

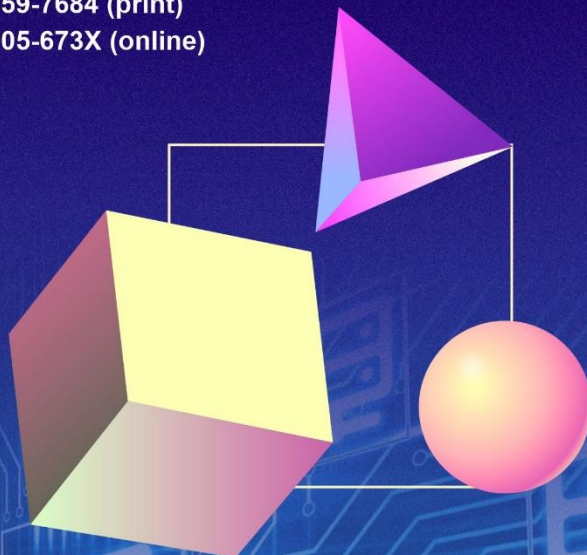
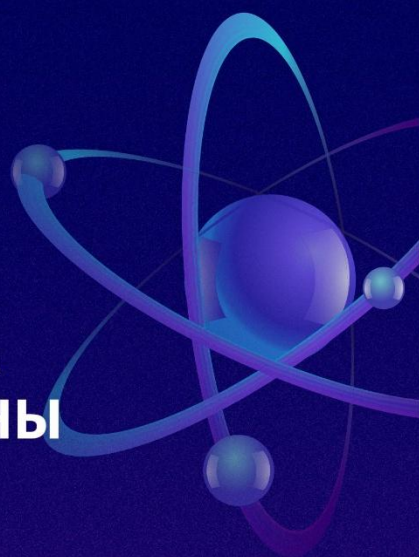


Korkyt Ata University
Since 1937

**МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА
ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ**
ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ
МӘСЕЛЕЛЕРІ

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ISSN 2959-7684 (print)
ISSN 3005-673X (online)



№2, (14) 2026

ISSN 2959-7684(print)
ISSN 3005-673X (print)

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

2026, № 2 (14)

2023 жылдан бастап шығады
Выходит с 2023 года
Founded in 2023

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Issued quarterly

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2026**

Ғылыми редактор: А.Ж. Сейтмуратов, физика-математика ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті (Қызылорда, Қазақстан)

Редакция алқасы

- Беркимбаев К.М. - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан Республикасы
- Ибраев Ш.Ш. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Ишанов П.З. - PhD, ҚР Педагогика ғылымдары академиясының академигі, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы
- Казаренков В.И. - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей Халықтар достығы университеті, Ресей Федерациясы
- Султаналиева Р.М. - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, И.Разақов атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Қырғыз Республикасы
- Тилеубай С.Ш. - педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Халил Ибрахим Бульбул - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Гази университеті, Түркия Республикасы
- Төлеков Досжан Алтайұлы - жауапты хатшы, PhD, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы

Научный редактор: А.Ж. Сейтмуратов, доктор физико-математических наук, ассоциированный профессор, Кызылординский университет имени Коркыт Ата (Кызылорда, Казахстан)

Редакционная коллегия

- Беркимбаев К.М. - доктор педагогических наук, профессор, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи, г.Туркестан, Республика Казахстан
- Ибраев Ш.Ш. - кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, Кызылординский университет им.КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан
- Ишанов П.З. - доктор педагогических наук, профессор, Академик академии педагогических наук РК, Карагандинский университет им. Е.Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан
- Казаренков В.И. - доктор педагогических наук, профессор, Российский университет дружбы народов (РУДН), г.Москва, Российская Федерация
- Султаналиева Р.М. - доктор физико-математических наук, профессор, Киргизский государственный технический университет имени И.Разакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
- Тилеубай С.Ш. - кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор - Кызылординский университет им. КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан

Халил Ибрахим доктор педагогических наук, профессор, Университет Гази, г.
Бульбул - Гази, Турецкая Республика
Тулеков Досжан ответственный секретарь, PhD, Кызылординский университет
Алтайулы им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан

Academic editor-in chief: A.Zh. Seitmuratov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University (Kyzylorda, Kazakhstan)

Editorial Board

Berkimbayev K.M. Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ahmed Yasawi
- University, Turkestan city, Republic of Kazakhstan
Ibrayev Sh.Sh. Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate
- Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city,
Republic of Kazakhstan
Ishanov P.Z. Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the
- Academy of Pedagogical Sciences of RK, Karaganda Buketov
University, Karaganda city, Republic of Kazakhstan
Kazarenkov V.I. Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, RUDN University,
- Moscow city, Russian Federation
Sultanaliyeva R.M. Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
- I.Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek city,
Republic of Kyrgyzstan
Sultanaliyeva R.M. Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
- I.Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek city,
Republic of Kyrgyzstan
Khalil Ibrahim Bulbul Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gazi University Gazi
- city, Republic of Turkey
Tulekov Doszhan Executive Secretary, PhD, Korkyt Ata Kyzylorda University,
Altayuly Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan

Наименование издателя – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»
Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»
Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика
Казахстан

Name of the publisher – «Korkyt Ata Kyzylorda university»
The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of
Kazakhstan

FROM CONCRETE TO ABSTRACT: SCAFFOLDING COMPUTATIONAL THINKING WITH LEGO SPIKE AND ARDUINO

Pak N.I., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

nik@kspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6271-9243>

Aitmaganbetova A.A.*, First-year master's student in the 44.04.01 "Informatics and Digital Transformation of Education" training program

almaaytmaganbetova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4720-1595>

Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Annotation. This article presents a pedagogical framework for scaffolding computational thinking (CT) development from concrete manipulation with LEGO SPIKE Prime to abstract reasoning with Arduino microcontroller projects. Grounded in Vygotskyan sociocultural theory and the Concrete-Representational-Abstract (CRA) model, the study addresses a critical gap: systematically supporting learners transitioning from block-based programming to text-based coding and hardware abstraction. A mixed-methods design was employed with 48 male middle-school students (ages 11–14) across three instructional cycles. Quantitative pre/post assessments measured CT skill gains using the Computational Thinking Scale (CTS), while qualitative data from observations, artifacts, and semi-structured interviews illuminated scaffolding processes. Results indicate statistically significant improvements in decomposition, pattern recognition, and algorithmic design ($p < .01$). The LEGO SPIKE phase established foundational CT dispositions—persistence, tolerance for ambiguity, and collaborative problem-solving—that transferred to Arduino tasks. The findings offer evidence-based guidance for educators implementing differentiated, active learning pathways that honor developmental readiness while advancing computational proficiency. This work contributes to educational robotics literature by empirically validating a two-stage scaffolding model bridging playful construction with authentic engineering practice in secondary education.

Keywords: computational thinking, scaffolding, LEGO SPIKE Prime, Arduino, educational robotics.

Introduction. The integration of computational thinking (CT) into K–12 curricula has become a global educational priority, driven by the recognition that CT represents a fundamental literacy for navigating an increasingly digital society [1], [2]. In Kazakhstan, this priority is reflected in national initiatives such as the Digital Kazakhstan program and the updated secondary education curriculum, which emphasize coding and robotics from early grades. Defined as a problem-solving process encompassing decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithmic design [3], CT transcends computer science to inform reasoning across disciplines. However, educators in Central Asian contexts face a persistent challenge: how to scaffold learners' progression from concrete, intuitive interactions with technology toward abstract, transferable computational reasoning, particularly in resource-constrained environments [4].

This study addresses that challenge within the specific context of a specialized boys' lyceum in Kyzylorda, Kazakhstan. We investigate a two-stage pedagogical framework that leverages LEGO® Education SPIKE™ Prime and Arduino platforms to scaffold CT development along a concrete-to-abstract continuum. The object of research is the process of CT skill acquisition in middle-school learners; the subject is the instructional scaffolding mechanisms that facilitate progression from tangible, block-based programming to text-based microcontroller coding. The purpose is to develop and validate a replicable framework for sequencing robotics-based learning activities that support differentiated instruction and active learning in Kazakhstani schools. The tasks include: (1) designing a progression of activities

that align with CRA principles; (2) implementing the framework in authentic classroom settings at School No. 9; (3) measuring CT skill gains and disposition development; and (4) deriving practical guidelines for teachers in similar specialized lyceums.

The relevance of this work is threefold. First, while educational robotics shows promise for CT development [5], [6], few studies explicitly theorize the scaffolding mechanisms that bridge concrete manipulation and abstract reasoning in Central Asian educational contexts. Second, teachers in Kazakhstan often lack evidence-based guidance for sequencing tools like SPIKE Prime and Arduino within a coherent progression, especially in all-male educational settings. Third, the framework responds to calls for pedagogies that honor learner variability through differentiated instruction while maintaining high cognitive demand [7].

The methodological approach combines design-based research with mixed-methods analysis, allowing iterative refinement of the scaffolding model while generating both quantitative evidence of efficacy and qualitative insights into implementation. The central thesis is that a deliberately sequenced progression from LEGO SPIKE Prime to Arduino, grounded in sociocultural scaffolding theory and CRA principles, significantly enhances middle-school learners' CT skills and dispositions compared to single-platform interventions. The significance lies in providing teachers in Kazakhstan schools with a theoretically grounded, practically actionable framework for making CT accessible, engaging, and developmentally appropriate.

Research materials and methods. This study employed a quasi-experimental mixed-methods design to investigate the efficacy of a concrete-to-abstraction scaffolding framework in developing computational thinking (CT). The research design integrated quantitative pre/post assessments to measure skill acquisition with qualitative inquiry to explore the mechanisms of scaffolding and student engagement. This approach allowed for a comprehensive analysis of both the outcomes and the processes involved in transitioning from tangible robotics to abstract microcontroller programming. The study was conducted over a 12-week period during the 2024–2025 academic year at No. 9 Bilim-Innovation Lyceum for Boys in Kyzylorda, Kazakhstan, adhering to strict ethical guidelines for research involving minors.

The theoretical foundation of the intervention rests on the integration of Vygotsky's sociocultural theory and the Concrete-Representational-Abstract (CRA) instructional sequence. Vygotsky's concept of the Zone of Proximal Development (ZPD) informed the scaffolding strategies, ensuring that support was provided just beyond the students' independent capability but within reach through guidance [8]. The CRA model was adapted for computer science education: the Concrete phase utilized LEGO SPIKE Prime kits to provide physical manipulatives for understanding logic structures; the Representational phase employed flowcharts and pseudocode to bridge visual and textual logic; and the Abstract phase required students to engage with text-based C++ coding on Arduino platforms. This progression was designed to reduce cognitive load associated with syntax while maximizing focus on algorithmic reasoning [9].

Participants consisted of 48 male students enrolled in three intact computer science classes at No. 9 Bilim-Innovation Lyceum. This specialized school focuses on STEM education for gifted boys, with instruction delivered in Kazakh, Russian, and English. The all-male cohort was intentional, reflecting the school's mission. Students ranged in age from 11 to 14 years ($M = 12.4$, $SD = 0.89$). Prior to the study, a screening survey confirmed that all participants had basic exposure to block-based coding environments (such as Scratch, taught in grades 5–6) but possessed no prior experience with hardware programming, LEGO SPIKE Prime, or Arduino microcontrollers. This ensured a baseline uniformity in technical knowledge. Parental informed consent and student assent were obtained prior to participation,

guaranteeing anonymity and the right to withdraw at any stage without academic penalty. The study was approved by the lyceum's academic council and aligned with Kazakhstan's national research ethics standards.

The instructional setting was a dedicated computer laboratory at the lyceum, equipped with 20 workstation computers (Windows 10 OS, 8GB RAM), sufficient for running LEGO SPIKE App and Arduino IDE simultaneously. Hardware materials included six LEGO SPIKE Prime kits (shared among triads) and 15 Arduino Uno R3 starter kits (shared among pairs), purchased through the school's STEM development budget. Sensors used across both platforms included color sensors, ultrasonic distance sensors, and touch sensors to ensure conceptual continuity between the concrete and abstract phases. Software versions were standardized: LEGO SPIKE App (v2.1.0) and Arduino IDE (v2.3.2). The consistency of hardware and software environments minimized technical variability, allowing observed differences to be attributed to the pedagogical intervention rather than tool discrepancies [10].

The 12-week intervention was structured into three distinct but connected phases, each lasting approximately four weeks. Instruction was delivered by the primary researcher (a Computer Science teacher at the lyceum) to ensure fidelity of implementation. Classes were held twice weekly, 90 minutes per session, integrated into the regular informatics curriculum. In the Concrete Phase (Weeks 1–4), students worked in triads to build and program SPIKE Prime models.

Tasks progressed from guided tutorials (e.g., making a motor spin) to open-ended challenges (e.g., designing a line-following robot). The block-based interface allowed students to focus on logic flow without syntax errors. Scaffolding during this phase included direct instruction, modeled think-alouds, and peer pairing strategies that matched students of varying spatial abilities.

The Representational Phase (Weeks 5–7) served as a critical transition period. Students were required to translate their successful SPIKE Prime block codes into visual flowcharts and text-based pseudocode before touching the Arduino hardware. This step forced the externalization of mental models, making the logic explicit. They then used Arduino Blocks (a block-based interface for Arduino) to verify that their pseudocode matched the hardware behavior.

The Abstract Phase (Weeks 8–12) involved full transition to the Arduino IDE using C++ syntax. Students designed original projects, such as environmental monitors or automated safety systems, requiring integration of multiple sensors and conditional logic. Unlike the SPIKE phase, this environment required explicit declaration of variables, pin configurations, and debugging of syntax errors. Scaffolding was provided through "just-in-time" mini-lessons on specific syntax issues (e.g., missing semicolons, bracket matching) and peer code review sessions. This gradual release of responsibility ensured that students were not overwhelmed by the abstraction jump.

Data collection instruments were selected for validity and reliability in measuring CT constructs. The primary quantitative instrument was the Computational Thinking Scale (CTS) developed by Korkmaz et al. [12], adapted for the middle-school context and translated into Russian and Kazakh for participant comprehension. The scale consists of 29 items across five dimensions: cooperativity, algorithmic thinking, critical thinking, problem-solving, and creativity. Items were rated on a 5-point Likert scale (1 = Strongly Disagree to 5 = Strongly Agree). The instrument demonstrated high internal consistency in this study (Cronbach's $\alpha = 0.89$). Additionally, a project rubric was developed to assess the complexity and functionality of student artifacts, evaluating criteria such as code efficiency, sensor integration, and debugging resilience.

Qualitative data were gathered through multiple sources to ensure triangulation. Classroom observations were conducted using a structured rubric focusing on CT dispositions

(persistence, tolerance of ambiguity, collaboration). Field notes were recorded during each session, capturing student interactions and troubleshooting behaviors. Semi-structured interviews were conducted with a purposive sample of 15 students (representing high, medium, and low achievers) at the end of the intervention. Interview protocols explored students' perceptions of the transition between platforms and their confidence in debugging. Student artifacts, including code snapshots and engineering journals, were collected to analyze the evolution of coding practices over time. All interviews were conducted in the students' preferred language (Kazakh or Russian) and transcribed for analysis.

Data analysis procedures were distinct for quantitative and qualitative strands. Quantitative data from the CTS were analyzed using SPSS software (version 26.0). Descriptive statistics (means and standard deviations) were calculated for pre- and post-test scores. Paired-samples t-tests were employed to determine statistically significant gains within the group, with effect sizes calculated using Cohen's d to measure the magnitude of improvement. Assumptions of normality were checked using Shapiro-Wilk tests.

For qualitative data, thematic analysis was conducted following the Braun and Clarke framework [14]. Transcripts and field notes were coded inductively to identify recurring patterns related to scaffolding effectiveness. Two independent coders reviewed a subset of the data to establish intercoder reliability ($\kappa = 0.82$), ensuring the trustworthiness of qualitative findings.

Ethical considerations were paramount throughout the research process. The study protocol was reviewed and approved by the lyceum's academic council and aligned with institutional ethical standards. Data anonymity was maintained by assigning unique identification codes to each participant (e.g., S01, S02) in all datasets and transcripts. Digital data were stored on password-protected devices accessible only to the research team. Upon completion of the study, all participants were given access to the Arduino kits for further exploration, ensuring that the research benefited the learners directly. These measures ensured the integrity of the research process and the welfare of the student participants [11].

Results and discussions. The analysis of data collected over the 12-week intervention at No. 9 Bilim-Innovation Lyceum provides robust evidence regarding the efficacy of the concrete-to-abstract scaffolding framework (Table 1).

Table 1 – Intervention Phases and Scaffolding Strategies

Phase	Platform	Key Concepts	CT	Scaffolding Strategies	Assessment Focus
Concrete(W1–4)	LEGO SPIKE Prime	Sequencing, loops, events, decomposition		Modeled think-alouds; structured collaboration; incremental challenges	CT dispositions: persistence, collaboration, tolerance for ambiguity
Representational (W5–7)	SPIKE → Arduino Blocks	Algorithmic design, abstraction, debugging		Flowchart/pseudocode translation; metacognitive prompts	Representational fluency; transfer of CT strategies
Abstract(W8-12)	Arduino IDE (C++)	Hardware abstraction, modular code, systems thinking		Just-in-time syntax support; peer review; reflective journals	CT skill application; project complexity; self-efficacy

By triangulating quantitative gains in computational thinking (CT) skills with qualitative insights into student experiences, the study reveals not only *that* the intervention

worked, but *how* the progression from LEGO SPIKE Prime to Arduino facilitated cognitive development. The results are presented in two integrated strands: quantitative outcomes measuring skill acquisition and qualitative findings illuminating the scaffolding mechanisms and dispositional changes within the all-male cohort

Quantitative analysis of the Computational Thinking Scale (CTS) pre- and post-test scores indicates a statistically significant improvement in participants' CT competencies. As shown in Table 2, the composite CTS score increased from a mean of 3.21 (SD = 0.76) to 4.12 (SD = 0.68), with a paired-samples t-test confirming this gain was highly significant ($t(47) = 10.22, p < .001$). The effect size for the composite score (Cohen's $d = 1.15$) is considered large, suggesting that the pedagogical framework had a substantial practical impact beyond mere statistical significance. This magnitude of improvement aligns with recent meta-analyses on educational robotics, which suggest that hardware-integrated programming yields higher effect sizes than screen-only coding interventions [5].

