



2. Tazabekova P.K., Nurbekova Z.K., Aimicheva G.I., Naimanova D.S. *Sistematicheskii obzor issledovaniia primeneniya tehnologii dopolnnoi realnosti v obrazovanii* //Abai KazNPU Bulletin, "Physical and Mathematical Sciences" series. – 2023. – T. 83. – № 3. – S. 262-269. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.83.3.029>
3. Elepbergenova A.U., Kanapyanova Z.N., Shaltabaev A.A. *Bilim beru procesinde jasandy intellektini koldanu jane onyn bilimgerlerdin motivaciya men emociionaldyk jagdayyna aseri* //ZHU Bulletin, "Pedagogical Sciences" series. – 2025. – T. 115. – № 2. – S. 91-99. <https://www.doi.org/10.53355/ZHU.2025.115.2.011>
4. Jhumabaeva M., Turalykkyzy N. *Joo-da bilim beru procesin kalypstastyrada innovaciyaalyk tehnologiyalardy paidalanu – zaman talaby* //ZHU Bulletin, "Pedagogical Sciences" series. – 2025. – T. 115. – № 2. – S. 133-140. <https://www.doi.org/10.53355/zhu.2025.115.2.016>
5. Bepalko V.P. *Pedagogika i progressivnye tehnologii obucheniya: uchebnoe posobie*. – M.: Institut razvitiya pedagogicheskogo obrazovaniya, 2005. – 336 s.
6. Tatuev Yu.N., Kosheleva O.A. *Cifrovye tehnologii v obrazovanii: teoriya i praktika: monografiya*. – M.: Akademiya, 2019. – 240 s. . - ISBN 978-5-4468-0839-3.
7. Robert I.V. *Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii: didakticheskie problemy; perspektivy ispolzovaniya: monografiya*. – M.: Institut informatizacii obrazovaniya RAO, 2010. – 140 s.
8. Savenkov A.I. *Issledovatel'skoe obuchenie i cifrovaya sreda: monografiya*. – M.: Prosveshenie, 2020. – 176 s. ISBN 978-5-09-088538-7.
9. Papert S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas (2nd ed.)*. New York: Basic Books. 22 (3) 1993. C. 47–52. <https://www.media.mit.edu/publications/mindstorms/>
10. Kirschner P. A., Sweller J., & Clark R. E. *Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching*. *Educational Psychologist*, 41(2) -2006. C. 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
11. Tassos A. Mikropoulos, Antonis Natsis, *Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research 1999–2009*, *Computers & Education*, Volume 56, Issue 3, 2011, Pages 769-780,ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>.
12. Moreno R., & Mayer R. *Interactive Multimodal Learning Environments*. *Educational Psychology Review*, 2007. C. 309-326. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-007-9047-2>
13. Jonassen David & Carr, Chad & Yueh, Hsiu-Ping. *Computers as Mindtools for engaging learners in critical thinking*. *Techtrends*. 43. 2000. C. 24-32. [10.1007/BF02818172](https://doi.org/10.1007/BF02818172).
14. Nurbekova Z., Baigusheva B.K. *Voprosu o soblyudenii didakticheskikh principov pri obuchenii s ispolzovaniem dopolnnoi realnosti* //International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). – 2020. – T. 15. – № 15. – S. 121–132. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i15.14399>
15. Yernazarova Zh.Ye., Iliyev R.T., Mukandzhan Ye.B., Zhumabekov B.N., Kabyzbekov N.M. *Bolashak pedagogtardyn kreativiti oilaun kasibi dayarlyk uderisinde cyfrlyk simulyaciyaalar arkyly damytu* //ZHU Bulletin, "Pedagogical Sciences" series. – 2025. – T. 115. – № 2. – S. 100-108. <https://www.doi.org/10.53355/ZHU.2025.115.2.012>

МРНТИ 14.25.09

<https://doi.org/10.51889/2959-5762.2026.90.2.026>

Шуинишина Ш.М.,^{1*}  Салимов А.Б.² 

¹Национальная академия образования им.Б.Алтынсарина, г.Астана, Казахстан

²«Республиканская физико-математическая школа» г.Астана, Казахстан

РАЗВИТИЕ STEM ОБРАЗОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ: ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В статье рассматривается применение малого космического аппарата в образовательном процессе в средней школе. Анализируется опыт других стран в области STEM-образования и сопоставляются возможности и условия применения малых космических аппаратов в Казахстане, проведен контент - анализ учебных программ, методических материалов и образовательных проектов. Цель работы - рассмотреть возможности внедрения малых космических аппаратов в образовательный процесс, для повышения качества образования обучающихся. Это позволит у обучающихся сформировать ключевые STEM навыки и получить практический опыт по сборке, запуску, анализу данных.

Авторы утверждают, что применение малого космического аппарата на уроках физики в средней школе способствует повышению интереса обучающихся к STEM-образованию и космической инженерии в целом,

развитию практических навыков и умений обучающихся, а также подготовке квалифицированных специалистов для будущего космической отрасли Казахстана. В заключение подчеркивается, что применение образовательного малого космического аппарата в Казахстане имеет потенциал и может стать важным шагом на пути к развитию STEM-образования и космической отрасли страны.

Ключевые слова: STEM-образование, среднее образование, учебные программы, физика, наноспутник, малый космический аппарат.

