическое исследование, а именно проведен экспертный опрос, опрос был оценен по методу анализа иерархий и была составлена модель совершенствования практических навыков преподавателей вузов по использованию электронных образовательных ресурсов. По результатам проведенного теоретического исследования была построена модель развития навыков преподавателей по эффективному применению электронных образовательных технологий. Эффективное использование электронных образовательных технологий требует от учителей наличия необходимых навыков и знаний. Предлагаемая модель состоит из четырех компонентов: профессиональный уровень, участие на тренингах, практические навыки применения электронных образовательных технологий и готовность делиться знаниями со своими коллегами. Данное исследование подчеркивает важность развития у преподавателей вузов навыков, необходимых для использования потенциала электронных образовательных технологий. Представленная модель служит "дорожной картой" для учебных заведений, стремящихся к формированию цифрового грамотного и инновационного преподавательского состава. Применяя эту модель, университеты могут гарантировать, что их преподаватели хорошо подготовлены к адаптации к меняющемуся образовательному ландшафту и предоставляют студентам богатый и современный опыт обучения. Предлагаемая модель предлагается университетам для разработки специальных образовательных экосистем, которые позволят преподавателям не только эффективно использовать электронные образовательные технологии в своей преподавательской практике, но и находится в динамике, постоянно совершенствоваться, раскрывать творческий потенциал, тем самым создавая вокруг себя эффективную образовательную систему.

Список использованной литературы:

- 1 Kado, ., & Dem, N. *Effectiveness of GeoGebra in Developing the Conceptual Understanding of Definite Integral at Gongzim Ugyen Dorji Central School, in Haa Bhutan. Asian Journal of Education and Social Studies*, 2020, 10(4), pp. 60–65. <https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v10i430276>
- 2 Айым, У., Галия, К., Адими, В., Адилет, М., Камшат, З. & Гүлмира, К. *Development of the logical thinking of future mathematics teachers through the use of digital educational technologies (Cypriot Journal of Educational Science)*, 2022. pp. 17(6) <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7548>
- 3 Яковлева Е.В. *Система формирования логической культуры студентов высших учебных заведений: автореф. дис. д-ра пед. наук: – Казань, 2009. – 37 с*
- 4 Осмоловская И. М. И. Я. Лернер о процессе обучения: современное прочтение // *Отечественная и зарубежная педагогика – 2017. - №3 – С. 39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/i-ya-lerner-o-protsesse-obucheniya-sovremennoe-prochtenie>*
- 5 Sandy Verbruggen, Fien Depaepe, Joke Torbeyns, *Effectiveness of educational technology in early mathematics education: A systematic literature review, International Journal of Child-Computer Interaction, Volume 27, 2021, 100220, ISSN 2212-8689, <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100220> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212868920300386>*
- 6 Boaler J., Chen L., Williams C., Cordero M. *Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning (J Appl Computat Math)*, 2016, pp. 5: 325. doi: 10.4172/2168-9679.1000325
- 7 Zalitis, Ivars & Ignatjeva, Svetlana & Davidova, Jelena & Kokina, Irena. *The basic principles of designing a quality management system in education institutions of professional field of police and border guards*, 2020, 3765-3773. 10.21125/edulearn.2020.1033.
- 8 Monica Mincu, Min Liu, *The context in teacher education and professionalism: hierarchies, networks and markets in four countries, Editor(s): Robert J Tierney, Fazal Rizvi, Kadriye Ercikan, International Encyclopedia of Education*

(Fourth Edition), Elsevier, 2023, Pages 72-82, ISBN 9780128186299, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.04003-3>.

9 Есейқызы А., Танабаева А.М., Смагулов Е.Ж., Смагулов Б.Е. Пути развития математического мышления учащихся в процессе решения задач //Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2019. – С. 23-27.

10 Jihyun Kim, Serena Salloum, Qinyun Lin, Sihua Hu, *Ambitious instruction and student achievement: Evidence from early career teachers and the TRU math observation instrument*, *Teaching and Teacher Education*, Volume 117, 2022, 103779, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103779>

References:

1 Kado, ., & Dem, N. Effectiveness of GeoGebra in Developing the Conceptual Understanding of Definite Integral at Gongzim Ugyen Dorji Central School, in Haa Bhutan. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 2020, 10(4), pp. 60–65. <https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v10i430276>

2 Aiyam, Y., Galiya, K., Ademi, B., Adilet, M., Kamshat, Z. & Gulmira, K. Development of the logical thinking of future mathematics teachers through the use of digital educational technologies (Cypriot Journal of Educational Science), 2022. pp. 17(6) <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7548>

3 Jakovleva E.V. Sistema formirovaniya logicheskoy kul'tury studentov vysshih uchebnykh zavedenij: avtoref. dis. d-ra ped. nauk: 13.00.08 [The system of formation of the logical culture of students of higher educational institutions: abstract of the dissertation of the Doctor of Pedagogical Sciences]. – Kazan', 2009. – 37 s. (In Russian)

4 Osmolovskaja I. M. I. Ja. Lerner o processe obuchenija: sovremennoe prochtenie [Otechestvennaja i zarubezhnaja pedagogika], 2017. №3 pp. 39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/i-ya-lerner-o-protsesse-obucheniya-sovremennoe-prochtenie> (In Russian)

5 Sandy Verbruggen, Fien Depaep, Joke Torbeyns, Effectiveness of educational technology in early mathematics education: A systematic literature review, *International Journal of Child-Computer Interaction*, Volume 27, 2021, 100220, ISSN 2212-8689, <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100220> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212868920300386>

6 Boaler J., Chen L., Williams C., Cordero M. Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning (J Appl Computat Math), 2016, pp. 5: 325. doi: 10.4172/2168-9679.1000325

7 Zalitis, Ivars & Ignatjeva, Svetlana & Davidova, Jelena & Kokina, Irena. The basic principles of designing a quality management system in education institutions of professional field of police and border guards, 2020, 3765-3773. 10.21125/edulearn.2020.1033.

8 Monica Mincu, Min Liu, *The context in teacher education and professionalism: hierarchies, networks and markets in four countries*, Editor(s): Robert J Tierney, Fazal Rizvi, Kadriye Ercikan, *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)*, Elsevier, 2023, Pages 72-82, ISBN 9780128186299, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.04003-3>

9 Yesseikyzy A., Tanabaeva A.M., Smagulov E.Zh., Smagulov B.E. Puti razvitija matematicheskogo myshlenija uchashhihsja v processe reshenija zadach [Ways of developing students' mathematical thinking in the process of solving problems] //Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovanija: aktual'nye voprosy, dostizhenija i innovacii: sbornik statej XX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Penza, 2019. – S. 23-27. (In Russian)

10 Jihyun Kim, Serena Salloum, Qinyun Lin, Sihua Hu, *Ambitious instruction and student achievement: Evidence from early career teachers and the TRU math observation instrument*, *Teaching and Teacher Education*, Volume 117, 2022, 103779, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103779>