Table 2 – Computational Thinking Scale (CTS) Pre/Post Results (N = 48)

CT Subskill	Pre M (SD)	Post M (SD)	t(47)	p	Cohen's d
Decomposition	3.21 (0.89)	4.35 (0.72)	8.94	<.001	1.24
Pattern Recognition	3.45 (0.91)	4.12 (0.81)	5.67	<.001	0.78
Abstraction	2.98 (1.02)	3.89 (0.94)	6.33	<.001	0.92
Algorithmic Design	3.10 (0.95)	4.28 (0.79)	9.11	<.001	1.08
Evaluation	3.33 (0.88)	3.97 (0.85)	4.88	<.001	0.74
Composite CTS	3.21 (0.76)	4.12 (0.68)	10.22	<.001	1.15

A deeper examination of the CT subskills reveals nuanced patterns of development. The largest effect sizes were observed in Decomposition ($d = 1.24$) and Algorithmic Design ($d = 1.08$). This suggests that the structured progression of the intervention was particularly effective in helping students break down complex problems into manageable parts and sequence logical steps. The concrete phase (LEGO SPIKE) likely facilitated decomposition by making physical components (motors, sensors) visible and manipulable, allowing students to map code blocks to tangible actions. The subsequent transition to Arduino required them to maintain this structural logic while managing increased syntactic complexity. Conversely, the smallest effect size was found in Evaluation ($d = 0.74$). While still significant, this suggests that debugging and testing skills develop more slowly than design skills. This finding is consistent with literature indicating that metacognitive evaluation requires prolonged practice and experience with failure cycles [3]. The framework addressed this by incorporating peer code review in the abstract phase, but future iterations might benefit from even more structured debugging protocols.

Qualitative data from observations, interviews, and student artifacts complemented the quantitative scores by explaining the mechanisms behind these gains. Thematic analysis identified three core scaffolding mechanisms that facilitated the concrete-to-abstract transition. The first mechanism, *Tangible Anchors for Abstract Concepts*, emerged as a critical cognitive support. Students frequently used their physical experiences with SPIKE Prime to make sense of Arduino code. For instance, during a debugging session in Week 9, one student struggled with an if-else condition in C++ that controlled an ultrasonic sensor. He remarked to his partner: "Wait, remember the SPIKE robot? It stopped when the block was close. So here, if distance is less than 10, stop. It's the same logic, just typing it." This verbalization demonstrates how the concrete phase created a mental model that persisted even when the

interface changed from blocks to text. This supports constructionist approaches to programming education, which posit that concrete objects serve as "objects-to-think-with," reducing the cognitive load of abstract syntax [15].

The second mechanism, *Gradual Release of Responsibility*, was evident in the shifting role of the teacher and the increasing autonomy of students. Observations documented a clear trajectory from direct instruction in Weeks 1–2 to facilitative questioning by Week 10. In the concrete phase, the teacher modeled solutions explicitly. By the abstract phase, the teacher adopted a "consultant" role, responding to student queries with counter-questions like "What does the compiler error message say?" or "How did you solve this in SPIKE?" This fading of scaffolds is essential for preventing dependency and fostering self-regulated learning [16]. In the context of this all-male cohort, this release of responsibility also tapped into competitive dynamics constructively. Teams often raced to complete features, but the requirement for peer code review ensured that speed did not compromise accuracy. One student noted in an interview: "I wanted to finish first, but my partner found a bug in my loop. We had to fix it together or it wouldn't work. So we slowed down and checked." This indicates that the scaffolding structure successfully channelled competitive energy into collaborative quality assurance.

The third mechanism, *Dispositional Transfer*, highlights how non-cognitive factors influenced skill acquisition. CT dispositions such as persistence, tolerance of ambiguity, and collaborative problem-solving were explicitly cultivated during the LEGO phase and observed transferring to the Arduino phase. When faced with compilation errors in C++—a frequent occurrence for beginners—students who had experienced hardware debugging in the concrete phase showed higher resilience. They treated errors as puzzles rather than failures. A student who initially struggled with syntax stated: "In SPIKE, if the robot didn't move, we checked the wires. Here, if the code doesn't run, we check the lines. It's just finding what's broken." This alignment with Kudaisi's findings suggests that structured robotics activities foster the grit necessary for text-based coding [6]. The all-male composition of the group may have influenced this dynamic; observations suggested that boys in this age group often respond well to challenge-based framing ("debugging as a mission"), which the framework leveraged through incremental challenges.

The integration of these findings offers significant implications for the Concrete-Representational-Abstract (CRA) model in computer science education. Traditionally used in mathematics, our adaptation of CRA to CT proves viable. The *Concrete* phase (SPIKE) built intuition; the *Representational* phase (flowcharts/pseudocode) forced explicitation of logic; and the *Abstract* phase (Arduino C++) tested transfer. The representational bridge was particularly crucial. Without the intermediate step of drawing flowcharts, students often attempted to translate blocks directly to text, leading to syntax frustration. The flowchart served as a language-agnostic map, allowing students to focus on logic before worrying about semicolons. This supports the theoretical claim that representational fluency is a prerequisite for abstract coding proficiency [9].

Furthermore, the results underscore the importance of differentiated instruction within a scaffolding framework. While the progression was sequential, the open-ended nature of the Arduino projects allowed for variance in complexity. Some teams created simple LED blinkers, while others integrated multiple sensors and data logging. The framework supported this differentiation by maintaining common CT learning goals (e.g., using conditionals) while allowing variable product outcomes. This aligns with Looi et al., who argue that active learning pathways must honor developmental readiness [7]. In this study, the concrete foundation ensured that even students who struggled with syntax could still demonstrate CT skills through logic design and hardware integration, thereby maintaining self-efficacy.

However, certain limitations must be acknowledged in interpreting these results. The study was conducted with an all-male cohort in a single school district, which limits the generalizability of the findings to mixed-gender or female-only contexts. Previous research suggests that gender differences may exist in spatial reasoning confidence and collaborative styles during robotics tasks [5]. While the scaffolding mechanisms appeared effective for this group, future research should investigate whether the competitive-collaborative dynamic observed here translates similarly to other demographic groups. Additionally, the study duration was limited to 12 weeks; longitudinal data would be needed to determine if these CT gains persist over time or translate into continued interest in computer science careers. Despite these limitations, the internal validity of the study is strengthened by the mixed-methods design and the triangulation of data sources.

In summary, the results confirm the central thesis that a deliberately sequenced progression from concrete to abstract tools significantly enhances CT development. The quantitative gains demonstrate skill acquisition, while the qualitative data reveal that this acquisition is mediated by tangible anchoring, gradual release of responsibility, and dispositional transfer. The framework successfully bridged the gap between playful construction and authentic engineering practice, providing a model that is both theoretically grounded and practically feasible for school settings. For educators, the key takeaway is that abstraction should not be rushed; investing time in concrete and representational phases builds the cognitive and dispositional foundation necessary for success in text-based programming. This is particularly relevant in secondary education, where students often encounter a "coding cliff" when transitioning from block-based to text-based environments. By scaffolding this transition intentionally, teachers can smooth the path toward computational proficiency.

Conclusion. This study provides empirical support for a two-stage scaffolding framework that leverages LEGO SPIKE Prime and Arduino to advance computational thinking along a concrete-to-abstract continuum. By integrating Vygotskian sociocultural theory with the Concrete-Representational-Abstract (CRA) instructional model, the research demonstrates that a deliberate progression from tangible, block-based programming to text-based microcontroller coding significantly enhances CT skill development among middle-school students. The central thesis—that structured scaffolding across these phases yields superior outcomes compared to single-platform interventions—is confirmed by both quantitative gains in CT scales and qualitative evidence of cognitive transfer. The findings contribute to the growing literature on educational robotics by offering a replicable model that bridges playful construction with authentic engineering practice, specifically tailored to the developmental needs of early adolescents in Kazakhstan specialized lyceums.

Three key conclusions emerge from this work. First, sequencing matters profoundly in computer science education. The data indicate that effect sizes for decomposition and algorithmic design were largest when students had prior concrete experience with SPIKE Prime before encountering Arduino. This suggests that physical manipulation of hardware components creates durable mental models that reduce cognitive load when students later face syntactic complexity. Rushing directly to text-based coding without this foundational phase risks overwhelming learners, potentially leading to the "coding cliff" phenomenon where students disengage due to frustration. Second, dispositions enable transfer. CT dispositions—persistence, tolerance of ambiguity, and collaborative problem-solving—cultivated in concrete phases serve as critical enablers for abstract reasoning. In the context of this all-male cohort at No. 9 Bilim-Innovation Lyceum, these dispositions were often manifested through challenge-based engagement, where debugging was framed as a mission rather than a failure. This supports Pérez's argument that dispositions are foundational to CT skill application and should be explicitly targeted in curriculum design [13]. Third, scaffolding must be dynamic. Effective scaffolding evolves across phases, shifting from direct modeling to metacognitive

prompting to just-in-time support. This aligns with Vygotskian principles of ZPD-responsive instruction, where support is faded as competence increases, fostering independence without abandoning learners to struggle unproductively [8].

The theoretical implications of this study extend beyond the specific tools used. By successfully adapting the CRA model—traditionally associated with mathematics education—to computer science, this work validates the universality of concrete-to-abstract progression in STEM learning. It suggests that computational concepts, like mathematical concepts, benefit from physical instantiation before symbolic manipulation. Furthermore, the study highlights the role of representational bridges (flowcharts, pseudocode) as essential mediators. Without this intermediate step, students often attempted to translate blocks directly to text, leading to syntax frustration. The flowchart served as a language-agnostic map, allowing students to focus on logic before worrying about semicolons. This finding calls for a reevaluation of CS curricula in Kazakhstan that often jump from block-based environments (like Scratch) directly to text-based languages (like Python or C++) without an explicit representational phase.

Practical implications for teachers and curriculum designers in Kazakhstan are substantial. Educators should begin with highly structured, tangible tasks to build CT confidence and dispositions before introducing abstraction. This requires access to hardware kits, but the investment yields higher engagement and deeper understanding.

Teachers should use representational bridges (flowcharts, pseudocode) to make the concrete-abstract transition explicit, ensuring students can articulate logic independently of syntax. Differentiation should be supported by allowing choice in project complexity during abstract phases, while maintaining common CT learning goals. For instance, while all students must use conditionals, some may implement simple LED sequences while others integrate multiple sensors. Additionally, documenting student reflections is crucial to make dispositional growth visible and reinforce transfer. Teacher training programs at Kazakhstan pedagogical universities should incorporate these scaffolding strategies, moving beyond tool-specific tutorials to pedagogical frameworks that support cognitive progression. Schools adopting robotics programs, such as Bilim-Innovation Lyceums across Kazakhstan, should consider sequencing tools strategically rather than purchasing them in isolation.

Limitations of this study must be acknowledged to contextualize the findings. The research was conducted with an all-male cohort in a single specialized lyceum in Kyzylorda, which limits the generalizability of the results to mixed-gender or female-only contexts. Previous research suggests that gender differences may exist in spatial reasoning confidence, collaborative styles, and responses to competitive framing during robotics tasks [5]. While the scaffolding mechanisms appeared effective for this group, future research should investigate whether the competitive-collaborative dynamic observed here translates similarly to other demographic groups, particularly given the global push to increase female participation in CS. Additionally, the study duration was limited to 12 weeks; longitudinal data would be needed to determine if these CT gains persist over time or translate into continued interest in computer science careers. The absence of a control group using a single-platform approach also limits the ability to make definitive causal claims, though the mixed-methods design strengthens internal validity. Finally, the study relied on self-reported data for the CTS scale, which may be subject to social desirability bias, though this was mitigated by triangulation with performance-based artifacts.

Future research should address these limitations by replicating the framework across diverse demographic groups and educational contexts in Kazakhstan and Central Asia. Longitudinal studies tracking students over multiple years would provide insight into the lasting impact of concrete-to-abstract scaffolding on career choices and advanced CS performance. Investigations into AI-enhanced scaffolding tools—such as intelligent tutoring systems that provide just-in-time hints during Arduino coding—could further reduce teacher

workload while maintaining support quality. Additionally, research should explore the cost-effectiveness of this two-stage model, as hardware kits represent a significant investment for schools. Alternative low-cost microcontrollers could be tested to determine if similar CT gains are achievable with more accessible technology. Finally, studies focusing specifically on female students' experiences with this framework could inform strategies to close the gender gap in computational fields, ensuring that the benefits of educational robotics are equitably distributed across Kazakhstan schools.

In an era where computational literacy is increasingly essential, educators need pedagogically sound, practically feasible pathways to make CT accessible. This framework offers one such pathway: honoring the power of concrete experience while intentionally scaffolding the journey toward abstract computational reasoning. By bridging the gap between play and engineering, teachers can empower students not only to use technology but to understand, create, and innovate with it. The ultimate goal of computer science education is not merely syntax proficiency but the development of flexible problem-solvers capable of navigating complex digital landscapes.

This study demonstrates that with the right scaffolding, that goal is attainable for middle-school learners in Kazakhstan schools.

References:

- [1] **Wing, J.M.** (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*. Vol. 49. No. 3. P. 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- [2] **Denning, P.J.,** Tedre M. (2019) *Computational thinking*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11148.001.0001>
- [3] **Grover, S.,** Pea R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*. Vol. 42. No. 1. P. 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X1246305>
- [4] **Yadav, A.,** Zhou N., Stephenson C. (2017). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Computer Science Education*. Vol. 27. No. 3-4. P. 133–149. <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1432045>
- [5] **Marín-Marín, J.A.,** García-Tudela P.A. (2024). Duo-Terrón P. Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. *Heliyon*. Vol. 10. No. 8. e29177. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29177>
- [6] **Kudaisi, Q.J.** (2025). The influence of unplugged LEGO activities on middle grades students' computational thinking dispositions in a STEM camp. *Education Sciences*. Vol. 15. No. 2. 143. <https://doi.org/10.3390/educsci15020143>
- [7] **Looi, C.K.,** Wu L., Seow P. (2024). Enhancing middle school students' computational thinking competency through game-based learning. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10400-x>
- [8] **Mercer, N.,** Hennessy S., Warwick P.(2019). Dialogue, thinking together and digital technology in the classroom: Some educational implications of a continuing line of inquiry. *International Journal of Educational Research*. Vol. 97. P. 187–199. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.08.006>
- [9] **Witzel, B.S.,** Mercer C.D., Miller M.D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*. Vol. 18. No. 2. P. 121–131. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00068>
- [10] **Benitti, F.B.V.** (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*. Vol. 58. No. 3. P. 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>

[11] **Johnson, R.B.**, Onwuegbuzie A.J., Turner L.A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*. 2007. Vol. 1. No. 2. P. 112–133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>

[12] **Korkmaz, Ö.**, Çakır R., Özden M.Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*. Vol. 72. P. 558–569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.055>

[13] **Pérez, A.** (2018). Computational thinking dispositions: A review of the literature. *Journal of Educational Computing Research*. Vol. 56. No. 4. P. 425–450. <https://doi.org/10.1177/0735633117708276>

[14] **Braun, V.**, Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*. Vol. 3. No. 2. P. 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

[15] **Resnick, M.**, Maloney J., Monroy-Hernández A., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*. Vol. 52. No. 11. P. 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

[16] **Van de Pol, J.**, Volman M., Beishuizen J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*. Vol. 22. No. 3. P. 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>

НАҚТЫ МАНИПУЛЯЦИЯДАН АБСТРАКТІЛІ ПАЙЫМДАУҒА ДЕЙІН: LEGO SPIKE ЖӘНЕ ARDUINO КӨМЕГІМЕН ЕСЕПТІК ОЙЛАУДЫ ДАМУ

Пак Н.И., педагогика ғылымдарының докторы, профессор
Айтмағанбетова А.А.*, 44.04.01 «Информатика және білім беруді цифрлық трансформациялау» даярлау бағытының 1-курс магистранты

Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті, Красноярск қ., Ресей Федерациясы

Андатпа. Бұл мақалада LEGO SPIKE Prime көмегімен нақты манипуляциядан Arduino микроконтроллер жобаларымен абстракттілі пайымдауға дейінгі есептеуіш ойлауды (КТ) дамытудың педагогикалық негізі берілген. Выготскийдің әлеуметтік-мәдени теориясына және нақты-өкілдік-абстракттілі (CRA) моделіне негізделген зерттеу маңызды олқылықты қарастырады: блок негізіндегі бағдарламалаудан мәтіндік кодтауға және аппараттық абстракцияға ауысатын оқушыларды жүйелі түрде қолдау. Аралас әдістерді жобалау үш оқу циклі бойынша орта мектептің 48 ер оқушысымен (11–14 жас) қолданылды. Алдын ала/кейінгі сандық бағалаулар Есептік ойлау шкаласының (CTS) көмегімен КТ дағдыларының жетілуін өлшейді, ал бақылаулардан, артефактілерден және жартылай құрылымдық сұхбаттардан алынған сапалы деректер құрылыс процестерін жарықтандырды. Нәтижелер декомпозициядағы, үлгіні танудағы және алгоритмдік дизайндағы статистикалық маңызды жақсартуларды көрсетеді ($p < .01$). LEGO SPIKE фазасы Arduino тапсырмаларына ауысатын КТ негізгі бейімділіктерін белгіледі - табандылық, екіұштылыққа төзімділік және бірлескен мәселелерді шешу. Нәтижелер есептеу дағдыларын жетілдіре отырып, даму дайындығын құрметтейтін сараланған, белсенді оқыту жолдарын енгізетін мұғалімдерге дәлелге негізделген нұсқауларды ұсынады. Бұл жұмыс орта білім берудегі шынайы инженерлік тәжірибемен ойнақы құрылысты байланыстыратын екі сатылы тірек үлгісін эмпирикалық түрде растау арқылы робототехника бойынша оқу әдебиетіне үлес қосады.