Ш.М.Шуиншина,^{1*} А.Б.Салимов²

¹Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академия, Астана қ., Қазақстан

²«Республикалық физика-математика мектебі», Астана қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАНДА STEM БІЛІМ БЕРУДІ ДАМУ: БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНДЕ ШАҒЫН ҒАРЫШ АППАРАТЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Мақалада орта мектептегі білім беру үдерісінде шағын ғарыш аппаратын қолдану қарастырылады. STEM-білім беру саласындағы басқа елдердің тәжірибесі талданып, Қазақстанда шағын ғарыш аппараттарын қолдану мүмкіндіктері мен шарттары салыстырылады, оқу бағдарламаларына, әдістемелік материалдарға және білім беру жобаларына контент-талдау жүргізілді. Жұмыстың мақсаты - білім алушылардың білім сапасын арттыру үшін шағын ғарыш аппараттарын білім беру үдерісіне енгізу мүмкіндіктерін қарастыру. Бұл білім алушыларға негізгі STEM дағдыларын қалыптастыруға және жинақтау, ұшыру, деректерді талдау бойынша практикалық тәжірибе алуға мүмкіндік береді.

Авторлар орта мектептегі физика сабақтарында шағын ғарыш аппаратын қолдану білім алушылардың STEM-білім беруге және ғарыш инженериясына деген қызығушылығын арттыруға, практикалық дағдылары мен біліктерін дамытуға, сондай-ақ Қазақстанның болашақ ғарыш саласы үшін білікті мамандар даярлауға ықпал ететінін айтады. Қорытындыда шағын білім беру ғарыш аппаратын қолдану Қазақстанда әлеуетке ие екені және STEM-білім беруді әрі ғарыш саласын дамыту жолындағы маңызды қадам бола алатыны атап өтіледі.

Түйін сөздер: STEM-білім беру, орта білім, оқу бағдарламалары, физика, наноспутник, шағын ғарыш аппараты.

Shuinshina Sh.,^{1*} Salimov A.²

¹The National Academy of Education named after Y.Altynsarin, Astana, Kazakhstan

²“National school of Physics and Math”, Astana, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION IN KAZAKHSTAN: APPLICATION OF SMALL SPACECRAFT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

The article examines the application of small spacecraft in the educational process of secondary schools. The experience of other countries in the field of STEM education is analyzed and compared with the opportunities and conditions for the use of small spacecraft in Kazakhstan. A content analysis of curricula, methodological materials, and educational projects has been conducted. The aim of the study is to explore the possibilities of integrating small spacecraft into the educational process to improve the quality of students' learning. This approach will enable students to develop key STEM skills and gain practical experience in assembly, launch, and data analysis.

The authors argue that the use of small spacecraft in physics lessons at secondary school contributes to increasing students' interest in STEM education and space engineering in general, fosters the development of practical skills and abilities, and prepares qualified specialists for the future space industry of Kazakhstan. In conclusion, it is emphasized that the application of educational small spacecraft in Kazakhstan has great potential and may become an important step toward the development of STEM education and the country's space industry.

Keywords: STEM education, secondary education, curricula, physics, nanosatellite, small spacecraft.

Введение. Развитие космической отрасли связано с изменениями в образовательной системе страны. В Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023–2029 годы, отмечено, что в содержании учебных программ должен быть усилен принцип интеграции предметов, разделов, тем. А также,

написано о том, что «интеграция на всех уровнях будет осуществляться на основе STEM-подходов» [1].

В Государственном общеобязательном стандарте основного среднего образования, отмечено, что «целью основного среднего образования – обеспечение освоения базового содержания, развитие предметных, метапредметных, ключевых компетенций на основе базовых ценностей, подготовка к будущей профессии» [2].

Поэтому, необходимо уделить особое внимание подготовки к будущим профессиям обучающихся, через интеграцию в содержание типовых учебных программ.

Недостаток доступных и эффективных средств обучения в средней школе затрудняет работу с обучающимися по выбору профессии в области аэрокосмических наук и технологий. Проблема выражается в том, что в учебных программах слабо освещены космические достижения страны и вообще не освещены вопросы применения возможностей малых космических аппаратов в исследовании физических явлений. Что в свою очередь создает проблемы при подготовке будущих специалистов космической отрасли, а также ограничивает научный потенциал страны.

Авторы предлагают на уроках физики в средней школе использовать возможности малых космических аппаратов для повышения интереса и мотивации обучающихся к осознанному выбору будущей профессии, связанной с космическими исследованиями.

Содержание школьного курса физики охватывает разделы механики, тепловой физики, электромагнетизма, волновых процессов, оптики, квантовой и атомной физики, астрономии. Однако уровень применения знаний обучающихся в жизненном контексте остаётся недостаточным. В этом отношении применение малых космических аппаратов в учебном процессе может стать эффективным инструментом интеграции новых знаний с практикой в школьной физике.

Использование материала полученных от малых космических аппаратов на уроках физики позволяет обучающимся:

- расширить научное мировоззрение,
- познакомиться с современными технологиями,
- развить инженерные и исследовательские компетенции,
- повысить интерес к отечественной науке, сочетая это с национальными ценностями.

Поэтому рассмотрение методологических основ применения модели малого космического аппарата в школьной физике является актуальным.

Международный опыт космического образования развивается интенсивными темпами. Особенно в США, Японии, России, Китае и странах Европы широко распространена практика вовлечения обучающихся в процесс конструирования и испытания малых космических аппаратов в учебном процессе, на уроках физики.

Рассмотрим особенности применения малых космических аппаратов, в следующих странах:

Американские школы и университеты имеют учебные программы, связанные с созданием и запуском малых космических аппаратов. NASA, активно поддерживают эти инициативы. В США впервые начали применять малые космические аппараты в учебном процессе в 2006 году в Thomas Jefferson High School's, и в 2022 году школ, использующих малые космические аппараты достигло более 50 [3].