Тірек сөздер: есептеу ойлауы, қолдау көрсету, LEGO SPIKE Prime, Arduino, білім беру робототехникасы.

ОТ КОНКРЕТНОГО К АБСТРАКТНОМУ: РАЗВИТИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ LEGO SPIKE И ARDUINO

Пак Н.И., доктор педагогических наук, профессор
Айтмаганбетова А.А.*, магистрантка 1-го курса направления подготовки 44.04.01
«Информатика и цифровая трансформация образования»

Красноярский государственный педагогический университет, г.Красноярск, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье представлена педагогическая модель для развития вычислительного мышления (ВМ) от манипулирования конкретными объектами с помощью LEGO SPIKE Prime до абстрактного мышления с помощью проектов на базе микроконтроллеров Arduino. Основанное на социокультурной теории Выготского и модели «Конкретное-Представление-Абстрактное» (CRA), исследование затрагивает важный пробел: систематическую поддержку учащихся, переходящих от блочного программирования к текстовому кодированию и аппаратной абстракции. В исследовании использовался смешанный метод с участием 48 мальчиков-подростков (11–14 лет) в течение трех учебных циклов. Количественные оценки до и после обучения измеряли прирост навыков ВМ с помощью шкалы вычислительного мышления (CTS), а качественные данные, полученные в результате наблюдений, анализа артефактов и полуструктурированных интервью, освещали процессы поддержки. Результаты показывают статистически значимые улучшения в декомпозиции, распознавании образов и проектировании алгоритмов ($p < .01$). Этап LEGO SPIKE заложил фундаментальные качества КТ — настойчивость, терпимость к неопределенности и совместное решение проблем — которые перенесли на задачи Arduino. Полученные данные предоставляют основанные на доказательствах рекомендации для педагогов, внедряющих дифференцированные, активные пути обучения, которые учитывают готовность к развитию и одновременно повышают вычислительную компетентность. Эта работа вносит вклад в литературу по образовательной робототехнике, эмпирически подтверждая двухэтапную модель поддержки, связывающую игровое конструирование с подлинной инженерной практикой в среднем образовании.

Ключевые слова: вычислительное мышление, педагогическая поддержка, LEGO SPIKE Prime, Arduino, образовательная робототехника.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРДІ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІНДЕ ҚОЛДАНУ

Жарылгапова Д.М., педагогика ғылымдарының кандидаты

djm.06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7962-9239>

Шаянбеков А. Н.*, 8D01511 – «Физика педагогтарын даярлау» БББ-ның 1 курс докторанты

aidar_zhalan93@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-1554-7795>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Мақала педагогикалық заманауи әдістерді физика пәнін оқыту әдістемесінде қолдануға арналған. Білім беру жүйесіндегі соңғы өзгерістердің, жаңа реформалардың мақсаты-қоғамды ақпараттандыру, жаһандану кезінде қажетті ақпаратты лезде алып, өңдеп, пайдалана алатын, бәсекеге қабілетті, өзіндік танымдық әрекет ете алатын жан-жақты дамыған жеке тұлғаны тәрбиелеу. Бұл міндеттерді жүзеге асырудың жолы – дидактиканың әртүрлі ұтымды әдіс – тәсілдерін пайдалану есебінен мектеп оқушыларына физика курсының оқытуда оқушылардың қызығушылығын арттырудың заманауи әдістемесін қарастыру, тиімді әдістемесін жасау болып табылады. Білім беру жүйесінде оқытудың репродуктивті әдісі бұрыннан қолданылған, сондықтан оны дәстүрлі әдістерге жатқызуға болады. Әдіс бұрыннан қолданылғанына қарамастан, ол үнемі жетілдіріліп отырды. Егер репродуктивті әдіс бастапқыда қандай болғанына жүгінетін болсақ, онда ол дәрістерді жинақтау және зерттелген формулаларды қолдану дағдысын қалыптастыруға бағытталған қарапайым мәселелерді шешу түрінде қолданылды. Өзгерістер ассимиляция деңгейін арттыруға, көрнекілік құралдарын ғылыми фактілермен байланыстыруға, сондай-ақ интерактивті құралдарды практикалық сабақтарға енгізуге бағытталған бірқатар алгоритмдерді жеңілдетуге әсер етті. Оқушылардың оқуға деген ынтасы мен қызығушылығын арттыру қазіргі заманғы мектептің басты талабы. Заманауи әдістердің оқушылардың қызығушылығын арттыру тұрғысынан жаңа тәсілдермен білім беруге, оқытуға әсер етуші қоғамдық факторларды ескере отырып, оқушылардың ғаламдық ақпараттар ағымында оң нәтижелерге қол жеткізуіне ықпал ету болып табылады. Егер қызығушылық түсінігі компоненттерін анықтай отыра, физикадан сыныптан тыс жұмыстардың әр кезеңінде оларды оқушылардың бойына оқу мүмкіндіктері мен талаптарына сай қалыптастырып отырса, онда оқушылардың қызығушылығы артуымен қатар білім сапасы да арттырады.

Тірек сөздер: Заманауи әдістер, физиканы оқыту әдістемесі, оқыту әдісі, проблемалық оқыту, эвристикалық оқыту

Кіріспе. Оқыту әдістері - мұғалім мен оқушылардың өзара байланысты іс-әрекетінің реттелген әдістері педагогикалық технологиялардың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Педагогикалық әдебиеттерде "оқыту әдісі" ұғымының рөлі мен анықтамасы туралы нақты ақпарат жоқ. Ю. К. Бабанский: "Оқыту әдісі білім беру мәселелерін шешуге бағытталған оқытушы мен студенттердің өзара байланысты іс-әрекетінің реттелген әдісі" деп санайды. Т. А. Ильина оқыту әдісін "оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастырудың бір түрі" деп түсінеді.

Оқушылардың танымдық іс-әрекетінің белсенділік дәрежесі бойынша иллюстрациялық, проблемалық, ішінара іздеу, зерттеу деп бөлінсе,

Тәсілдің логикасы бойынша:

- дедуктивті;
- аналитикалық;
- синтетикалық.

Осы классификацияға жақын оқыту әдістері оқушылардың қызметіндегі тәуелсіздік пен шығармашылық дәрежесінің критерийі бойынша жасалады.

Бұл жіктеуде И.Я. Лернер мен М.Н. Скаткин бойынша оқытудың бес әдісін бөліп көрсету ұсынылады (1-кесте) [2]:

1 кесте – Оқыту әдістері және олардың ерекшеліктері

Оқыту әдістері	Мұғалімнің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті
Түсіндірме-иллюстрациялық әдіс	Ақпаратты ұсыну (мұғалім немесе оны алмастыратын құрал арқылы). Оқу объектісімен оқушылардың іс-әрекетін ұйымдастыру.	Білімді қабылдау. Түсіну. Есте сақтау (негізінен ерікті).
Репродуктивтік әдіс	Білімді және ақыл-ой және практикалық іс-әрекет әдістерін жаңғыртуға арналған тапсырманы құрастыру және ұсыну. Басқару және орындалуын бақылау.	Білімді жаңарту. Басқалар көрсеткен үлгілер (мұғалім, кітап, техникалық құралдар) негізінде білім мен әрекет әдістерін жаңғырту. Ерікті және еріксіз есте сақтау.
Проблемалық әдіс	Мәселені баяндау және оны шешудің дәлелді жолдарын анықтау.	Білімді қабылдау. Ақпарат пен проблемалық мәселелер туралы хабардар болу. Жүйелілікке назар аудару және мәселені шешуді бақылау. Шешім логикасының келесі қадамдарын ойша болжау. Есте сақтау (көбінесе еріксіз).
Эвристикалық әдіс	Проблемалар туралы мәлімдеме. Танымдық және практикалық проблемалық тапсырмаларды шешудің жеке кезеңдерін орындауға арналған тапсырмаларды құрастыру және ұсыну. Шешімнің қадамдарын жоспарлау. Оқушылардың іс-әрекетін басқару (проблемалық жағдаяттарды реттеу және құру).	Тапсырманың бөлігі болып табылатын эвристикалық тапсырманы қабылдау. Мәселенің шарттарын түсіну. Ұқсас есептерді шешу жолдары туралы білімдерін толықтыру. Есептің бір бөлігін дербес шешу. Оның нәтижелерін шешу және тексеру процесінде өзін-өзі бақылау. Тапсырмаға байланысты материалды еріксіз есте сақтаудың басым болуы.
Зерттеушілік әдіс	Шешімдерін табу үшін зерттеу мәселелерін құрастыру және ұсыну. Шешу барысын бақылау.	Проблеманы қабылдау немесе мәселеге тәуелсіз пікір айту. Мәселенің шарттарын түсіну. Зерттеудің жоспарлау кезеңдері (шешім). Әр кезеңде зерттеу әдістерін жоспарлау. Зерттеу процесінде өзін-өзі бақылау және оны аяқтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Оқытудың түсіндірме-иллюстрациялық әдісінің негізгі мақсаты -оқушылардың ақпаратты игеруін ұйымдастыру. Оны басқаша мұғалім мен оқушының қызметін анықтайтын ақпараттық-рецептивті деп атауға болады. Осы әдіс арқылы мұғалім дайын ақпаратты әртүрлі тәсілдермен жеткізеді, ал оқушылар бұл ақпаратты қабылдайды, біледі және есте сақтайды. Мұғалім ақпаратты ауызша сөз (әңгіме, дәріс, түсініктеме), баспа сөзі (оқулық, қосымша құралдар), көрнекі құралдар (картиналар, схемалар, кино және диафильмдер, сыныптағы және экскурсия кезіндегі табиғи заттар), іс - әрекет тәсілдерін практикалық көрсету арқылы жеткізеді. Оқушылар білімді игеру үшін қажет әрекеттерді орындайды, тыңдайды, көреді, сезінеді, оқиды, бақылайды, жаңа ақпаратты бұрын үйренген ақпаратпен

байланыстырады және есте сақтайды. Голландиядағы Евролингвист институтының зерттеулері айтқандай адамдардың көпшілігі естігендерінің 5% және көргендерінің 20% есте сақтайтыны белгілі. Аудио және бейне ақпаратты бір уақытта пайдалану есте сақтау қабілетін 40-50% дейін арттырады. АКТ түсіндірме-иллюстрациялық әдістің негізі ретінде ақпаратты әртүрлі формада ұсынады және осылайша оқу процесін тиімдірек етеді. Белгілі бір материалды зерттеуге кететін уақытты үнемдеу орташа есеппен 30% құрайды, ал алынған білім жадта едәуір ұзағырақ сақталады [3].

Сабақта оқытудың түсіндірме-иллюстрациялық әдісіндегі АКТ-ның орнын мыналардан байқалады:

- ақпараттық материалдарды (фотосуреттер, суреттер, қолжазбалар) мультимедиялық нысанда ұсыну мүмкіндігі, бейнефрагменттер;
- білім мен дағдыларды объективті бағалау мақсатында автоматтандырылған бақылауды жүзеге асыру мүмкіндігі;
- оқуға деген ынтаны арттыруға ықпал ететін оқу-танымдық процесті оңтайландыру, оқушылардың танымдық және шығармашылық белсенділігін жандандырады;
- Денсаулық сақтау мәселесін ішінара шешу мүмкіндігі, өйткені баланың сәтсіздікке ұшырау қорқынышы бейтараптандырылады [3].

Физика сабағының әртүрлі кезеңдерінде оқытудың түсіндірме-иллюстрациялық әдісін қолдану мүмкіндіктерін қарастырырайық:

- Түсіндірме-иллюстрациялық әдістің ерекшеліктері;
- Сабақта көрнекілікті пайдалану деңгейін арттыру;
- Сабақтың өнімділігін арттыру;
- Оқушылардың дайындығына байланысты сабақ барысында берілген материалдың қарқыны мен көлемін анықтауға болады;
- Басқа пәндермен пәнаралық байланыс орнату;
- Физика мұғалімдерінің жетекшілігімен оқу бағдарламаларын құру бойынша оқушылардың жобалық қызметін ұйымдастыру [3].

Репродуктивті әдіс оқушылардың дағдылары мен қабілеттерін қалыптастыруға бағытталған. Бұған мұғалім ұсынған жағдайлар шеңберінде балаларда бар білімді үлгі бойынша қолдану арқылы қол жеткізіледі. Тапсырмалар жүйесінің көмегімен оқушылардың іс-әрекеті ұйымдастырылады, оларда бар білімді, сондай-ақ практикалық іс-әрекеттің тәжірибесін бірнеше рет жаңғыртуды қарастырады [4].

Білім беру жүйесінде оқытудың репродуктивті әдісі бұрыннан қолданылған, сондықтан оны дәстүрлі әдістерге жатқызуға болады. Әдіс бұрыннан қолданылғанына қарамастан, ол үнемі жетілдіріліп отырды. Егер репродуктивті әдіс бастапқыда қандай болғанына жүгінетін болсақ, онда ол дәрістерді жинақтау және зерттелген формулаларды қолдану дағдысын қалыптастыруға бағытталған қарапайым мәселелерді шешу түрінде қолданылды. Өзгерістер ассимиляция деңгейін арттыруға, көрнекілік құралдарын ғылыми фактілермен байланыстыруға, сондай-ақ интерактивті құралдарды (бейне, анимация, аудио) практикалық сабақтарға енгізуге бағытталған бірқатар алгоритмдерді жеңілдетуге әсер етті [4].

Десек те, оқыту әдістерінің тек оң жақтарын ғана айта беру дұрыс емес. Кез келген әдістің ұтымды тұстарымен қатар, оның кері әсерлері де болады. Жаңартылған оқыту бағдарламасына сәйкес оқыту барысында репродуктивті әдістің өзін ғана қолдану өте тиімсіз. Себебі ол қолданылу тәсіліне қарай дәстүрлі білім беру бағдарламасына жақынырақ болып келеді. Сол себепті оны басқа да заманауи оқыту әдістерімен араластырып қолданған өте тиімді болады. Мәселен, репродуктивті әдісті түсіндірме-иллюстрациялық әдіспен байланыстырып пайдаланған тиімді. Бұл екі әдісті біріктіріп физиканы оқытуда қолдануды мына ретпен түсіндіруге болады: жаңа

тақырыпты АКТ-ны қолдану арқылы түсіндіру (видеоматериалдар, аудиоматериалдар, слайд шоу және т.б.) және физикалық құбылысты түсіндіретін демонстрациялық экспериментті мұғалімнің түсіндіруі немесе оқушыларға орындауға тапсырма беру. Репродуктивті әдістің оң және теріс жақтары бар (2-кесте) [5].

2 кесте – Репродуктивті оқыту әдістерінің оң және теріс жақтары

Репродуктивті оқыту әдісінің оң жақтары	Репродуктивті оқыту әдісінің жағымсыз жақтары
<ul style="list-style-type: none"> • әдісті ұйымдастырудың үнемділігі, яғни арнайы техника мен жабдықты қажет етпейді; • қысқа уақыт ішінде мұғалімнен оқушыларға үлкен көлемдегі ақпарат беруге ықпал етеді; • жаңа оқу материалын игеру процесі оны тәжірибеде қатар қолданумен қатар жүреді; • теориялық білімді есте сақтау және қайта өңдеу мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған. 	<ul style="list-style-type: none"> • тапсырмаларды орындауға шығармашылық көзқарасқа жол бермейтін қатаң алгоритмдеу; • оқушылардың ойлау қабілетінің икемділігі мен тәуелсіздігінің дамуына теріс әсер етеді; • теориялық және практикалық білім алуда маңызды болып табылатын іздеу және зерттеу қызметін жоққа шығарады; • жиі қолданған кезде ол формальдылыққа айналады, ал білімді игеру процесі "механикалық есте сақтауға" айналады.

Проблемалық оқыту-проблемалық жағдайды құру және мәселенің шешімін Іздеуді басқару арқылы нақты шығармашылық процесті модельдеуге негізделген оқыту әдістері мен құралдарының жүйесі.

Проблемалық оқытудың мақсаты-ғылыми таным мен білім жүйесінің нәтижелерін ғана емес, сонымен бірге осы нәтижелерді алу жолын, оқушының танымдық Тәуелсіздігін қалыптастыру және шығармашылық қабілеттерін дамыту. Проблемалық оқытуды ұйымдастырудың негізінде оқушының ізденушілік оқу-танымдық іс-әрекеті принципі жатыр. Проблемалық оқыту кезеңдері:

- жеке тұлғаның шығармашылық белсенділігін талап етпейтін ақпараттық;
- әрекетті қайталауды және орындалу сәттілігін бақылауды қамтитын жаттығу

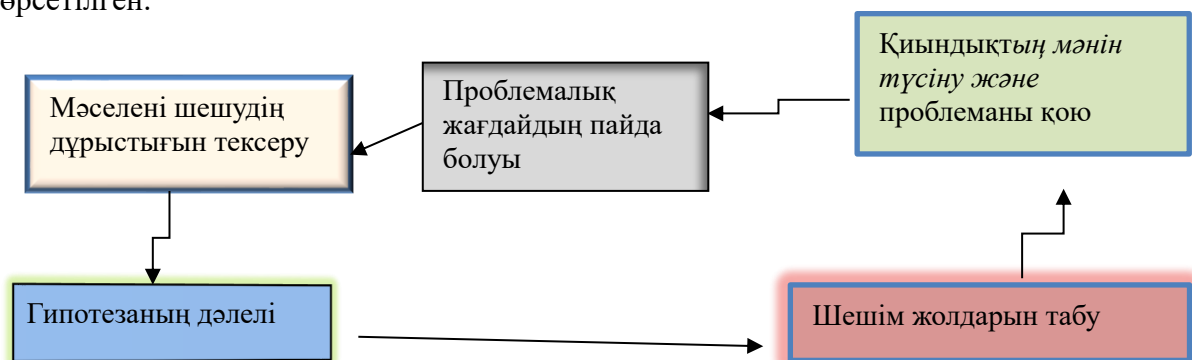
[6].

Проблемалық әдіс, әрине, оқыту процесінде оқушылардың шығармашылық қабілеттерін қалыптастыру мақсатында қолдануға ең тиімді әдістердің бірі. Дегенмен оның да белгілі бір шектеулері бар:

- уақыт бөлу қажеттілігі – проблемалық тапсырмаларды шешуге оқушыға өте көп уақыт жұмсалады, бұл өз кезегінде, оқушылардың бойында қажетті білім мен дағдыны қалыптастыруда кедергі жасайды;
- практикалық дағдыларды қалыптастыру мақсатында мұғалімдер тұрғысынан аз қолданылуы.

Бұл әдістің мұндай шектеулеріне қарамастан, оны оқытуда тиімді пайдалану оқушылардың шығармашылық қабілеттерін қалыптастырып қана қоймай, олардың пәнге деген қызығушылығын ашуда маңызды рөл атқарады.

1-суретте проблемалық тапсырмаларды шешуде орындалатын әрекеттер ретімен көрсетілген.



1-сурет – Мәселені шешуге арналған әрекеттер циклі

Проблемалық оқыту принциптері:

- тәрбиеленушілердің жұмысындағы дербестік;
- оқытудың даму сипаты;
- білімнің әртүрлі салаларын қолданудағы интеграция және өзгергіштік;
- алгоритмделген дидактикалық тапсырмаларды қолдану.

Проблемалық оқыту технологиясы режимінде сабақтарды модельдеудің негізінде жатқан негізгі белгілер:

- проблемалық жағдайлар жасау;
- проблемаларды шешу процесінде оқушыларды оқыту;
- іздеу қызметі мен білімді дайын түрде игерудің үйлесімі [7].

Проблемалық жағдай-бұл жаңа білімді және оларды алудың жаңа тәсілдерін іздеуді қажет ететін интеллектуалды қиындық жағдайы. Проблемалық жағдайлар көбінесе проблемалық сұрақтың көмегімен жасалады. Проблемалық сұрақтың келесі белгілері бар:

- қарама-қайшылық түрінде пайда болатын күрделілік;
- сыйымды мазмұн;
- қызықты форма;
- оқушыға қол жетімді қиындық деңгейі.

Проблемалық есепті шешуде белгілі бір әрекеттер тізбегі орындалады. Мұғалім оқушыларға проблемалық есепті берген уақытта оны шешу кезеңдерін де анықтап беруі тиіс.

Проблемалық жағдайларды тудыратын мақсатты түрде құрылған міндеттер жиынтығы проблемалық оқытудың негізгі функциясын – білім беру мазмұнын шығармашылық тұрғыдан игеруді, шығармашылық қызмет тәжірибесін игеруді қамтамасыз етуге арналған.

Проблемалық оқыту технологиясы режимінде сабақты модельдеу кезінде оқушыларға сабақтың әр кезеңінде өз бетінше жұмыс істеу үшін проблемалық тапсырмалар жүйесін орындау қажет екенін ескеру қажет. Өз бетінше жұмыс істеуге арналған тапсырмалар оқу материалының дидактикалық мақсаты мен мазмұны бойынша өзара байланысты болуы керек.

Проблемалық есепті шешу алгоритмі 4 кезеңнен тұрады (3-кесте) [8].

Тапсырма №1. Механикалық энергияның ішкі энергияға ауысуы.

Жаңа материалды қарастырмас бұрын энергия ұғымын, механикалық энергия түрлерін, энергияның сақталу заңын, ішкі энергия ұғымын қайталау мақсатында фронтальды сауалнама (немесе физикалық диктант, содан кейін өзара бақылау) жүргізіледі.

3 кесте – Проблемалық есепті шешу алгоритмі

1-кезең	Мәселені түсіну. Оқушылар себеп-салдарлық байланыстар тізбегіндегі алшақтық неге пайда болды деген сұраққа байланысты қайшылықты ашады. Бұл қайшылықты гипотеза арқылы шешуге болады.
2-кезең	Гипотезаны тұжырымдау.
3-кезең	Мәселені шешу гипотезаның дәлелі болып табылады. Гипотезаны дәлелдеу жолдарын іздеу оқушылардан тапсырманы немесе сұрақты қайта құруды талап етеді.
4-кезең	Зерттелетін себеп-салдарлық байланыстар тереңдей түсетін және танылатын объектінің немесе құбылыстың жаңа жақтары ашылатын жалпы қорытынды.

Проблема. Максвелл маятникімен тәжірибеде механикалық энергияны сақтау және түрлендіру заңын бұзу бар ма?

Мақсат. Энергияны сақтау және түрлендіру заңы тек механикалық құбылыстар аймағымен шектелмейтінін көрсету.

Құрал-жабдық. Максвеллдің штативтегі маятнигі .

Жұмыстың орындалуы. Маятниктің жібін оның осінің айналасына бұраңыз. Маятниктің жоғарғы позициясында оның потенциалдық энергиясы максималды болады. Біз маятникті айналдырып, құлауын демонстрациялаймыз. Төменгі позицияда маятниктің кинетикалық энергиясы ең үлкен болады. Осылайша, оқушылар дененің потенциалды, кинетикалық және толық энергиясын еске түсіреді.

Маятниктің толық энергиясы уақыт өте келе азаятынына және энергияның сақталуы мен өзгеру заңы бұзылғандығына назар аударады.

Мәселе туындайды: неліктен қозғалыстағы маятник біраз уақыттан кейін тоқтайды? Энергияны сақтау және түрлендіру заңын бұзу туралы айтуға бола ма?

Оқушылармен сөйлескеннен кейін, олардың барлық нұсқаларын қабылдап, пайымдап қорытындыға келеді.

Маятниктің ауаға үйкелісі оның температурасының біршама жоғарылауын тудырады, газ молекулаларының қозғалу жылдамдығын арттырады, демек олардың кинетикалық энергиясын арттырады. Жіптің бұралуы молекулаларын біріктіріп, олардың потенциалдық энергиясын арттырады. Осылайша, дененің механикалық энергиясы "жоғалып кетпеді", бірақ өзара әрекеттесу энергиясы мен дененің ішкі энергиясы деп аталатын молекулалардың қозғалысына айналды [9].

Эвристикалық оқыту тұлғаға бағытталған оқытумен де тығыз байланысты. Эвристикалық оқытудың негізгі функциялары:

- білім мен іс-әрекет тәсілдерін өз бетінше игеру;
- шығармашылық ойлауды дамыту, білім мен дағдыларды проблемалық жағдайға көшіру;
- дәстүрлі жағдайда жаңа проблеманы көру;
- зерттелетін объектінің жаңа белгілерін көру;
- қызметтің белгілі тәсілдерін түрлендіру және жаңаларын өз бетінше құру;
- оқушыларға белсенді танымдық қарым-қатынас әдістерін үйрету;
- оқу мотивациясын дамыту [5].

Эвристикалық оқыту дамушы және проблемалық сапалы оқытудан ерекшеленеді: оқушының ғана емес, сонымен қатар оның білім беру траекториясының дамуы, оның ішінде мақсаттарды, технологияларды, білім беру мазмұнын дамыту.

Оқытудың эвристикалық әдісі мұғалімнің оқушыларға көбірек тәуелсіздік пен шығармашылық ізденіс беруіне мүмкіндік береді.

Мәселе мынада, эвристикалық әдіс арқылы шығармашылық қабілеттерді қалыптастыру әдістемесін жасау кезінде мұғалім мыналарды ескеруі қажет:

- оқушылар ұжымының дамуының жалпы деңгейі;
- шығармашылық қабілеттерін қалыптастырудың жас ерекшеліктері;
- оқушылардың жеке ерекшеліктері;
- оқу пәнінің ерекшеліктері.

Шығармашылық қабілеттерін қалыптастыру шарттары:

- білімнің оң себептері;
- оқушылардың өзіндік қызметіне қызығушылық;
- шығармашылық белсенділік;
- ұжымдағы оң микроклимат;
- күшті эмоциялар;
- іс-әрекеттерді таңдау еркіндігін беру, жұмыстың өзгергіштігі.

Қызмет принциптері:

- оқытудың креативтілігі (мұғалім мен оқушылардың шығармашылық мүмкіндіктерін іске асыру);
- оқушылардың субъективті тәжірибесіне сүйену (оқыту көздерінің бірі);
- оқыту нәтижелерін өзектендіру (алған білімдерін, біліктері мен дағдыларын практикада қолдану);
- оқытуды даралау және саралау (оқушыларға жеке және сараланған көзқарас);
- оқытудың жүйелілігі;
- оқу процесінде оқушылар мен мұғалімдердің шығармашылық өзара іс-қимылы [10].

Демек, мұғалімнің міндеттері:

- физика бойынша оқушылардың білім қорын үнемі толықтыру;
- жалпы білім беру дағдыларын дамыту;
- шығармашылық ойлауды дамыту;
- оқушылардың шығармашылық дербестігін дамыту;
- жалпы шығармашылық тұлғаны оқыту процесінде тәрбиелеу [10].

Эвристикалық оқытудың өзі жекелеген әдістерге бөлінеді:

- Танымдық әдістер:

"Өмір сүру" әдісі

Әдістің мәні: сенсорлық-бейнелі және ақыл-ой идеяларының көмегімен адам зерттелетін объектіге назар аударуға тырысады, оны іштей сезініп, таниды.

Тапсырма №2. Сіз жүгіріп келе жатып, айнаны қолыңызға алып қарайсыз. Егер сіз жарық жылдамдығымен жүгірсеңіз, сіз өзіңізді айнада көресіз бе?

Жауабы: Жоқ. Жылдамдықты қосудың релятивистік Заңы (жылдамдық үшін Лоренц түрлендіруі) бойынша:

$$v = (v_1 + v_2) \left(1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}\right) \quad (1)$$

формуласында v_1 және v_2 - қосылатын жылдамдықтар, c - жарық жылдамдығы. v_1 және $v_2 \ll c$ үшін жылдамдықты қосу формуласы классикалық көрініске дейін төмендейтініне көз жеткізу қиын емес: $v = v_1 + v_2$. Яғни, айна ештеңені көрсетпейді.

Тапсырма №3. Сіз семсерлесушісіз, сіздің бетіңіз темір маскамен қорғалған. Сіз көрермендерді жақсы көресіз. Тапсырма: неліктен сіз жұртшылықты көресіз, ал жұртшылық сіздің бетіңізді көрмейді? [11].

Жауабы: Өйткені семсерлесушінің көзіне тор арқылы жеткілікті жарық түседі. Біз семсерлесушінің бетіне қарасақ, семсерлесушінің бетінен шағылысқан жарық металл қорғаныс торымен шашырайды.

Семантикалық көру әдісі

Әдістің мәні: зерттелетін объектіге назар аудару оның себебін, ондағы идеяны, ішкі мәнін түсінуге (көруге) мүмкіндік береді. Оны қолдану үшін белгілі бір көңіл-күй құру қажет. Көмекші сұрақтар қойылуы мүмкін: "бұл объектінің себебі неде, оның шығу тегі?", "Нысан қалай жұмыс істейді, оның ішінде не болады?", "Неге ол басқа емес?", "Неге бұлай болады?».

Тапсырма №4. Массасы мен көлемі бірдей екі қуыс шар бірдей бояумен боялған. Бір шар алюминийден, екіншісі мыстан жасалған. Қайсысы алюминийден жасалған, қайсысы мыстан жасалғанын білудің ең оңай жолы қандай?

Жауабы: Диаметрі 100 мм болатын екі қуыс шардың салмағы 1 кг, бірақ алюминийдің қабырғасының қалыңдығы 16,4 мм, ал мыс 4 мм. Бұған көз жеткізу үшін сіз шардың массасы мен көлемін есептеу калькуляторын пайдалана аласыз. Рас, таза мыс үшін калькуляторда мысал табылған жоқ, сондықтан жез алынды, өйткені бұл қорытпада мыс көп. Қуыс таза мыс шарының қабырғасы одан да жұқа болады. Шарларды суға батырудың пайдасы жоқ, өйткені Архимед күші және шарлардың көлемі бірдей. Шарларға соғылған дыбысты анықтау қиын, екі металл да жұмсақ.

Оларды айналдыру ғана қалады. Айналмалы қозғалыстың кинетикалық энергиясы

$$E_k = \frac{J\omega^2}{2} \quad (2)$$

Мұндағы, яғни (2) формуладағы J-инерция моменті. Сфера үшін инерция моменті $\frac{2}{3}mr^2$, қатты шар үшін $\frac{2}{5}mr^2$, яғни шар сфераға неғұрлым ұқсас болса, қуыс, соғұрлым үлкен инерция моменті болады.

Егер екі шар да бір уақытта көлбеу жазықтықтан түсірілсе, онда алюминий бірінші болып айналады, өйткені бұралу үшін аз кинетикалық энергия қажет болады.

Гиперболизация әдісі

Әдістің мәні: таным объектісі, оның жеке бөліктері немесе қасиеттері ойша артады немесе азаяды. Нысанның жаңа қасиеттері кейде тапсырманың ерекше идеялары мен шешімдеріне әкеледі.

Тапсырма №5. Егер жердің массасы күннің массасына тең болып, олардың арасындағы қашықтық өзгеріссіз қалса, жер жылының ұзақтығы қалай өзгереді еді?

Жауабы: Жер Күн-Жер жүйесінің масса центрінің айналасында айналады. Күннің массасы жердің массасынан бірнеше есе көп болғандықтан, жүйенің масса центрі күннің центрімен бірдей деп санауға болады. Егер жердің массасы ұлғайып, күннің массасына тең болса, онда бұл жағдайда Күн - Жер жүйесінің масса центрі Күн мен жер арасындағы қашықтықтың ортасында болар еді, яғни Жер орбитасының радиусы екі есе азайды. Егер сіз бірінші жағдайда Жердің айналу периоды T_1 , ал екінші жағдайда T_2 деп белгілесеніз, онда Кеплер заңы бойынша мынадай теңдікті алуға болады(3) және (4):

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R^3}{\left(\frac{R}{2}\right)^3} \quad (3)$$

$$T_2 = \frac{T_1}{2\sqrt{2}} \quad (4)$$

яғни Жер жылының ұзақтығы $2\sqrt{2}$ есеге кемиді.

– Шығармашылық әдістер:

Ойлап табу әдісі

Әдістің мәні: белгілі бір ақыл-ой әрекеттерінің нәтижесінде жаңа, бұрын белгісіз өнімді жасау. Бір объектінің қасиеттерін екіншісінің қасиеттерімен алмастыру; басқа ортадағы объектінің қасиеттерін іздеу; зерттелетін объектінің элементін өзгерту және жаңа қасиеттерін сипаттау сияқты әдістер қолданылады.

Тапсырма №6. Физикада ауырлық күші туралы түсінік бар. Ал "жеңілдік күші" болуы мүмкін бе? Сонда ол қандай физикалық құбылыстарды сипаттайтын еді? Ол басқа қандай физикалық шамалармен байланысты болар еді? "Жеңілдік күшін" басқа шамалармен байланыстыратын формуланы жасаңыз және негіздеңіз [12].

Жауабы: жеңілдік күші ауырлық күшіне қарама-қарсы күш болсын. Біз басқа күштерді бір – біріне қарама – қарсы қоямыз: қысым күші - тірек реакциясының күші, тарту күші-үйкеліс күші, яғни қарама-қарсы күштер қазірдің өзінде бар, яғни "жеңілдік күші" - бұл бұрыннан белгілі күштің екінші атауы, өйткені ауырлық күші F_a -ға қарама-қарсы, сол себепті ол жеңілдік күші.

"Егер.....» әдісі

Әдістің мәні: сипаттама жасалады немесе егер әлемде бір нәрсе өзгерсе, объектіде өзгерістер болса, не болатыны туралы сурет салынады. Мұндай әдіс қиял қабілетін дамытып қана қоймай, нақты әлемнің құрылымын, оның негізгі физикалық негіздерін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Тапсырма №7. Егер Жердің өз осінде немесе Күннің айналасында айналу бағытын кері бағытта өзгертсе, жылдағы күндер саны қалай өзгереді?

Жауабы: Біздің жер планетамыз өз осінде және Күн айналасында әрқашан бір бағытта - сағат тілімен айналады. Ол өз осінің айналасында бір айналым жасағанда, бір күн, ал күннің айналасында бір жыл өтеді. Егер жер кері бағытта баяу бұрылса, желдің бағытын өзгертуден басқа ештеңе өзгермейді, ал Батыстың орнына өзендердің шығыс жағалаулары тік болады. Сонымен қатар, жылдағы күндер саны 2-ге аз болады.

"Миға шабуыл" (Осборн әдісі) және синектика әдісі (Гордон әдісі)

Тапсырма №8. Өздеріңіз білетіндей, электр энергиясы үшін тарту және итеру күштері бар. Ауырлық күші үшін итергіш күштер болуы мүмкін бе? Жауапты негіздеңіз[12].

Жауабы: $F_T \sim m$ екені белгілі. Бірақ егер сіз физика заңдарын ұстанатын болсаңыз, онда F_K болуы керек және мұнда (5) формула орындалады.

$$F_K + F_T = 0 \quad (5)$$

Итеру күші антимассаға пропорционалды болуы керек. Бірақ егер гравитациялық өріс \sim дене энергиясы болса, онда итергіш өріс энергияны сіңіруі керек.