В США предпосылки к использованию малых космических аппаратов в школах начиналось с середины 1980 г., когда учащиеся запускали устройства спутникового слежения, которые получили доступ к полярным орбитальным спутниковым снимкам. По итогам которого, учащиеся провели научные исследования.

Японские школы также активно вовлечены в космические проекты. Существуют программы, позволяющие обучающимся не только конструировать спутники, но и участвовать в их запуске. Учёные Токийского университета организовали для обучающихся небольшие космические конструкторские лаборатории. [4]

Европейское космическое агентство (ESA) поддерживает различные образовательные программы, связанные с космическими технологиями, включая создание малых космических аппаратов. Многие европейские страны, такие как Германия, Франция и Великобритания, имеют свои национальные программы в этой области.

Китай активно развивает свою космическую программу и уделяет большое внимание образовательным инициативам в этой области. В Китае в 2018 году с участием обучающихся начальной и средней школы был запущен НА 1 (Huai'An 1) образовательный спутник формата 2U CubeSat [5].

В России при поддержке Роскосмоса в 2022 году начат проект по открытию «Космических классов», проект направлен на расширение знаний и умения в области космонавтики. [6].

В мире уже существуют совместные проекты по сборке и запуску малых космических аппаратов, например, 16 августа 2024 г. был запущен спутник SR-0 который был собран совместно школой SRM Public School в Ченнаи, Индия, и академией AVS в Иллинойсе, США [7].

Использование малых космических аппаратов в школьном образовании отражает тенденцию развития инженерного образования в аэрокосмической сфере, к которому проявляют значительный интерес не только университеты, но и международные корпорации, включая NASA и Chevron Corporation. Одним из примеров является инициатива по запуску наноспутников стандарта CubeSat, которая позволяет вовлечь обучающихся в исследования NASA [8]. Образовательная программа разработанная NASA «Образовательный запуск наноспутников» (ELaNa) направлена на привлечение студентов и обучающихся к изучению науки, технологий, инженерии и математики, стимулируя их интерес к этим дисциплинам. В рамках этой программы участвующие принимают активное участие на всех этапах космических миссий – от проектирования и сборки важной нагрузки до тестирования и работы с NASA. Инициатива NASA по запуску наноспутников в форме CubeSat предоставляет возможность бесплатного выхода на орбиту спутников, разработанных университетами США, современными школами и некоммерческими организациями, включая центры дополнительного образования, такие как музеи и научные центры. Эта программа позволяет обучающимся и учителям получить ценный практический опыт в проектировании, разработке и создании настоящих космических технологий, а также проводить научные исследования и демонстрацию новых технологий в космосе.

NASA также реализует образовательные проекты совместно с общеобразовательными школами для освоения космоса, разработанные учебные программы охватывают обучающихся со старшей группы детского сада до работы в NASA. Одним из ярких примеров, является Нью-Йоркский центр аэрокосмической и прикладной математики, которое было посещено авторами статьи [9].

В России образовательные проекты по наноспутникам реализуются посредством эксперимента «РадиоСкаф» и программы «Space Pi» [10]. Программа Space Pi была организована «Фондом содействия инновациям» совместно с «Российским движением обучающихся», ведущими университетами и высокотехнологичными компаниями. Основная цель программы – дать обучающимся возможность воплотить свои идеи в космической сфере. В течение пяти лет в рамках проекта предполагается вывести на орбиту около 100 сверхмалых спутников в качестве попутной нагрузки.

Эксперимент «РадиоСкаф» направлен на запуск университетских наноспутников с борта Международной космической станции. Первый такой запуск уже успешен: российский космонавт Олег Артемьев и европейский астронавт Саманта Кристофоретти запустили 10 университетских наноспутников России во время выхода в открытый космос.

В статье Contente и Galvaо описаны инициативы Европейского международного агентства по развитию STEM-образования через проект CanSat [11]. Результаты измерения, которые

объясняют сложные мыслительные стратегии для обработки информации в рамках этого междисциплинарного проекта. Помимо использования языков программирования и физико-математических расчетов, в проекте CanSat были выявлены такие когнитивные процессы, как развитие, организация, регулирование и мониторинг, а также метакогнитивные стратегии поведения.

В настоящее время существует ряд исследований, посвященных проблемам развития STEM-образования в мире по внедрению малых космических аппаратов в образовательный процесс. Разработкой методики использования малых космических аппаратов в образовательном процессе занимаются ученые из США М. Свитинг, Б. Твигс, Ж. Мур, из России В.Линьков, И.Вавилов, учёные из Самарского университета им. С. Королёва и др. [12].

В научной литературе отмечается, что включение космической тематики в школьный курс способствует повышению мотивации обучающихся, формированию исследовательских навыков и развитию инженерных компетенций (Smith, 2012). Кроме того, использование наноспутников на уроках физики усиливает интерес обучающихся к направлениям STEM и помогает определить их будущую профессиональную ориентацию [10].

Для Казахстана космическая отрасль имеет стратегическое значение, так как наша страна запустила спутники связи «KazSat», наноспутники «AlfaSat», развивает космический комплекс «Байтерек». В последние годы также наблюдаются шаги по внедрению космических технологий в сферу образования. В Назарбаев Университете и Казахском национальном университете имени Аль-Фараби студенты занимаются созданием малых космических аппаратов. Однако на школьном уровне методика применения наноспутника на уроках физики пока ещё не сформирована в достаточной степени. Предпосылки базируются на ранее полученных результатах исследований по созданию первых наноспутников в Казахстане Al-Farabi-1 и Al-Farabi-2 производством Казахского Национального университета имени Аль-Фараби.