Тапсырма №9. Ағын суды таяз ыдысқа құйыңыз. Қабаттың қалыңдығы 5 -7 см болуы керек, содан кейін тамшуырға йод тұнбасын салыңыз. Тамшуырдың бос ұшын су бетінің астына 2-3 см тереңдікке абайлап түсіріңіз. Тамшуырдан сұйықтықтың аз мөлшерін сығып, тамшуырды алып тастаңыз. Суда ерікті түрде йод тұнбасының көлемі қалай пайда болатынын байқаңыз, ол баяу деформацияланып, жоғары көтеріледі. Ол су бетіне жеткенде, йод тұнбасының су бетіне жарылысқа ұқсас таралуы болады. Байқалғанды қалай түсіндіруге болады? [13]

Жауабы: Тамшы сұйықтықтың ішінде болғанда, йод тұнбасының (спирттегі йод ерітіндісі) баяу еруі және диффузиясы жүреді, ал тамшы деформацияланады. Ол судың

бетіне жеткенде, оның шығатын жерінде беттік керілу айтарлықтай төмендейді, ал йод тұнбалары беттік керілу көп болатын жерлерге өте тез ауыса бастайды.

Оқытудың зерттеушілік әдісі-мұғалімнің тәуелсіз, шығармашылық шешімді қажет ететін танымдық және практикалық міндеттерді қою арқылы оқушылардың іздену, танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру [14].

Зерттеушілік әдісінің мәні:

– Мұғалім оқушылармен бірге оқу уақытының бір бөлігі шешілетін мәселені тұжырымдайды. Мұғалімнің қызметі проблемалық мәселелерді шешу процесін жедел басқаруға дейін азаяды.

– Оқушылар мәселені шешу процесінде өз бетінше білім алады, алынған жауаптардың әртүрлі нұсқаларын салыстырады. Нәтижеге жету құралдарын оқушылардың өздері де анықтайды.

– Оқу процесі жоғары қарқындылықпен, қызығушылықтың жоғарылауымен сипатталады, алынған білім тереңдігімен, беріктігімен, тиімділігімен ерекшеленеді.

– Зерттеушілік әдісінің мәні оның функцияларына байланысты:

– Шығармашылық ізденісті ұйымдастыру;

– Білімді қолдану, оларды іздеу барысында ғылыми таным әдістерін меңгеру;

– Жаңа білім алуға деген қызығушылықты, қажеттіліктерді қалыптастыру.

Зерттеушілік әдісін қолдану келесі талаптар орындалғанда мүмкін:

– Негізгі білімнің болуы;

– Жаңа білімнің көлемі аз, өйткені зерттеуге уақытты үнемдеу және асығу қажет емес;

– Оқушыларда осындай іс-әрекет дағдысы болуы керек;

– Оқушылар ғылыми таным әдістерін меңгеруі керек.

Т. Левитестің анықтамасы бойынша зерттеушілік әдісінің мақсаты келесі дағдыларды дамыту болып табылады:

– қайшылықтарды өзектендіру;

– ғылыми мәселені табу және тұжырымдау;

– зерттеу мақсатын тұжырымдау;

– зерттеу пәні мен объектісін белгілеу;

– гипотеза жасау;

– экспериментті және оны өткізуді жоспарлау;

– гипотезаны тексеру;

– қорытынды жасау;

– зерттеу нәтижелерін қолданудың салалары мен шекараларын анықтау.

Зерттеушілік әдісі оқушының зерттеудің барлық кезеңдерінен тәуелсіз өтуін қамтиды:

– гипотезаны ұсыну,

– оны тексеру жоспарын әзірлеу,

– эксперименттің барлық кезеңдерін пысықтау және оны жүргізу,

– нәтижелерді талдау.

Зерттеушілік сабағы (сабақ үзіндісі) барысында кез-келген зерттеу жобасын жүзеге асыруға тән барлық кезеңдер бар [14]:

1) Әңгімелесу немесе пікірталас барысында проблемалық мәселе тұжырымдалады, әрі қарай зерттеу үшін қажетті білім өзектендіріледі, жұмыстың мақсаттары мен міндеттері қойылады.

Мысалы: механикалық тербелістерді зерттеу. Мәселе: математикалық маятниктің тербеліс кезеңі қандай шамаларға байланысты. Мәселеге сәйкес мақсат пен міндеттер қойылады.

2) Миға шабуыл арқылы зерттеу гипотезасы алға тартылады.

Тербеліс кезеңі мыналарға байланысты болуы мүмкін: жіптегі дене массасы, жіптің ұзындығы, дененің тепе-теңдік жағдайынан бастапқы ауытқуы.

3) Зерттеу әдісі таңдалады. Бұл таңдау фронтальды әңгіме барысында, топтағы проблема мен гипотезаны өз бетінше талқылау кезінде немесе мұғалім тұжырымдай алады. Әрі қарай, әдісті таңдау мәселесін оқушылар өз бетінше шешуді үйренуі керек.

Параметрлердің бірін өзгерту және басқаларын тұрақты қалдыру арқылы тербеліс кезеңін өлшеңіз. Мысалы, дене салмағы мен амплитудасын өзгеріссіз қалдырып, жіптің ұзындығын өзгертіңіз.

4) Топта жұмыс істейтін оқушылар сабақтың үшінші кезеңінде таңдалған әдісті қолдана отырып, ұсынылған мәселенің шешімін іздейді. Содан кейін алынған нәтижені талдап, олардың жұмысы туралы қорытынды жасаңыз.

Әр топ өз зерттеулерін жүргізеді, өлшеулер жүргізеді, жалпылайды, қорытынды жасайды.

5) Өз зерттеулері барысында алынған нәтижелерді әрбір топ конспект, жоспар, алгоритм және т.б. түрінде ресімдейді.

6) Әр топ өз жұмысының нәтижелерін ауызша хабарлама түрінде ұсынады.

7) Жұмыстың қорытындысы шығарылады және әр топтың қызметіне баға беріледі.

8) Рефлексия (әңгіме, өзін-өзі бағалау, өзара бағалау).

Жоғарыда айтылған оқыту әдістері қазіргі инновациялық білім беру барысында кеңінен қолданылады. Әрқайсысының өзіне байланысты ерекшеліктері бар.

Нәтижелер мен талқылау. Жүргізілген теориялық-әдіснамалық талдау қорытындысында физика пәнін оқыту әдістемесінде қолданылатын заманауи педагогикалық әдістердің дидактикалық мүмкіндіктері, құрылымдық ерекшеліктері және білім алушылардың танымдық белсенділіктеріне ықпал ету тетіктері айқындалды. Зерттеу мазмұны көрсеткендей, түсіндірме – иллюстрациялық, репродуктивті, проблемалық, эвристикалық және зерттеушілік әдістер физиканы оқыту үдерісінде әртүрлі педагогикалық функция атқарады және олардың әрқайсысы оқу мақсатына сәйкес қолданылса білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар талдау нәтижелері аталған әдістердің тиімділігі олардың жеке дара қолданылуымен емес, оқу мазмұнының ерекшелігіне, тақырыптың күрделілік деңгейіне және оқушылардың дайындық деңгейіне сәйкес кешенді түрде ұйымдастырылуымен анықталатынын көрсетті.

Түсіндірме – иллюстрациялық әдісті талдау оның физикадағы күрделі теориялық ұғымдарды, заңдар мен құбылыстарды жүйелі, логикалық және құрылымдалған түрде меңгертудегі маңызын айқындады. Қазақстандық әдістемелік еңбектерде бұл әдіс ақпараттық-рецептивтік сипаттағы оқыту тәсілі ретінде қарастырылып, онда білім алушыға оқу материалы дайын күйінде ұсынылатыны. Ал мұғалім оны ауызша түсіндіру, оқулықпен жұмыс, көрнекілік, демонстрация, кино және бейне материалдар, сызбалар мен кестелер арқылы меңгеретіні көрестелген [3;12]. Физика пәнінің мазмұнында абстракция деңгейі жоғары ұғымдар елеулі орын алатындықтан, көрнекіліктер, тірек сызбалар, демонстрациялық тәжірибелер және цифрлық ресурстарды қолдану оқу ақпаратын нақтылауға және оны қабылдауда жеңіл етіп ұсынады. Алайда оның басым түрде дайын білімді ұсынуға негізделуі, оқушының талдау, пайымдау және гипотеза ұсыну дағдыларын қалыптастыруды толық деңгейде қамтамасыз етпейді. Осыған байланысты аталған әдіс оқытудың бастапқы кезеңінде тиімділігін көрсеткенмен, танымдық белсенділікті жоғары деңгейде қалыптастыру үшін оны проблемалық және зерттеушілік сипаттағы әдістермен толықтыру қажет.

Репродуктивті әдісті саралау нәтижесінде оның физика курсына білімді бекіту, есеп шығару тәсілдерін меңгерту, формулаларды қолдану және стандартты оқу әрекеттерін қалыптастырудағы рөлі нақтыланды. Қазақстандық әдістемелік дереккөздерде бұл әдіс оқушының меңгерілген білімді дайын шаблонға сәйкес қайталап қолдануы, ұқсас есептерді шығаруы, нұсқау бойынша зертханалық және практикалық жұмыстарды орындауы арқылы білік пен дағдыны қалыптастыруға бағытталғаны көрсетіледі [3;13]. Сонымен бірге отандық еңбектерде бұл әдісті түсіндірмелі-иллюстративтік әдіспен өзара өзара байланыста қолданудың тиімділігі атап көрсетіледі: жаңа тақырып алдымен түсіндіріліп, кейін репродуктивтік тапсырмалармен бекітіледі [3]. Алайда бір таптік тапсырмаларды ұзақ және басым қолдану оқушылардың пәнге қызығушылығын төмендетіп, шығармашылық ойлауын және білімді жаңа контексте икемді пайдаланылуын шектеуі мүмкін. Сондықтан репродуктивті оқыту әдісі сабақ барысында қажетті құрамдас бөлік болғанымен, оны заманауи білім беру талаптарына сәйкес басқа белсенді оқыту әдістерімен үйлестіру педагогикалық тұрғыдан неғұрлым негізді болып табылады.

Проблемалық оқыту әдісін талдау барысында отандық әдіскерлердің еңбектері бұл тәсілдің физикаға ұғымдық қарама - қайшылықтарды ашу, оқушыны проблемалық жағдаятқа енгізу және жауабын өз бетінше іздеуге бағытталған әдіс екенін көрсетті. А.Ж.Қалығұлов физиканы проблемалық оқытуда білім дайын күйінде берілмей, оқушының алдына физикалық проблема, проблемалық сұрақ, проблемалық тапсырма және проблемалық жағдай қойылатынын, ал оны іске асыру мен проблемалық міндетті қою, талдау және шешімді тексеру кезеңдері арқылы жүзеге асатынын негіздейді [14]. Бұл бағыт соңғы отандық зерттеулерде нақтыланған. А. Сағатбектің «Физика» пәнінің «Механика бөлімінде проблемалық оқыту технологиясын қолдану ерекшеліктері» тақырыбындағы диссертациялық зерттеуінде проблемалық оқытуға негізделген құрылымдық - әдістемелік модель оқушылардың физикалық ұғымдарды мағыналық деңгейде меңгеруіне және концептуалдық түсіну деңгейінің артуына ықпал ететіні көрсетілген [15]. Осы тұрғыдан алғанда проблемалық оқыту физикадағы формальді білімді ғана емес, ұғымның ішкі логикасын, ішінара байланысын және ғылыми пайымдауды қалыптастыруға бағытталған әдіс ретінде бағаланады.

Эвристикалық әдіске отандық ғылыми – әдістемелік еңбектерде мұғалімнің дайын қорытындыны бірден ұсынуынан гөрі, алдын – ала құрастырылған сұрақтар мен тапсырмалар арқылы оқушыны жаңа білімді өз бетінше табуға жетелеу маңызды екені айқындалады. Б.Е. Ақитайдың әдістемелік еңбектерінде және осы бағыттағы отандық оқу -әдістемелік материалдарда эвристикалық тәсіл проблемалық жағдай тудыру, сұрақ қою және жаңа ұғымды дәлелдеуге бағыттау арқылы түсіндірілсе [12], Ж.В. Тулемисова мен Ж.К. Сыдықова негізгі мектепте физиканы оқытуда белсенді әдістердің құрамына проблемалық сұрақтар мен бірге эвристикалық әңгімені де енгізіп, мұндай тәсілдердің білім алушының белсенді ойлауын, өзіндік шешім ұсынуын және оқу мотивациясын күшейтетінін көрсетеді [16]. Сондықтан эвристикалық тәсілді физиканы оқытуда білім алушының танымдық дербестігін, дәлелдеу мәдениетін және шығармашылық пайымдауын дамытатын тәсіл ретінде қарастыруға болады.

Зерттеушілік әдісті талдау барысында отандық авторлардың бұл тәсілді физикадағы ғылыми таным логикасын меңгерудің негізгі тетігі ретінде қарастыратыны анықталды. Б.Е. Ақитай мектеп физика курсына тәжірибені физика ғылымына тән зерттеудің ғылыми әдісінің көрінісі ретінде сипаттап, процестерді тәжірибе негізінде оқып-үйрену оқушылардың ғылыми көзқарасын қалыптастыруға, заңдарды терең түсінуге және пәнге қызығушылығын арттыруға ықпал ететінін көрсетеді [12]. Бұл ұстаным А.М. Паттаевтың STEM білім беру жағдайында болашақ физика мамандарына «Баламалы энергия көздері» курсына оқытуға арналған зерттеуінде жалғасын табады:

автор зерттеушілік іс-әрекетке негізделген оқыту практикалық тапсырмалар, зертханалық жұмыстар және жобалық зерттеулер арқылы ғылым, практикалық және инженерлік күзінеттерді қалыптастыруға мүмкіндік беретінін негіздейді. [17]. Демек, зерттеушілік әдіс физиканы оқытуда теорияны тәжірибемен ұштастыратын, бақылау, гипотеза, тәжірибе және қорытынды жасау әрекеттерін біртұтас жүйеде дамытатын әдіс болып табылады.

Қорытынды. Қорытындылай келе, физика пәнін оқыту әдістемесінде заманауи педагогикалық әдістерді қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудың, пәнге қызығушылығын күшейтудің және білім сапасын жақсартудың маңызды шарты болып табылады. Түсіндірме-иллюстрациялық, репродуктивті, проблемалық, эвристикалық және зерттеушілік әдістердің әрқайсысы оқу үдерісінде өзіндік қызмет атқарады, сондықтан оларды сабақ мақсаты мен мазмұнына сай үлестіре пайдалану қажет.

Заманауи білім беру жағдайында физиканы оқыту оқушыны дайын ақпаратты деңгейінде қалдырмай, оны белсенді ізденуші, талдаушы және қорытынды жасаушы тұлға ретінде қалыптастыруы тиіс. Осы тұрғыдан алғанда, физика сабақтарында АКТ-ны тиімді пайдалану, проблемалық тапсырмалар беру, эвристикалық сұрақтар мен зерттейшілік жұмыстарды ұйымдастыру әдістемелік тұрғыдан өзекті болып қала береді. Болашақта осы әдістерді нақты сабақ үлгілері мен тапсырмалар жүйесі арқылы тәжірибеге енгізу бағытындағы ізденістерді жалғастыру орынды деп есептейміз.

Әдебиеттер:

- [1] **Богоявленская, Д.Б.** Психология творческих способностей. – М.: Академия, 2002. – 455 с.
- [2] **Иорис, Ю.И.** Некоторые психологические основания технологии научного творчества // Интеллект и креативность в ситуациях межличностного взаимодействия: Сб. науч. тр. / РАН. Ин-т психологии; Ред.-сост. А.Н. Воронин. – М., 2010. – 123 с.
- [3] **Жүсіпқалиева, Ғ.Ж., Джумашева А.А., Құбаева Б.С.** Мектепте физика курсының оқытудың теориясы мен әдістемесі, 2012. – 173-185 бб.
- [4] **Казаренков, В.И.** Основы педагогики: интеграция урочной и внеурочной занятий школьников: Учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – 96 с.
- [5] **Глазкова, К.Р.** Уроки-исследования: формирование творческой, критически мыслящей личности / К. Р. Глазкова, С. А. Живодурова //Физика : изд. дом Первое сентября. – 2006. – № 24. – С. 29-31. <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200602411> (дата обращения 21.10.2025)
- [6] **Драхлер, А.Б.** Сеть творческих учителей: методическое пособие / А.Б. Драхлер – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 176 с. Интернет-ресурс: <https://www.mce.biophys.msu.ru/eng/books/book41382/> (дата обращения 20.10.2025)
- [7] **Занков, Л.В.** Развитие школьников в процессе обучения. – М., 1967. – 18 с.
- [8] **Семке, А. И.** Занимательные задачи по физике. 7-8 класс // Москва: НЦ ЭНАС, 2004. – 152с.
- [9] **Усова, А. В.** Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: Курс лекций / Санкт-Петербург: Изд. "Медуза", 2002. – 157 с. <https://saurov-ya.ru/index/usova/0-170> (дата обращения 05.11.2025)
- [10] Внеурочная работа по физике. / Под ред. О.Ф.Кабардина. – М.: Просвещение, 1983.- 223 с.
- [11] **Imashev, G., Kuanbayeva B.U., Yelezhanova S.K., Myrzasheva A.N., Medeshova A.B., Kochshanova G., Zharylgapova D.M., Sultangaliyeva L.S.** //Innovative approaches to the development of environmental education in high school/ Ad alta-journal of interdisciplinary research. Volume 10, Issue 1, Pages 22-26, Special Issue 10, 2020

- [12] **Ақитай, Б.Е.** Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2006. – 279 б.
- [13] **Тұрмаханова, С.Ә.** Жоғары оқу орындарында арнайы пәндерді оқыту әдістемесі: оқу құралы. – Шымкент, 2021. – 192 б.
- [14] **Қалығұлов, А.Ж.** Физиканы оқыту методикасы. – Алматы: Рауан, 2010. – 126-128 бб.
- [15] **Сағатбек, А.** «Физика» пәнінің «Механика» бөлімінде проблемалық оқыту технологиясын қолдану ерекшеліктері: PhD диссертация. – Алматы, 2026.
- [16] **Түлемисова, Ж.В., Сыдықова Ж.К.** Негізгі мектепте физиканы оқытуда белсенді оқыту әдістерін қолданудың әдістемелік негіздері // Торайғыров университетінің хабаршысы. Физика, математика және компьютерлік ғылымдар сериясы, 2025. – №1. – Б. 295–307.
- [17] **Паттаев, А.М.** STEM білім беру жағдайында болашақ физика мамандарына «Баламалы энергия көздері» курсының оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: диссертациялық зерттеу. – Түркістан, 2024. – 137 б.