Следовательно, в типовых учебных программах Казахстана необходимо предусмотреть содержание, отражающее последние достижения космических технологий и возможности внедрения малых космических аппаратов в образовательный процесс. Это создаст предпосылки для их дальнейшего использования в обучении физике, что, в свою очередь, позволит внедрить инновационный подход, направленный на повышение качества обучения и воспитания учащихся.

Исследование посвящено анализу возможностей интеграции малых космических аппаратов в образовательную среду с целью улучшения образовательных результатов обучающихся.

Основные положения. В статье рассматриваются вопросы внедрения малых космических аппаратов в учебный процесс средней школы на уроках физики. Для анализа используется обзор научных публикаций, международный опыт внедрения малых космических аппаратов в образовательный процесс. Особое внимание уделяется внедрению малых космических аппаратов в учебные программы по физике средней школы.

Также, предложена концепция образовательной программы с использованием малого космического аппарата: авторами разработана концепция учебной программы, основанная на использовании конструктора малого космического аппарата в учебном процессе на уроках физики. Интегрированная учебная программа предполагает, что обучающиеся смогут самостоятельно проектировать, собирать, тестировать и запускать малые космические аппараты, получая тем самым уникальный практический опыт.

В статье, обоснована необходимость интеграции практики в STEM-образование: подчеркивается, что существующие образовательные программы в области STEM-образования в Казахстане, несмотря на их важность, часто не обеспечивают достаточного уровня практических знаний и навыков у обучающихся, особенно в области космической инженерии.

Материалы и методы. В ходе исследования проанализирован теоретико-методологический анализ литературных источников по теме, действующая типовая учебная программа по физике,

международный опыт и отечественные исследования, на основе чего определены и сформулированы цели обучения соответствующие темам, подразделам и разделам учебной программы по физике, наиболее подходящие для применения модели наноспутника, выборка осуществлялась с использованием поисковых и реферативных баз научных данных Web of Science, Scopus и поисковой системы Google Scholar, по ключевым словам, «малый космический аппарат», «STEM-образование», «среднее образование», «учебные программы по физике», анализ международного опыта по внедрению в образовательный процесс.

Для решения поставленных вопросов и проверки гипотез в статье использовали комбинация описательных, экспериментальных методов исследования. Описательные методы применяются для описания основных характеристик конструктора малого космического аппарата и его применения в образовательном процессе.

Используемые методы обеспечивают комплексный подход к решению поставленных задач и достижению целей. С помощью анализа литературы определились основные тенденции и опыт, которые затем используются в методах проектирования и моделирования. Результаты педагогического эксперимента и сбора данных используются для анализа и дальнейшей корректировки интегрированной учебной программы в учебном процессе обучения физике.

Результаты и обсуждение.. Сравнительный анализ свидетельствует о том, что во многих странах внедрение малых космических аппаратов в образовательный процесс стало неотъемлемой частью процесса обучения. Это связано с тем, что наноспутники позволяют не только продемонстрировать учащимся практическое применение физических и инженерных знаний, но и стимулировать развитие критического мышления, исследовательских умений и командной работы.

Внедрение малых космических аппаратов в образование активно развивается во многих странах и на разных уровнях:

США (NASA, ELaNa) - обучающиеся участвуют во всех этапах миссий CubeSat;

Европа (ESA, CanSat) - обучающиеся решают инженерные задачи с использованием реальных технологий;

Россия («Space Pi», «РадиоСкаф») - обучающиеся запускают спутники с МКС;

Индия и США (SR-0, 2024) - совместный проект школ по запуску спутника;

Образовательные конструкторы (Lego, CubeSat Builder, Introcum) - используются как универсальные STEM-инструменты.

Анализ научно-методической литературы подтвердил актуальность разработки образовательного конструктора малого космического аппарата и его перспектив в интеграции с учебной программой по физике. Внедрение инноваций позволяет использовать новые формы и подходы к обучению физике, обучая обучающихся практическим навыкам работы с передовыми технологиями. Это стимулирует интерес к науке, технике и инженерии, и позволяет развить креативное и критическое мышление, что соответствует современным требованиям к формационным процессам в условиях стремительного развития.

Актуальность использования малых космических аппаратов на уроках физики в средней школе заключается в необходимости прогрессивного образовательного процесса с учетом современных научно-технических достижений. Внедрение образовательных конструкторов в учебный процесс обучения физике не только стимулирует интерес обучающихся к космическим исследованиям, но и развивает у них навыки работы с инновационными технологиями. Это приводит к глубокому пониманию физических явлений с помощью практического применения полученных знаний, а также к повышению мотивации.

На основе изучения международного опыта, концепции развития образования в Республики Казахстан на 2025–2029 годы, ГОСО-2025, типовой учебной программы был разработан проект концепции интегрированной учебной программы, основанной на применении образовательного конструктора малого космического аппарата в учебном процессе. Разработанная интегри-

рованная программа позволит развить практические навыки по проектированию, сборке и тестированию спутников; формированию инженерного и исследовательского мышления; вовлечение обучающихся в реальные космические проекты.

Преимущества и перспективы внедрения интегрированной учебной программы.