References:

- [1] **Bogoyavlenskaya, D.B.** Psikhologiya tvorcheskikh sposobnostey. – М.: Akademiya, 2002. – 455 s. [in Russian]
- [2] **Iorish, Yu.I.** Nekotoryye psikhologicheskiye osnovaniya tekhnologii nauchnogo tvorchestva // Intellekt i kreativnost v situatsiyakh mezhlichnostnogo vzaimodeystviya: Sb. nauch. tr. / RAN. In-t psikhologii; Red.-sost. A.N. Voronin. – М., 2010. – 123 s. [in Russian]
- [3] **Zhusipkaliyeva, G.K., Dzhumasheva A.A., Kubayeva B.S.** Mektepte fizika kursyn okytudyn teoriyasy men adistemesi, 2012. – 173-185 b. [in Kazakh]
- [4] **Kazarenkov, V.I.** Osnovy pedagogiki: integratsiya urochnoy i vneurochnoy zanyatiy shkolnikov: Ucheb. posobiye. – М.: Logos, 2003. – 96 s. [in Russian]
- [5] **Glazkova, K.R.** Uroki-issledovaniya: formirovaniye tvorcheskoy, kriticheski myslyashchey lichnosti / K. R. Glazkova, S. A. Zhivodrobova // Fizika : izd. dom Pervoye sentyabrya. – 2006. – № 24. – S. 29-31. <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200602411> (data obrashcheniya 21.10.2025) [in Russian]
- [6] **Drakhler, A.B.** Set tvorcheskikh uchiteley: metodicheskoye posobiye / A.B. Drakhler – М.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2008. – 176 s. Internet-resurs: <https://www.mce.biophys.msu.ru/eng/books/book41382/> (data obrashcheniya 20.10.2025) [in Russian]
- [7] **Zankov, L.V.** Razvitiye shkolnikov v protsesse obucheniya. – М., 1967. – 18 s. [in Russian]
- [8] **Semke, A. I.** Zanimatelnyye zadachi po fizike. 7-8 klass // Moskva, NTs ENAS, 2004. - 152 s. [in Russian]
- [9] **Usova, A. V.** Teoriya i metodika obucheniya fizike. Obshchiye voprosy: Kurs lektsiy / Sankt-Peterburg: Izd. "Meduza", 2002. – 157 s. <https://saurov-ya.ru/index/usova/0-170> (data obrashcheniya 05.11.2025) [in Russian]
- [10] Vneurochnaya rabota po fizike. / Pod red. O.F.Kabardina. – М.: Prosveshcheniye, 1983.- 223 s. [in Russian]
- [11] **Imashev, G., Kuanbayeva B.U., Yelezhanova S.K., Myrzasheva A.N., Medeshova A.B., Kochshanova G., Zharylgapova D.M., Sultangaliyeva L.S.** //Innovative approaches to the development of environmental education in high school/ Ad alta-journal of interdisciplinary research. Volume 10, Issue 1, Pages 22-26, Special Issue 10, 2020
- [12] **Akitay, B.E.** Fizikany okytu teoriyasy zhane adistemelik negizderi: oku kuraly. – Алматы: Kazak universiteti, 2006. – 279 b. [in Kazakh]
- [13] **Turmakhanova, S.A.** Zhogary oku oryndarynda arnayu panderdi okytu adistemesi: oku kuraly. – Shymkent, 2021. – 192 b. [in Kazakh]
- [14] **Kalygulov, A.Zh.** Fizikany okytu metodikasy. – Алматы: Rauan, 2010. 126-128 b. [in Kazakh]

[15] **Sagatbek, A.** «Fizika» paninin «Mekhanika» boliminde problemalyk okytu tekhnologiyasyn koldanu erekshelikteri: PhD dissertatsiya. – Almaty, 2026. [in Kazakh]

[16] **Tulemisova, Zh.V., Sydykova Zh.K.** Negizgi mektepte fizikany okytuda belsendi okytu adisterin koldanudyn adistemelik negizderi // Toraygyrov universitetinin khabarshysy. Fizika, matematika zhane kompyuterlik gylymdar seriyasy. – 2025. – №1. – B. 295–307. [in Kazakh]

[17] **Pattayev, A.M.** STEM bilim beru zhagdayynda bolashak fizika mamandaryna «Balamaly energiya kozderi» kursyn okytudyn adistemelik erekshelikteri: dissertatsiyalyk zertteu. – Turkistan, 2024.-137 b. [in Kazakh]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Жарылгапова Д.М., кандидат педагогических наук
Шаянбеков А.Н.*, докторант 1-го курса ОП 8D01511 – «Подготовка педагогов физики»

Кызылординский университет имени КORKYT Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Статья посвящена применению современных педагогических методов в методике преподавания физики. Целью последних изменений в системе образования, новых реформ является информатизация общества, воспитание всесторонне развитой личности, способной к конкурентному, самостоятельному познавательному действию, способной мгновенно получать, обрабатывать и использовать необходимую информацию в условиях глобализации. Способ реализации этих задач – рассмотреть современную методику повышения интереса учащихся к изучению курса физики школьников за счет использования различных рациональных методов и приемов дидактики, разработать эффективную методику. Повышение мотивации и интереса учащихся к обучению – главное требование современной школы. Современные методы призваны способствовать достижению учащимися положительных результатов в глобальном потоке информации с учетом общественных факторов, влияющих на образование, обучение новыми способами с точки зрения повышения интереса учащихся. Если на каждом этапе внеурочной деятельности по физике, определяя компоненты понятия интереса, формировать их в соответствии с возможностями и требованиями к обучению учащихся, то вместе с повышением интереса учащихся повышается и качество знаний.

Ключевые слова: Современные методы, методика преподавания физики, метод обучения, проблемное обучение, эвристическое обучение.

APPLICATION OF MODERN PEDAGOGICAL METHODS IN PHYSICS TEACHING METHODOLOGY

Zharylgapova D.M., candidate of pedagogical sciences
Shayanbekov A.N.*, doctoral student in the educational program for training physics teachers

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article is devoted to the use of modern pedagogical methods in the methodology of teaching physics. The purpose of the latest changes in the education system, new reforms, is the informatization of society, the education of a comprehensively developed individual

who can instantly receive, process and use the necessary information during globalization, be competitive, act independently cognitively. The way to implement these tasks is to consider modern methods of increasing students' interest in teaching physics courses to schoolchildren through the use of various rational methods of didactics, to develop an effective methodology. Increasing the motivation and interest of students in learning is the main requirement of a modern school. The purpose of modern methods in terms of increasing students' interest in new approaches is to promote students' achievement of positive results in the global information flow, taking into account public factors affecting education and teaching. If, having identified the components of the concept of interest, at each stage of extracurricular work in physics, they form them in accordance with the educational opportunities and requirements of students, then along with the increase in students' interest, the quality of knowledge increases.

Keywords: Modern methods, Physics teaching methodology, Teaching method, Problem-based learning, Heuristic learning.

АҒЫЛШЫН ТІЛІНДЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ІТ ЖӘНЕ ТІЛДІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ

Мұхиддин Н.М., 7M01514 - информатика педагогтерін даярлау БББ-ның 1 курс магистранты
nur.ai.2003@mail.ru , <https://orcid.org/0009-0000-5979-2135>

Альменаева Р.У., PhD
a_raihan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7468-8088>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада цифрландыру дәуірінде мектептегі информатика пәнін ағылшын тілімен интеграциялау мәселелері қарастырылады. Оның идеясы CLIL (Content and Language Integrated Learning) әдістемесінің 4C моделі мен «Answer Cards» құралы арқылы оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілеті мен техникалық ағылшын тіліндегі құзыреттілігін бір мезгілге дамытуға негізделген. Зерттеу барысында мектеп оқушылары мен университет студенттері арасында жүргізілген сауалнама нәтижелері бойынша бағдарламалау тілдерін түсінудегі негізгі кедергі – сөздік қордың жетіспеушілігі мен техникалық құжаттаманы оқу қиындығы екендігі анықталды. Үш деңгейлі карточкалар жүйесі (синтаксистік, визуалды, оқыту) оқушылардың тілдік дайындық деңгейіне қарай сараланған қолдау көрсетуді (scaffolding) қамтамасыз ететіні дәлелденді. Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартына сәйкес, мектептік информатика курсының мақсаты тек берілген бағдарламалық құралдарды меңгеру ғана емес, күрделене түсіп, алгоритмдік ойлау, бағдарламалау және әртүрлі қолданбалы бағдарламалармен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға бағытталған.

Зерттеу нәтижелері мектеп мұғалімдеріне, әдіскерлерге және оқу бағдарламаларын әзірлеушілерге цифрлық білім беру процесін жетілдірудің практикалық құралдарын ұсынады. Мақала пәнаралық интеграция, тілдік-пәндік құзыреттілік пен заманауи ІТ-білім беру саласының мамандары мен зерттеушілері үшін өзекті болып табылады.

Тірек сөздер: CLIL, информатика, ағылшын тілі, Answer Cards, 4C моделі, тілдік құзыреттілік, саралау, скаффолдинг.

Кіріспе. Цифрландыруға деген сұраныстың жоғарылаған заманында мектептегі информатика пәнін оқыту тек компьютерді қолдану дағдыларын меңгерумен шектелмей, заманауи цифрлық технологияларды енгізуде және оқушылардың цифрлық сауаттылығын арттыруда маңызды рөл атқарады. Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартына сәйкес, мектептік информатика курсының мақсаты тек берілген бағдарламалық құралдарды меңгеру ғана емес, күрделене түсіп, алгоритмдік ойлау, бағдарламалау және әртүрлі қолданбалы бағдарламалармен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға бағытталған [1]. Аталған дағдыларды тиімді меңгерту процесі әртүрлі кедергілерді жеңу кезеңдерін қамтитындығын көрсетеді, ал ең маңыздысы – бағдарламалық кодты тілдік қабылдау мәселесі болып табылады.

Компьютерлік бағдарламалау қазіргі технологиялар мен цифрлық инновациялардың маңызды құрамдасы, ал білім алушылар үшін осы салада тиімді білім алу және ойлау дағдыларын дамыту ағылшын тілін меңгеруге тікелей байланысты. Компьютерлік бағдарламалау мен ағылшын тілі арасындағы байланыс бірнеше негізгі аспектілерде көрінеді: тіл синтаксисі, техникалық құжаттама және жаһандық ынтымақтастық. Технология саласының сарапшысы Дэвид Чисналл атап өткендей: «Бағдарламалау тілдері ағылшын тіліндегі кілт сөздер мен конвенциялар негізінде жасалған, сондықтан код жазу және түсіну үшін ағылшын тілінің бастапқы деңгейде меңгерілуі қажет» [2].

Отандық білім беру жүйесінде информатика мен ағылшын тілін оқыту көбінесе параллель, бірақ байланыспаған пәндер ретінде қарастырылғанын байқаймыз. Яғни,

“пәнаралық үзіліс” оқушылардың бағдарламалау синтаксисін механикалық түрде жаттанды болып қалыптасуына әкеліп соғады, ал бұл күрделі алгоритмдерді түсінуге кедергі келтіреді. Оқушылар берілген кодтың логикасын түсінгенімен, ағылшын тіліндегі хабарламаларды (error messages) немесе құжаттаманы оқи алмауы - оның дербес зерттеу жүргізу мүмкіндігін шектейді [3]. Осы тілдік олқылықты жоюдың педагогикалық тетіктерін анықтау зерттеуіміздің өзектілігін құрайды.

Аталған қайшылықтарды шешудің тиімді жолы ретінде қазіргі педагогикада CLIL (Content and Language Integrated Learning) әдістемесі ұсынылады. Бұл тәсіл ағылшын тілін жеке пән ретінде емес, информатика мазмұнын меңгерудің құралы ретінде қарастыруға мүмкіндік бере отырып, информатика сабақтарында арнайы іріктелген ағылшын тіліндегі кәсіби лексиканы жүйелі іске асырылуын, оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілеті мен тілдік құзыреттілігінің дамуын қамтамасыз етеді [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеуіміздің әдістемелік негізі ретінде Д.Койл (Do Coyle) ұсынған CLIL (Content and Language Integrated Learning) тұжырымдамасы алынды. Бұл әдістеменің өзегін төрт негізгі компонент (4C) құрайды, олардың әрқайсысы информатика пәнін оқыту контекстінде нақты мазмұнға ие [5]:

1-кесте – 4C компоненттері және олардың информатика сабағындағы мазмұны

Компонент(4C)	Жалпы анықтамасы	Информатика сабағындағы көрінісі
Content	Пәндік білім мазмұны	Алгоритмдер, код жазу, деректер базасы
Communication	Тілдік қарым – қатынас	Ағылшынша терминдер, техникалық құжаттама
Cognition	Ойлау дағдылары	Логикалық талдау, есеп шығару, жобалау
Culture	Мәдениетаралық түсінік	Жаһандық IT этика, цифрлық сауаттылық

Аталған теориялық тұжырымдама біздің эмпирикалық зерттеуіміздің дизайнын айқындауға негіз болды. 4C компоненттерінің әрқайсысы сауалнама сұрақтарының мазмұнына тікелей әсер етіп, зерттеу құралының құрылымын қалыптастырды. Атап айтқанда:

Content (Мазмұн) бойынша: Оқушылардың информатика пәні бойынша пәндік білім деңгейін және ағылшын тіліндегі терминдерді меңгеру сапасын анықтайтын сұрақтар енгізілді.

Communication (Коммуникация) бойынша: Респонденттердің ағылшын тіліндегі техникалық мәтіндерді оқу, түсіну және кәсіби ақпарат алмасудағы тілдік кедергілерін зерттейтін блоктар қамтылды.

Cognition (Таным) бойынша: Оқушылардың алгоритмдік ойлау процесінде ағылшын тілін қолданудың когнитивтік жүктемесі мен тиімділігін бағалайтын сұрақтар әзірленді.

Culture (Мәдениет) бойынша: Жаһандық цифрлық кеңістікке интеграциялану мотивациясы және халықаралық IT қауымдастығымен әлеуметтену мүмкіндіктері қарастырылды.

Осы әдістемелік тәсілге сүйене отырып, зерттеу жұмысы екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде базасында 10-11 сынып оқушылары арасында (N = 30) сауалнама ұйымдастырылды. Екінші кезеңде әртүрлі университеттердің студенттері (N = 35.) қамтылып, мектеп пен жоғары оқу орны арасындағы тілдік-пәндік құзыреттіліктердің сабақтастығы зерттелді.

Зерттеу барысында CLIL әдістемесінің тиімділігін арттыру үшін "Answer Cards" (Жауап карточкалары) әдісі ең тиімді шешім деп қарастырылып, тандалды. Бұл тәсіл оқушыларға күрделі информатика ұғымдарын ағылшын тілінде үш түрлі деңгейде (синтаксистік, визуалды, оқыту) меңгеруге мүмкіндік береді.

Бұл әдістемелік шешім заманауи білім беру парадигмасындағы саралау (differentiation) және қолдау көрсету (scaffolding) стратегияларына негізделген. Зерттеулер көрсеткендей, саралау мен скаффолдинг – әрбір оқушының тілдік деңгейіне қарамастан, CLIL сабағынан тиімді нәтиже алуын қамтамасыз ететін негізгі құралдар [6]. Ұсынылып отырған үш деңгейлік карточкалар жүйесі дәл осы принципті іске асырады: оқушылар өздерінің дайындық деңгейіне сәйкес карточка түрін таңдау арқылы жеке білім беру траекториясын құра алады.

Әдісіміздің визуалды компоненті (Вариант 2) ғылыми тұрғыдан дәлелденген тиімділікке ие. Фернандес-Фонтеча мен О'Халлоран (2020) зерттеуінде визуалды ойлау әдістемесінің CLIL ортасындағы оқушыларға ғылыми ұғымдарды меңгеруде маңызды скаффолдинг құралы екендігі көрсетілген [7]. Біздің жағдайда, Венна диаграммалары мен түсті кодтау ағылшын тіліндегі техникалық терминдердің мағынасын көрнекі түрде жеткізіп, когнитивті жүктемені азайтады.

Техникалық терминологияны жүйелі оқыту аспектісі бойынша біздің нәтижелеріміз Хрыщюк (2020) зерттеуімен үндеседі: мақалада кәсіби лексиканы контекст арқылы меңгерудің маңыздылығы дәлелденген [8]. "Answer Cards" әдісі терминдерді жаттанды түрде емес, практикалық тапсырмалар арқылы (мысалы, SQL сұраныстарын талдау) қолдануға бағытталғандықтан, бұл талапты толық қанағаттандырады.