1. Развитие технологических навыков. У обучающихся развиваются навыки работы с современными технологиями, включая области космических исследований, программирования, инженерии и анализа данных.

2. Повышение интереса к науке. Повышается интерес обучающихся к научным исследованиям и технологиям, что помогает формированию новых поколений учёных и инженеров.

3. Расширение образовательных возможностей. Внедрение интегрированной учебной программы дает возможность дополнить действующие типовые учебные программы по физике новыми целями обучения, связанными с космическими исследованиями и технологиями, что сделает обучение более разнообразным и привлекательным.

4. Возможности для научных исследований. Использование малого космического аппарата на уроках физики, предоставляет учащимся возможность для научных исследований и участия в реальных проектах, что способствует развитию научной базы и привлечению внимания к достижениям Казахстана.

Проведённое исследование по развитию STEM образования в Казахстане, а именно по применению малого космического аппарата в образовательном процессе, показало, что внедрение образовательных конструкторов малых космических аппаратов помогает развитию STEM-образования, формированию кадрового потенциала для космической сферы страны, а также обосновывает значимость включения интегрированной программы в типовую учебную программу по физике в основной школе, открывающую новые возможности для образовательного и научного прогресса.

Анализ содержания типовых учебных программ Казахстана [10] показал, что внедрение образовательных конструкторов малых космических аппаратов возможно практически по всем предметам естественно-научного направления. Было выявлено 44 цели обучения в типовой учебной программе по физике (7–9 класс), 3 цели обучения в типовой учебной программе по биологии (7-9 класс), в типовой учебной программе по химии (7-9 класс) 20 целей обучения и 7 целей обучения в типовой учебной программе по информатике (7-9 класс), подходящие для интеграции с проектами малых космических аппаратов.



Рисунок 1. Соотношение предметов естественно-научного направления в соответствии с программой

На рисунке 1 представлена круговая диаграмма, отражающая распределение предметов естественно-научного направления, содержание которых может быть интегрировано с образовательной программой, основанной на использовании малых космических аппаратов.

Анализ показал следующее распределение:

- **Физика - 57%**. Наибольшее число целей обучения, связанные с применением малого космического аппарата, реализуются на уроках физики. Это подтверждает, что физика является ключевым предметом для интеграции практических заданий с применением малого космического аппарата (механика, тепловые явления, электромагнетизм, оптика, нанотехнологии, основы астрономии и др.).

- **Химия - 26%**. Существенная часть целей обучения связана с химическими процессами, которые можно рассматривать через призму космических исследований (например, материалы для космических аппаратов, химический анализ среды и др.).

- **Информатика - 13%**. В целях обучения по информатике отражается важность цифровых технологий, программирования и обработки данных, получаемых от малых космических аппаратов.

- **Биология - 4%**. Наименьшая число целей обучения приходится на биологию, и в этом случае возможна интеграция - например, при исследовании воздействия космических условий на живые организмы, вопросы, связанные с экологией окружающей среды.

Таким образом, результаты анализа показывают, что интеграция образовательных конструкторов малых космических аппаратов наиболее целесообразна именно в курсе физики, тогда как другие предметы (химия, информатика и биология) могут дополнять программу, формируя междисциплинарный подход в рамках STEM-образования.

Физика основной предмет для внедрения образовательных конструкторов малых космических аппаратов в учебный процесс обучения физике. Пример интеграции целей обучения курса физики 9 класса с практическим применением малого космического аппарата на уроках физики представлен в таблице 1.

Таблица 1. Интеграция целей обучения в курсе физики 9 класса по применению малого космического аппарата

Раздел	Тема	Цель обучения	Пример практической реализации цели обучения
Атомные явления. Радиоактивность.	Тепловое излучение	9.6.1.1 описывать зависимость энергии теплового излучения от температуры; <i>Изучать фотографии поверхности земли полученные с помощью наноспутников</i>	Задание 1. Анализ изменений на поверхности Земли Задание 2. Мониторинг экологических показателей Задание 3. Карта урожая
	Рентгеновское излучение	9.6.1.5 сравнивать рентгеновское излучение с другими видами электромагнитного излучения; 9.6.1.6 приводить примеры применения рентгеновского излучения <i>Анализ мониторинга космической погоды по данным полученных с помощью наноспутника</i>	Задание 1. Анализ солнечной активности Задание 2. Прогнозирование полярных сияний Задание 3. Влияние космической погоды на технологии

Предложенный подход позволяет не только усвоить теоретические основы физических явлений, но и закрепить их через реальные практические задания.

1. Раздел «Атомные явления. Радиоактивность»

Согласно учебной программе (цель 9.6.1.1), учащиеся должны уметь описывать зависимость энергии теплового излучения от температуры, а интеграция с малым космическим аппаратом позволит реализовать цель через анализ спутниковых фотографий поверхности Земли,

полученных с помощью собственного запуска малого космического аппарата. На их основе обучающиеся и выполняют ряд практических заданий: анализируют изменения на поверхности планеты, выявляя процессы урбанизации, вырубки лесов или таяния ледников; проводят мониторинг экологических показателей, отслеживая температуру почвы, водоёмов и растительности; а также составляют карту урожая, сопоставляя тепловые данные с состоянием сельскохозяйственных угодий. Такой подход позволяет связать физику с реальными задачами дистанционного зондирования и формирует у обучающихся умение применять знания в практической деятельности.