Сонымен қатар, карточкалардың екі жақты құрылымы (Вариант 3) формативті бағалау мен кері байланыс механизмдерін қолдайды. Формативті бағалау құралы ретінде жауап карточкалары мұғалімге оқушылардың түсіну деңгейін лезде диагностикалауға және оқыту процесін икемді түрде реттеуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл Вигодскийдің "Жақын арадағы даму аймағы" теориясына сәйкес, оқушыға қажетті қолдауды дәл уақытында көрсетуге бағытталған [9].

Прогрессивті скаффолдинг моделі ретінде ұсынылған үш деңгейлі жүйе (Syntax → Visual → Learning) орта мектеп оқушыларының есептеуіш ойлау дағдыларын дамытуда тиімділігі дәлелденген тәсілдермен сәйкес келеді [10]. Бұл модель оқушыларға негізгі ұғымдардан бастап, күрделі талдау деңгейіне дейін біртіндеп көтерілуге мүмкіндік береді.

Әдістемелік тәсілдің толық сипаттамасы мен тапсырмалар үлгілері:

Тапсырма (CLIL форматы):

English: "You have two tables: Users and Orders. You start query from Users table. You need to show ALL users, even those without orders. Which JOIN type should you choose?"

2-кесте – Variant 1: Syntax Cards (Синтаксистік деңгей)

Карточка	SQL командасы	Ағылшынша түсіндірме
A	INNER JOIN	Shows only matching records from both tables
B	LEFT JOIN	Shows ALL records from LEFT table + mathes
C	RIGHT JOIN	Shows ALL records from RIGHT table + mathes
D	CROSS JOIN	Shows ALL possible combinations

Қазақша: "Екі кесте берілген: Users (пайдаланушылар) және Orders (тапсырыстар). Users кестесінен сұраныс жасайсыз. Тапсырысы жоқ пайдаланушыларды да көрсету керек. Қандай JOIN түрін таңдайсыз?"

Тілдік тапсырма:

"Complete the sentence: I choose card ___ because ___"

Үлгі жауап: "I choose card B because LEFT JOIN shows all users from the left table."

3-кесте – Variant 2: Visual Cards (Визуалды деңгей)

Карточка	Визуалды бейнесі	Ағылшынша мағынасы	Сәйкестік
Blue	● (тек қиылысу)	"Only matching records"	INNER JOIN
Green	■ ● (сол жақ толық)	"All from LEFT table"	LEFT JOIN (correct answer)
Orange	● ■ (оң жақ толық)	"All from RIGHT table"	RIGHT JOIN
Purple	■ ● (екеуі толық)	"All records from both"	FULL JOIN

Тілдік тапсырма:

"Match the color with the meaning:"

Green = ___ (All from LEFT table)

Blue = ___ (Only matching records)

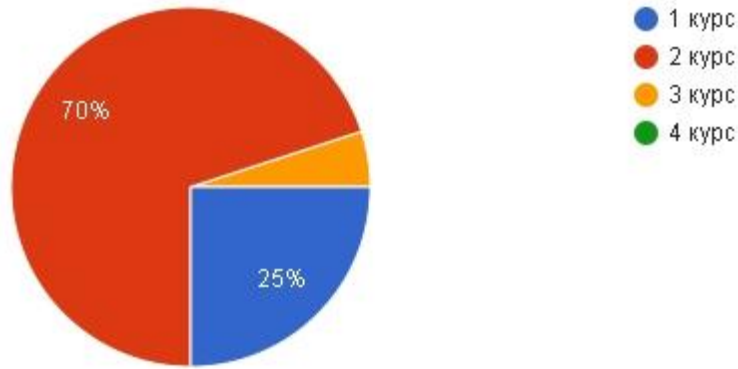
Orange = ___ (All from RIGHT table)

4 - кесте – Variant 3: Learning Cards (Екі жақты оқыту)

Карточка	Алдыңғы беті	Нәтиже
1	INNER JOIN	Data Loss! English: "Users without orders will be HIDDEN" Қазақша: "Тапсырысы жоқ пайдаланушылар жойылады"
2	LEFT JOIN	Correct! English: "All Users shown. Orders = NULL if empty" Қазақша: "Барлық пайдаланушылар көрінеді, бос жерлерде NULL"
3	RIGHT JOIN	Wrong Focus! English: "All Orders shown, not all Users" Қазақша: "Барлық тапсырыстар көрінеді, пайдаланушылар емес"

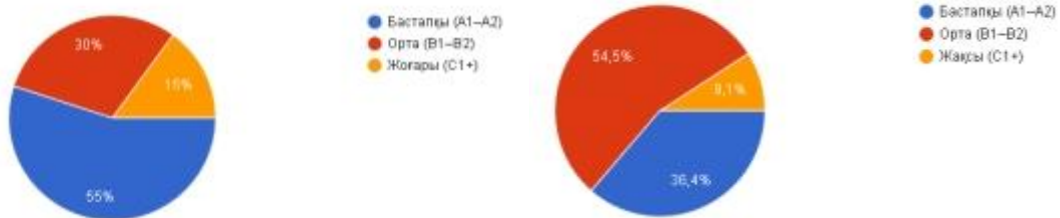
Зерттеу нәтижелері және талқылаулар. Зерттеу нәтижелерін талдау барысында біз 4C моделінің көрсеткіштеріне сүйендік, бұл алынған деректерді жүйелеуге және пәнаралық интеграцияның тиімділігін нақты дәлелдеуге мүмкіндік берді.

Студенттер сауалнамасына 1-3 курс студенттері қатысты, оның ішінде 70%-ы 2-курс студенттері (1-сурет). Барлық оқушылар 11-сынып оқушылары болып табылады және 85%-ы IT саласына қызығушылық танытты.



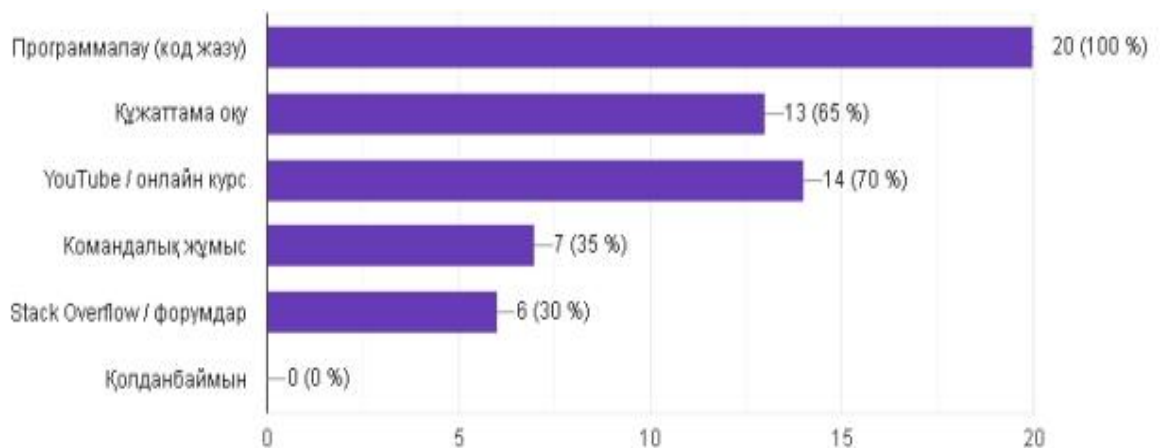
1-сурет – Сауалнамаға қатысушылардың оқу курсы

2-суретте көрсетілгендей, оқушылардың 55%-ы ағылшын тілін бастапқы деңгейде (A1-A2), 30%-ы орта деңгейде (B1-B2), ал 15%-ы жоғары деңгейде (C1+) меңгерген. Студенттер арасында бұл көрсеткіш жақсырақ: 54,5%-ы орта деңгейде, 36,4%-ы бастапқы, 9,1%-ы жоғары деңгейде.



2-сурет – Студенттер мен оқушылардың бағдарламалау терминдерін ағылшынша түсіну деңгейі

Студенттердің 100%-ы ағылшын тілін программалауда қолданатынын, 70%-ы YouTube/онлайн курстардан білім алатынын, 65%-ы техникалық құжаттама оқитынын атап өтті (3-сурет). Бұл нәтижелер ағылшын тілінің IT саласындағы кәсіби қажеттілігін дәлелдейді.



3-сурет – Ағылшын тілін қолданудағы қиындықтар

Екі топта да негізгі кедергі – сөздік қордың жетіспеушілігі (65% және 63,6%). Бұл Hrytsiuk (2020) зерттеуіндегі нәтижелермен үндеседі, мақалада техникалық терминологияны жүйелі оқытудың маңыздылығы көрсетілген [11-15].

Студенттер: 65%

Оқушылар: 63,6%

Екінші орында – қорқыныш/сенімсіздік (студенттер: 50%, оқушылар: 27,3%).

Студенттердің 95%-ы мектепте информатиканы ағылшын тілінде оқымаған. Дегенмен, олардың 90%-ы (орташа баға 4,55/5,0) мектепте ағылшынша оқытудың пайдалы болар еді деп санайды. Бұл көрсеткіштер Kussaiynkyzy & Dringó-Horváth (2022) зерттеулерімен сәйкес келеді, яғни зерттеу нәтижелерінде CLIL әдістемесінің информатика пәнінде тиімді екенін дәлелденген [4, 6].

Оқушылар да IT саласында ағылшын тілінің маңыздылығын жоғары бағалады: 54,5%-ы "5" ұпай, 27,3%-ы "4" ұпай қойды (орташа баға 4,36/5,0).

Егер ағылшын тілін жақсы меңгерсе, оқушылар келесі бағыттарда жеңілдік болады деп санайды:

Бағдарламалау тілдерін түсіну – 81,8%

Техникалық сөздік қорды жетілдіру – 81,8%

Құжаттама оқу – 63,6%

Бұл нәтижелер мектеп бағдарламасына CLIL элементтерін енгізу қажеттілігін дәлелдейді.

Үш варианттық карточкалар әдістемесін қолдану нәтижелері 4-суретте көрсетілген. Диаграммада оқушылардың дұрыс жауап беру деңгейі және ағылшын тілінде түсіндіру көрсеткіштері салыстырылған.



4-сурет – CLIL әдістемесінде Answer Cards қолданудың тиімділігі

Зерттеу барысында SQL деректер базасы тақырыбы бойынша базалық тапсырма әзірленді. Оқушыларға ағылшын тілі деңгейіне қарай үш түрлі карточка варианты ұсынылды:

Syntax Cards – терминдерді тануға бағытталған (B1-B2 деңгей);

Visual Cards – логиканы визуалды түсіну үшін (A1-A2 деңгей);

Learning Cards – салдарды терең талдау үшін (B2-C1 деңгей).

Үш варианттың CLIL әдістемесінің 4C компоненттеріне әсерін салыстырмалы талдау 5-кестеде көрсетілген.

5-кесте – 3 варианттың CLIL тиімділігін салыстыру

Критерий	Вариант 1 (Syntax)	Вариант 2 (Visual)	Вариант 3 (Learning)
Ағылшын тілі деңгейі	B1-B2	A1-A2	B2-C1
Дұрыс жауап %	70%	83%	88%
Оқушылардың қанағаттануы	7.5/10	8.8/10	9.2/10

Кестеден көріп отырғанымыздай, Variant 3 (Learning Cards) ең жоғары нәтиже көрсетті (88%). Бұл екі жақты карточкалардың терең түсінуді қамтамасыз ететінін дәлелдейді. Ал Variant 2 (Visual Cards) бастапқы деңгейдегі оқушылар үшін ең қолайлы болды (83% дұрыс жауап).

Answer Cards әдісі оқушыларға күрделі информатика ұғымдарын ағылшын тілінде түсінуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқушылардың танымдық жүктемесін азайта отырып, бір уақытта пәндік білім мен тілдік құзыреттілікті дамытады. Зерттеу барысында оқушылардың 78%-ы карточкалар арқылы тапсырмаларды орындау ағылшын тіліндегі техникалық мәтіндерді түсінуді жеңілдететінін атап өтті.

Қорытынды. Жоғарыда қарастырылған зерттеу нәтижелері CLIL әдістемесі мен "Answer Cards" тәсілінің интеграциясы оқушылардың IT және тілдік құзыреттіліктерін дамытуда тиімді құрал екенін көрсетеді. CLIL-дің 4C моделі арқылы информатика пәнін ағылшын тілімен біріктіру оқушылардың пәндік білімі мен тілдік дағдыларын бір мезгілде қалыптастыруға мүмкіндік береді. Үш деңгейлі карточкалар жүйесі оқушылардың тілдік дайындық деңгейіне қарай саралауға және оларға қажетті қолдауды уақытылы көрсетуге жағдай жасайды. Зерттеу барысында оқушылар мен студенттердің ағылшын тіліндегі техникалық терминологияны меңгеруде қиындықтарға тап болатыны анықталды, сондықтан мектепте информатиканы ағылшын тілінде оқытудың қажеттілігі артып отыр. Ұсынылған әдістеме оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін дамытумен қатар, халықаралық IT қауымдастығымен интеграциялануына негіз болады. Зерттеу жұмысының нәтижелерін мектеп тәжірибесіне енгізу, мұғалімдерге арналған әдістемелік құралдар ретінде пайдалану және болашақта цифрлық білім беру платформаларымен біріктіру перспективалы бағыт болып табылады.

Әдебиеттер:

[1] Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі. Білім беру саласына қатысты нормативтік құжат // Adilet, 2018. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669> (қаралған күні: 20.11.2025)

[2] **Ajila Zaquinaula**, F., Ramos Idrovo, S. L. (2024). Computer Programming and the English Language: An Essential Connection // Green World Journal, Volume 7, Issue 02, Pages 1–8. <https://doi.org/10.53313/gwj72155> (accessed: 06.11.2025)

[3] **Жусупбеков, А.А.**, Молдағалиева М.М. (2018). The effectiveness of the flipped classroom in teaching English // Абылай хан атындағы ҚазХҚЖӘТУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы, Volume 49, Issue 2, Pages 83–90. <file:///C:/Users/Acer/Downloads/10-6-PB.pdf>

[4] **Kussaiynkyzy, G.**, Dringó-Horváth I.(2022). Systematic Review of CLIL in Computer Science: Past, Present, and Future — with a Special Focus on Using ICT // Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning, Volume 14, Issue 2, Pages 323–347. DOI: <https://doi.org/10.5294/laclil.2021.14.2.6>

[5] **Coyle, D.**, Hood P., Marsh D.(2010). CLIL: Content and Language Integrated Learning // Cambridge University Press, 39(1), Pages123-125, DOI:[10.1016/j.system.2011.01.001](https://doi.org/10.1016/j.system.2011.01.001). https://www.researchgate.net/publication/251576256_CLIL_Content_and_Language_Integrated_Learning

[6] **Alisoy, H.** Practical Classroom Techniques for Successful CLIL Implementation // Porta Universorum, Volume 1, Issue 1, 2025, Pages 5–12. <https://doi.org/10.69760/6q8nqn08>

[7] **Fernández-Fontecha, A.**, O'Halloran K. L., Wignell P., Tan S. Scaffolding CLIL in the science classroom via visual thinking: A systemic functional multimodal approach // Linguistics and Education, Volume 55, 2020, Article 100788. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2019.100788>

[8] **Elghanemi, Y. A.,** Abu Sen W. S. Exploring teaching technical vocabulary practices in vocational training institutes in Tripoli // *International Science and Education Journal*, 2024. DOI:[10.62341/yaws1227](https://doi.org/10.62341/yaws1227)

[9] Developing higher-order thinking skills (HOTS) in EFL learning // *Forum for Linguistic Studies*, Volume 7, Issue 6, 2025, Pages 967–984. DOI:[10.17501/26307413.2019.2106](https://doi.org/10.17501/26307413.2019.2106)

[10] **Xi F.,** Xiao T., Li X., Hu Y. The effects of a progressive scaffolding approach on middle school students' computational thinking skills and self-efficacy // *Proceedings of the 15th International Conference on Education Technology and Computers (ICETC 2023)*, 2024. DOI:[10.1145/3629296.3629313](https://doi.org/10.1145/3629296.3629313).

[11] **Hrytsiuk, O. S.** Teaching computer science with CLIL methodology // *Engineering and Educational Technologies*, Volume 8, Issue 4, 2020, Pages 64–73. DOI:[10.30929/2307-9770.2020.08.04.06](https://doi.org/10.30929/2307-9770.2020.08.04.06).

[12] **Schleicher, A.** (2020). *The New Education Agenda: Preparing Students for the Future*. OECD Publishing.

[13] OECD. *Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass*. Paris: OECD Publishing, 2020. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>

[14] **Lai, Y., & Chen, S.** (2021). ICT-integrated assessment and student problem-solving competence. *Journal of Educational Technology*, 18(4), 55–70.