Согласно программе (цели 9.6.1.5 и 9.6.1.6), учащиеся должны сравнивать рентгеновское излучение с другими видами электромагнитного излучения и рассматривать примеры его применения. Привлечение данных малых космических аппаратов открывает возможности для расширения учебного материала через изучение параметров космической погоды. На основе информации полученных с помощью малого космического аппарата обучающиеся выполняют практические задания: анализируют солнечную активность, изучая вспышки и их влияние на Землю; прогнозируют полярные сияния, связывая физику излучений с наблюдаемыми атмосферными явлениями; а также рассматривают влияние космической погоды на технологии, оценивая риски для спутниковой связи и энергосистем. Такой подход делает обучение междисциплинарным и показывает практическую значимость изучаемых физических явлений.

Таким образом, предложенная модель интеграции учебных тем позволяет связать абстрактные понятия с конкретными практическими исследованиями, что соответствует современным требованиям STEM-образования.

Авторами проведено анкетирование по выявлению влияния использования малых космических аппаратов на качество знаний обучающихся по физике. Всего было задано 7 вопросов. В анкете приняли участие обучающиеся 5-11 классов, посещающих кружок «Спутниковая роботехника и космическая связь», расположенного во «Дворце школьников» в городе Туркестан. На уроках, обучающиеся собирают и используют полученные данные от малых космических аппаратов в своих научных проектах.

Интерес к космическим технологиям: согласно рисунку 1, интерес к космической и спутниковой тематике очень высок. 50% опрошенных ответили, что им «очень интересно» изучать эту сферу, а ещё 45% - «конечно, интересно». Это подтверждает, что космическая тематика является мощным инструментом для привлечения внимания обучающихся к науке.

Вам интересно изучать космос и спутниковые технологии?

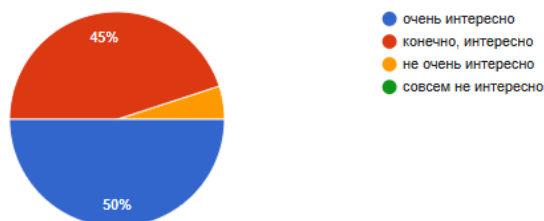


Рисунок 1. Результаты анкетирования, отражающие уровень интереса школьников к изучению космоса и спутниковых технологий

Опыт работы с наноспутниками: на рисунке 2 видно, что 100% участников анкетирования «нравится» проводить эксперименты с наноспутниками на занятиях. Этот результат подчёркивает, что практическая работа с реальными технологиями вызывает у школьников положительные эмоции и делает процесс обучения увлекательным.

Нравится ли Вам проводить опыты с использованием наноспутника?

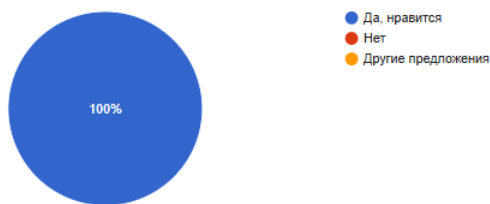


Рисунок 2. Результаты анкетирования показывают, что 100 % опрошенных выразили положительное отношение к проведению опытов с использованием наноспутника

Причины интереса к работе с наноспутниками: данные рисунка 3 раскрывают основные мотивы, по которым учащимся нравится работать с наноспутниками. Наиболее популярными ответами стали: «интересна космическая тематика» (60%) и «хочу научиться новым технологиям» (60%). Также 40% респондентов отметили, что работа с наноспутниками помогает им «углубить свои знания». Это говорит о том, что практические занятия удовлетворяют как познавательный, так и прикладной интерес учащихся.

Почему вам нравится работать с наноспутником?
(Можно выбрать несколько вариантов)

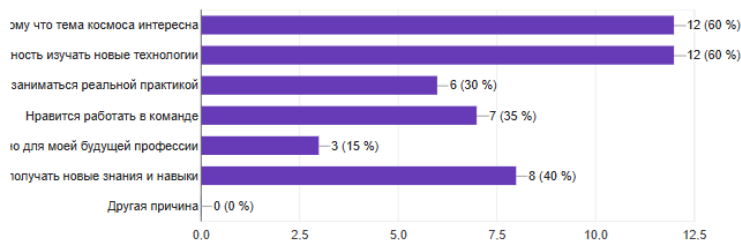


Рисунок 3. Распределение мотивов учащихся, объясняющих интерес к работе с наноспутником

Влияние на интерес к физике: самый показательный результат представлен на рисунке 4. 90% опрошенных отметили, что после работы с наноспутниками их интерес к физике «возрос». Это доказывает, что практическое применение знаний через реальные проекты, такие как создание наноспутников, эффективно повышает мотивацию и качество обучения.

После работы с наноспутником ваш интерес к уроку физики увеличился ли?

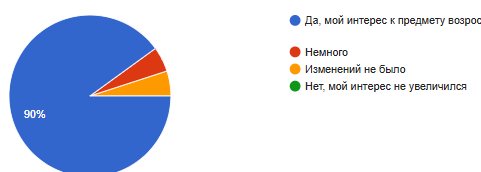


Рисунок 4. Результаты анкетирования о влиянии работы с наноспутником на интерес к уроку физики

Результаты анкетирования показывают, что использование малых космических аппаратов в образовательном процессе оказывает выраженный положительный эффект на формирование

интереса обучающихся к изучению физики и смежных дисциплин. Результаты исследования свидетельствуют о том, что космическая тематика является сильным мотивационным фактором, направленным на привлечение внимания обучающихся к науке, развитию познавательного интереса и практико-ориентированного мышления.

Практическая деятельность с наноспутниками не только вызывает положительные эмоции, но и создаёт условия для освоения новых технологий, углубления знаний и формирования навыков командной работы. Высокий процент обучающихся, отметивших рост интереса к физике после участия в таких проектах, подтверждает, что интеграция современных космических технологий в учебный процесс повышает образовательную мотивацию и помогает более глубокому усвоению предметного содержания.

Таким образом, внедрение практических занятий с малыми космическими аппаратами, а именно с наноспутниками может рассматриваться как перспективное направление модернизации школьного курса физики, ориентированное на развитие исследовательских компетенций, профессиональной ориентации и формирование устойчивого интереса к естественно-научному знанию.

Авторам удалось установить, что STEM-образование играет ключевую роль в развитии научно-технического потенциала, особенно в такой наукоемкой отрасли, как космическая инженерия. Полученные результаты не только подтверждают важность STEM-образования, но и выявляют конкретные направления, в которых необходимо усилить работу для достижения максимального эффекта.

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование образовательного конструктора малого космического аппарата способствует повышению интереса обучающихся к физике и развитию их инженерного мышления.

Результаты исследования согласуются с данными, полученными другими учеными, которые изучали влияние STEM-образования на учебную мотивацию.

В отличие от традиционных методов обучения, использование малых космических аппаратов позволяет учащимся получить практический опыт работы с космической техникой.

Ограничением данного исследования является небольшой размер выборки, что может повлиять на обобщаемость результатов.

Заключение. В результате исследования, выяснено, что STEM-образование играет одну из решающих ролей в развитии научно-технического потенциала страны, особенно в такой перспективной отрасли, как космическая инженерия. Анализ литературных источников и опыта других стран, таких как США, Россия и страны Европейского космического агентства, демонстрирует, что STEM-образование способствует повышению мотивации обучающихся, их интереса к науке и технике, а также развитию ключевых навыков 21 века.

Результаты исследования выявили недостаток внимания к космической инженерии в системе общего среднего образования Казахстана, показывает необходимость разработки и внедрения интегрированной учебной программы. Использование образовательных конструкторов малого космического аппарата в учебном процессе может стать эффективным инструментом для повышения интереса обучающихся к STEM-образованию и космической инженерии, а также для развития их практических навыков и умений.

Развитие STEM-образования и реализация проектов по созданию и запуску малых космических аппаратов будут помогать подготовке квалифицированных специалистов для космической отрасли Казахстана, что, в свою очередь, стимулирует ее развитие и экономический рост страны.

Для достижения максимального эффекта по созданию образовательного наноспутника в Казахстане необходимо:

- Разработать и внедрить интегрированную программу по развитию STEM-образования в области космической инженерии.

- Создать условия для практической деятельности обучающихся, такие как создание и запуск малых космических аппаратов.
- Подготовить квалифицированных учителей физики, способных эффективно использовать образовательные малые космические аппараты в учебном процессе.
- Активно развивать международное сотрудничество в области STEM-образования и реализации космических проектов.
- Обеспечить поддержку со стороны государства, включая финансовую, организационную и информационную поддержку.

Таким образом, интеграция типовой учебной программы и образовательных конструктора малого космического аппарата в учебный процесс уроков физики имеет стратегическое значение для подготовки квалифицированных специалистов будущей космической отрасли и укрепления научного потенциала страны.

В заключение, можно отметить, что анализ международного опыта, применение образовательного конструктора малого космического аппарата в образовательном процессе на уроках физики в средней школе имеет потенциал и может стать важным шагом на пути к развитию STEM-образования и космической отрасли страны. Результаты будут способствовать формированию у обучающихся интереса к физике и технике, развитию их навыков и умений, а также подготовке квалифицированных специалистов для космической отрасли Казахстана.

Список использованной литературы:

1. Об утверждении Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000249>. Дата обращения: 05.09.2025 г
2. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029031>. Дата обращения: 05.09.2025 г
3. Ribeiro L., Wang Z., Dinh Kh., Makovnik N., Sivanesan A., Jaber K., Kalidasu N.
4. Graffin M., Sheffield R. & Koul R. 'More than Robots': Reviewing the Impact of the FIRST® LEGO® League Challenge Robotics Competition on School Students' STEM Attitudes, Learning, and Twenty-First Century Skill Development. *Journal for STEM Educ Res* 5, 322-343, (2022). <https://doi.org/10.1007/s41979-022-00078-2>
5. Hiçde E., Aktamiş H., The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views, *Thinking Skills and Creativity*, Volume 43, 2022, 101000, ISSN 1871-1871, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101000>.
6. Thomas D.R., Larwin K.H. A meta-analytic investigation of the impact of middle school STEM education: where are all the students of color?. *IJ STEM Ed* 10, 43 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00425-8>
7. Dönmez İ., Gülen S. & Ayaz M. Impact of Argumentation-Based STEM Activities on Ongoing STEM Motivation. *Journal for STEM Educ Res* 5, 78-101, (2022). <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00062-2>
8. Ozkan F. & Kettler T., Effects of STEM education on the academic success and social-emotional development of gifted students. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 9 (2), 143-163, (2022) <https://dergipark.org.tr/en/pub/jgedc/issue/69844/1115179>
9. Contente J., Galvão C. STEM Education and Problem-Solving in Space Science: A Case Study with CanSat. *Education Sciences*. 2022; 12(4):251. <https://doi.org/10.3390/educsci12040251>
10. Tang K. Xilai, Lobo R., Braga J.P. Polito. LOW COST PICO SATELLITE BUS FOR EDUCATIONAL AND PERSONAL SCIENTIFIC SPACE MISSION. *Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC*, c. 343–347
11. Smith M. Using space as a context for teaching science. 2012, *School Science Review*, p. 41-45. https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy_files_migrated/22473-SSR%20March%202012%20041-045%20Smith.pdf
12. О внесении изменений в приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399 Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030654> . Дата обращения: 05.09.2025 г.

References:

1. Ob utverzhenii Konceptii razvitiya doshkolnogo, srednego, tehniceskogo i professionalnogo obrazovaniya Respubliki Kazahstan na 2023 – 2029 gody. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000249>. Data obrasheniya: 05.09.2025 g

2. *Ob utverzhenii gosudarstvennyh obsheobrazovatelnyh standartov doshkolnogo vospitaniya i obucheniya, nachalnogo, osnovnogo srednego i obshego srednego, tehnikeskogo i professionalnogo, poslesrednego obrazovaniya.* <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029031>. Data obrasheniya: 05.09.2025 g
3. Ribeiro L., Wang Z., Dinh Kh., Makovnik N., Sivanesan A., Jaber K., Kalidasu N.
4. Graffin M., Sheffield R. & Koul R. 'More than Robots': Reviewing the Impact of the FIRST® LEGO® League Challenge Robotics Competition on School Students' STEM Attitudes, Learning, and Twenty-First Century Skill Development. *Journal for STEM Educ Res* 5, 322-343, (2022). <https://doi.org/10.1007/s41979-022-00078-2>
5. Higde E., Aktamis H., *The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views, Thinking Skills and Creativity, Volume 43, 2022, 101000, ISSN 1871-1871,* <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101000>.
6. Thomas D.R., Larwin K.H. *A meta-analytic investigation of the impact of middle school STEM education: where are all the students of color?. IJ STEM Ed* 10, 43 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00425-8>
7. Donmez I., Gulen S. & Ayaz M. *Impact of Argumentation-Based STEM Activities on Ongoing STEM Motivation. Journal for STEM Educ Res* 5, 78-101, (2022). <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00062-2>
8. Ozkan F. & Kettler T., *Effects of STEM education on the academic success and social-emotional development of gifted students. Journal of Gifted Education and Creativity,* 9 (2), 143-163, (2022) <https://dergipark.org.tr/en/pub/jgedc/issue/69844/1115179>
9. Contente J., Galvao C. *STEM Education and Problem-Solving in Space Science: A Case Study with CanSat. Education Sciences.* 2022; 12(4):251. <https://doi.org/10.3390/educsci12040251>
10. Tang K. Xilai, Lobo R., Braga J.P. Polito. *LOW COST PICO SATELLITE BUS FOR EDUCATIONAL AND PERSONAL SCIENTIFIC SPACE MISSION. Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC,* s. 343–347
11. Smith M. *Using space as a context for teaching science. 2012, School Science Review,* p. 41-45.
12. *O vnesenii izmenenij v prikaz Ministra prosvesheniya Respubliki Kazahstan ot 16 sentyabrya 2022 goda № 399 Ob utverzhenii tipovyh uchebnyh programm po obsheobrazovatelnyim predmetam i kursam po vyboru urovnej nachalnogo, osnovnogo srednego i obshego srednego obrazovaniya.* <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030654> . Data obrasheniya: 05.09.2025 g.

FTAXP 14.35.07

<https://doi.org/10.51889/2959-5762.2026.90.2.027>

М.К.Бұлақбаева,¹  А.Д.Сарбасова,¹  А.Қ.Құттыбек,¹ 
М.С.Төлеубаева,²  Б.К.Сақтағанов^{*3} 

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университет, Алматы қ., Қазақстан

²Кенжеғали Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университет,
Алматы қ., Қазақстан

³Қазақ ұлттық хореография академия, Астана қ., Қазақстан

ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУДІ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫ ПЕДАГОГТЕРІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ДАЙЫНДЫҒЫ

Аңдатпа

Мақала жоғары білім беруді трансформациялау жағдайында жоғары оқу орны педагогтерінің цифрлық дайындығын зерттеуге бағытталған. Зерттеудің мақсаты – педагогтердің цифрлық білім беру ортасында жұмыс істеу ерекшеліктері мен оған ықпал ететін факторлар негізінде кәсіби қызметінде цифрлық құралдар мен технологияларды қолдануға дайындығын анықтау болып табылады. Зерттеу барысында отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектеріне теориялық талдау жүргізілді, Жоғары оқу орнының педагогтеріне өткізілген сауалнама қорытындысының негізінде эмпирикалық мәліметтер жинақталды. Нәтижелер педагогтердің басым көпшілігі цифрлық технология қолданатынын көрсетті, бірақ олардың цифрлық дайындығы өздерінің жеке дайындығы мен тұлғайшілік мотивациясына байланысты болып келеді. Сонымен қатар цифрлық білім беру ортасында қызмет жасау педагогтердің кәсіби рөлінің өзгеруіне, жұмыс жүктемесінің көбеюіне және жаңа құзиреттерді игеруге деген қажеттілікті тудыратынын анықтадық. Зерттеу нәтижелері жоғары оқу орнының қолдауына, құқықтық реттеуге және жоғары оқу орны педагогтерінің цифрлық дайындығын жетілдіру үшін жүйелі кәсіби біліктілікті арттыру курстарына негізделеді.

Түйін сөздер: жоғары білім беру, трансформация, цифрлық білім беру ортасы, педагогтің цифрлық дайындығы, цифрлық технологиялар, білім беруді цифрландыру.