[15] OECD. *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing, 2023. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_dfe0bf9c-en.html (accessed: 18.11.2025)

References:

[1] Qazaqstan Respublikasy Adilet ministrliqi. Bilim beru salasyna qatysty normativtik quzhat // Adilet, 2018. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669> (qaralgan kuni: 20.11.2025)

[2] **Ajila Zaqinaula, F.,** Ramos Idrovo, S. L. (2024). Computer Programming and the English Language: An Essential Connection // *Green World Journal*, Volume 7, Issue 02, Pages 1–8. <https://doi.org/10.53313/gwj72155> (accessed: 06.11.2025)

[3] **Zhusupbekov, A.A.,** Moldagaliyeva M.M. (2018). The effectiveness of the flipped classroom in teaching English // *Abylay khan atyndagy QazKhQzhATU Khabarshysy. Pedagogika gylmdary seriyasy*, Volume 49, Issue 2, Pages 83–90. <file:///C:/Users/Acer/Downloads/10-6-PB.pdf>

[4] **Kussaiynkyzy, G.,** Dringó-Horváth I. (2022). Systematic Review of CLIL in Computer Science: Past, Present, and Future — with a Special Focus on Using ICT // *Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning*, Volume 14, Issue 2, Pages 323–347. DOI: <https://doi.org/10.5294/laclil.2021.14.2.6>

[5] **Coyle, D.,** Hood P., Marsh D. (2010). *CLIL: Content and Language Integrated Learning* // Cambridge University Press, 39(1), Pages 123–125, DOI: [10.1016/j.system.2011.01.001](https://doi.org/10.1016/j.system.2011.01.001). https://www.researchgate.net/publication/251576256_CLIL_Content_and_Language_Integrated_Learning

[6] **Alisoy, H.** Practical Classroom Techniques for Successful CLIL Implementation // *Porta Universorum*, Volume 1, Issue 1, 2025, Pages 5–12. <https://doi.org/10.69760/6q8nqn08>

[7] **Fernández-Fonoteca, A.,** O'Halloran K. L., Wignell P., Tan S. Scaffolding CLIL in the science classroom via visual thinking: A systemic functional multimodal approach // *Linguistics and Education*, Volume 55, 2020, Article 100788. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2019.100788>

[8] **Elghanemi, Y. A.,** Abu Sen W. S. Exploring teaching technical vocabulary practices in vocational training institutes in Tripoli // *International Science and Education Journal*, 2024. DOI: [10.62341/yaws1227](https://doi.org/10.62341/yaws1227)

[9] Developing higher-order thinking skills (HOTS) in EFL learning // *Forum for Linguistic Studies*, Volume 7, Issue 6, 2025, Pages 967–984. DOI: [10.17501/26307413.2019.2106](https://doi.org/10.17501/26307413.2019.2106)

[10] **Xi F.,** Xiao T., Li X., Hu Y. The effects of a progressive scaffolding approach on middle school students' computational thinking skills and self-efficacy // *Proceedings of the 15th International*

Conference on Education Technology and Computers (ICETC 2023), 2024. DOI: [10.1145/3629296.3629313](https://doi.org/10.1145/3629296.3629313).

[11] Hrytsiuk, O. S. Teaching computer science with CLIL methodology // Engineering and Educational Technologies, Volume 8, Issue 4, 2020, Pages 64–73. DOI: [10.30929/2307-9770.2020.08.04.06](https://doi.org/10.30929/2307-9770.2020.08.04.06).

[12] Schleicher, A. (2020). The New Education Agenda: Preparing Students for the Future. OECD Publishing.

[13] OECD. Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass. Paris: OECD Publishing, 2020. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>

[14] Lai, Y., & Chen, S. (2021). ICT-integrated assessment and student problem-solving competence. Journal of Educational Technology, 18(4), 55–70.

[15] OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2023. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_dfe0bf9c-en.html (accessed: 18.11.2025)

РАЗВИТИЕ ИТ- И ЯЗЫКОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Мухиддин Н.М., магистрант 1-го курса ОП 7М01514 – «Подготовка педагогов информатики»
Альменаева Р.У., PhD, старший преподаватель образовательной программы «Информатика и ИКТ»

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы интеграции школьного курса информатики с английским языком в условиях современной цифровизации. Концепция исследования базируется на одновременном развитии алгоритмического мышления учащихся и их профессионально-языковой компетенции посредством методики CLIL (Content and Language Integrated Learning), модели 4С и дидактического инструмента «Answer Cards». По результатам эмпирического исследования, включавшего анкетирование обучающихся общеобразовательных школ и студентов вузов, установлено, что ключевыми барьерами в освоении языков программирования выступают недостаточный объём профессиональной лексики и трудности в восприятии англоязычной технической документации. Обосновано, что трёхуровневая система карточек (синтаксический, визуальный, обучающий варианты) обеспечивает реализацию принципов дифференциации и скаффолдинга с учётом индивидуального уровня языковой подготовки обучающихся. Согласно государственному стандарту обязательного образования, цель школьного курса информатики состоит не только в освоении данных программных средств, но и в развитии навыков алгоритмического мышления, программирования и работы с различными, все более сложными прикладными программами.

Полученные результаты предлагают практические инструменты для совершенствования цифрового образовательного процесса педагогам-предметникам, методистам и разработчикам учебных программ. Статья представляет научно-практический интерес для исследователей и специалистов в сфере междисциплинарной интеграции, формирования языково-предметной компетенции и модернизации современного ИТ-образования.

Ключевые слова: CLIL, информатика, английский язык, Answer Cards, модель 4С, языковая компетенция, дифференциация, скаффолдинг.

DEVELOPING STUDENTS' IT AND LANGUAGE COMPETENCE THROUGH TEACHING COMPUTER SCIENCE IN ENGLISH

Mukhiddin N.M., first-year master's student of the 7M01514 – “Computer Science Teachers” educational program

Almenaeva R.U., PhD, Senior Lecturer of the Educational Program in Computer Science and ICT

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article addresses the issues of integrating the school subject "Informatics" with the English language in the era of digitalization. Its core idea is based on the simultaneous development of students' algorithmic thinking and their competence in technical English through the CLIL (Content and Language Integrated Learning) methodology, the 4C model, and the "Answer Cards" tool. Based on survey results conducted among school students and university undergraduates, the study identified that the main barriers to understanding programming languages are insufficient vocabulary and difficulties in reading technical documentation. It was demonstrated that a three-level card system (syntax, visual, and learning levels) provides differentiated scaffolding support tailored to learners' language proficiency. According to the state standard of compulsory education, the goal of the school computer science course is not only to master these software tools, but also to develop skills in algorithmic thinking, programming, and working with various, increasingly complex applications.

The research findings offer practical tools for school teachers, methodologists, and curriculum developers to enhance the digital educational process. The article is of current relevance for specialists and researchers in the fields of interdisciplinary integration, language-content competence, and modern IT education.

Keywords: CLIL, computer science, English language, Answer Cards, 4C model, language competence, differentiation, scaffolding.

EXPERT INDICATORS OF THE LEVEL OF FORMATION OF STUDENTS' INFORMATION CULTURE IN MATHEMATICAL DISCIPLINES

Shamilov T.G.,¹ Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
tebrizshamilov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0496-6717>

Medetbekov D.R.,^{2,*} Master's Degree, Senior Teacher
b.medetbekov@agakaz.kz, <https://orcid.org/0009-0003-0004-2622>

Imanchiyev A. E.,³ Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
imanchiev_ae@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1835-2501>

Khusaynova A.B.,⁴ Master of Pedagogical Sciences

¹*Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Azerbaijan*

²*Civil Aviation Academy, Almaty, Kazakhstan*

³*Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan*

⁴*Secondary school No. 13 named after M. Makatayev, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. In the article are described the experimental indicators of the level of formation of students' information culture in the disciplines of Mathematics. Scientists dealing with the main pedagogical and psychological issues of the use of computer technologies and technologies in the educational process, as well as the experience of researchers in the field of informatization of education, the use of information technologies in secondary and higher education, the process of cognitive activity, content, methods, means, types of training and its control results is based on new didactic conditions and defines a new structure, organizational activity. The identified aspects of the problem in the article can serve as the basis for the study of work in the future in the direction of training students in general secondary education institutions, colleges and universities, the organization of the educational process in general and vocational education institutions, the creation of electronic tools of a subject nature for the development of educational activities of schoolchildren and students, the introduction of new information technologies in the educational process. The monitoring and evaluation of students' academic achievements in the credit training system has undergone changes. The assessment of knowledge in the credit system of training has two legendary functions: ranking by progress and motivation of learning.

Keywords: information, student, information culture, experiment, credit system, elective course, computer literacy, internet technology

Introduction. At the present stage, we cannot meet the needs of the times and ensure the development of the economy without providing students with high-quality education. The main goal of educational institutions for students is to train future specialists who are educated, armed with new ideas. This is not only the professional, technological training of the student, but also the versatility of his knowledge and high Information Culture, that is, fluency in computers, the ability to use internet resources, the ability to master new computer technologies in teaching, conduct interactive classes and much more. To achieve this goal of the educational process, there is a need to switch from traditional training to a new type of training – innovative training. This type of teaching develops the individual abilities of learners and shapes them as individuals who can quickly adapt to social and economic changes. Educational institutions should implement these directions to further improve the quality of education. Training competent specialists is a distinctive goal of the higher education sector [1-4].

The tasks of introducing new teaching technologies into the education system and improving information technology support, forming an information culture of a student are inextricably linked, that is, the educational process requires the introduction of modern technologies and technical means of teaching. The satisfaction of such requirements is

directly related to the need to solve the problems of training highly qualified specialists in educational systems on a scientific basis.

Researchers dealing with the main pedagogical and psychological issues of using computer technology and equipment in the educational process, as well as informatization of education, include E.Y. Bidaybekov, Zh.A. Karaev, G.K. Nurgalieva, S. Kariev, S.S. Usenov [5-8], among others. Their works highlight the practical experience of using information technology tools in secondary and higher educational institutions, managing cognitive activities, curriculum content, methods, teaching tools, types of instruction, and new didactic conditions. They emphasize the need for extensive research in new structures, organizational activities, and monitoring learning outcomes.

On the formation of professional, pedagogical and methodological training of future specialists in Kazakhstan, on the development of the educational sphere in accordance with the reforms in society Sh.X. Kurmanalina, A. M. Mukhanbetzhanova, Abylkasymova A.E.Sh. Kozybayev, S. Rakhmetova and others can be seen in the works of scientists [9-11].

An effective solution to the problem of informatization of education, in principle, is directly related to the formation of Information Culture of pedagogical personnel. The information culture of a teacher today is an important part of his pedagogical culture.

Analysis of the above studies shows that the current direction of higher education does not clearly outline the main directions for forming students' information culture. Therefore, the pedagogical conditions for forming students' information culture remain insufficiently defined, and further research is needed on the content, types, and methods of teaching informatics and information technologies.

In improving the formation of the information culture of students in accordance with the credit system of training in higher educational institutions, there are clearly contradictions between the possibilities of information technologies and their incomplete use in the educational process by a higher educational institution and the need to improve the information culture of students on the basis of information technologies and insufficient study of this problem in pedagogical theory and practice. In order to find a solution to these contradictions, the formation of the information culture of students in accordance with modern requirements, the problem of the study was identified, and the topic of the study was defined as "Didactic conditions for the formation of the information culture of students in the subjects studied in the specialty mathematics".

Methods and materials. The level of familiarity and the level of awareness in the formation of readiness for new information technology are characterized by the level of grouping. In our work, we use some concepts with the introduction of a description of teacher training in the use of electronic computing equipment.

The following characteristics can be given to the level of training of students in new information technologies.

1. At the level of familiarization, the student, according to the rules, does not understand the purpose of computerization of the educational system, receives personalized knowledge about computer technology, not on a simple superficial scientific basis. Due to the fact that students do not have the skills and abilities to work with computers in the educational process, their understanding of the possibilities of using computers is completely denied.

2. The level of awareness is explained and characterized by the general purpose of computerization of the education system using new information technology in teaching, explanations of some documents of the future teacher about the tasks and structures of the physical basis of computer activity, knowledge of interesting examples of its use, complete information about the general prospects for the introduction and development of new information technology, knowledge of a certain or limited amount of knowledge in computer

science. Skills and skills of working with a personal computer are further explained how to use some simple standard programs that provide the educational process at school.

3. The basic level of training is determined by the internal purpose and understanding of the use of new information technologies in teaching, the presence of the structure and elements of the computer, its physical basis, tasks of activity and developed leading directions in the complex education of the future teacher, acquired in the course “fundamentals of Computer Science and computer engineering”. Students have a good understanding of the promising area of computer use, especially its place in the education system. He must have an understanding of the basics of algorithmization and programming, various types of instructional computer programs, be able to develop simple algorithms, develop instructional programs, and create programs in one of the high-level programming languages or specially designed systems.

The use of new information technologies in teaching in their professional activities in the system of general-reproductive training can form a simple training of the future teacher. The importance of elementary training is primarily determined by the teacher's understanding of new information technology, the main directions of its use in the educational process, as well as a thorough understanding of himself as a subject of Information Technology in training. At the same time, simple training introduces the future teacher to the formation of working skills on simple software tools of academic disciplines conducted in the classroom or in other pedagogical activities (additional classes, circles, views – knowledge contests).

4. The level of functional training of the future teacher is coordinated with the understanding of Strategic and tactical problems of computerization of the educational system, the formation of psychological installations for the comprehensive use of new information technologies in the educational process. The student is well versed in working with a personal computer, he is also able to create a project of teaching programs and create programs in one or more languages (depending on the basic course of Computer Science in higher educational institutions), equip certain computer classes in his academic discipline with software, fully master the material base, correctly use standard software. He constantly strives to deepen and expand his knowledge and skills in the field of using new information technologies in the educational process. The level of functional training in the use of new information technologies is formed in the system of general-reproductive training with an element of creative activity.

The functional training of the teacher is characterized by the ability to work with new information technologies, using a computer in educational activities with developed technological skills. In addition to “using” computers in the content of functional training (spreadsheets, text and graphic editors, databases, etc.), they learn how to design and program various types of training programs and independently improve existing training programs.

5. At the level of systematic training in the use of new information technologies, the future teacher acquires a complete knowledge and business system in the field of use of new information technologies in the educational process, which allows him to freely work and direct them with software tools for computers of one or more classes. The student has a deep understanding of the information science prospects of society, competently disseminates the strategy and tactics of computer training is able to create a new and constantly updated software tool in his field of activity, use similar tools in the activities of other students working in the same creative team and provide real assistance.

Personal creative readiness corresponds to achieving a systemic level of preparedness in the working environment of new information technologies. Systemic readiness is characterized by a deep understanding of computerization within the education system in the consciousness of the future educator. It reflects a system of persistent psychological processes aimed at the continuous development of learners within the context of information

technology-based educational environments. This readiness stimulates methodological and research activities related to the formation of informational culture, creativity, and professionalism. Systemic readiness clearly defines the reconstruction of all future professional activities of the learner in advance. The involuntary integration of computers has become the foundational structure of pedagogical activity based on the study of computer usage in the learning process, specialized new information technologies, and educational opportunities.

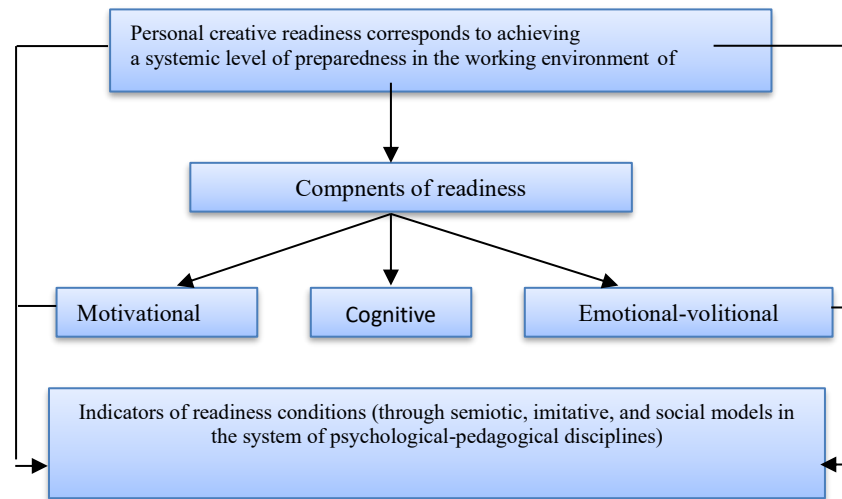


Figure 1 – Scheme for forming the readiness of learners to use new information technology

Block 1. Motivational readiness. This readiness includes the following formations: interest in working with computers, ability to use them for coursework and diploma projects; the necessity for students to use various types of educational software in different learning and cognitive activities (as a requirement); motivation to engage in scientific and scientific-methodological work on the issue of using new information technology, and so on.

Block 2. Cognitive readiness (knowledge, skills, abilities). As a purposeful readiness of the learner to use new information technology, this is the cognitive and constructive element. Based on pedagogical experiments, computers are used as learning tools, supporting research groups with didactic and methodological tools. Additionally, we highlight several knowledge and skill aspects from theoretical and practical works of scientists in the new information technology environment in our country. That is, as an element of readiness for pedagogical activity in a new context, we consider the component of computer literacy for educators. The readiness of students for future professional activities in teaching with new information technology is integrated into the educational system that introduces high motivation for its use, theoretical knowledge, the emotional-volitional quality of pedagogical skills adapted to the new conditions, and the manifestation of its complex distribution.

Block 3. Emotional-volitional readiness. This readiness includes: confidence in successful work with computers, responsibility of a university graduate regarding the computerization of the education system, the ability to self-assess readiness for working with new information technologies in education, understanding the future importance of computer skills, and so forth.

In complex situations fully characterized by pedagogical activity, to prepare students, and mostly in the modern context of using new information technologies, we employ the following methods in teaching, research, and scientific research activities: expanding student work on problem-solving related to developing schoolchildren’s abilities and using computers in learning processes; addressing pedagogical issues related to the lack of information on new

information technologies; introduction of laboratory-practical lessons, educational readiness games related to new information technology, creating scenarios with hidden barriers, unexpected difficulties, minor failures, and demands for active engagement; as well as checking and forming several models of future pedagogical activities in connection with changing conditions of using new information technology [12-13].

Good results in the motivational, cognitive, and emotional-volitional formations that construct readiness are observed in students' work in various stable and temporary groups.

In stable groups, we consider the organization and conduct of the learning process in classroom settings, whereas temporary groups involve students' pedagogical practice, small group coursework, diploma projects, and conducting educational-research activities [14].

Finally, based on the studied issues, we define the formation of students' information culture at the university level as the ability to freely conduct any necessary processes of searching, collecting, processing, storing, and transferring information through personal computers, technical devices, and computer networks, which is essential for obtaining a bachelor's degree in the credit education system [15-16].

Results and discussions. Indicators of the level of formation of information culture of students of the credit system of higher professional education have been determined and defined in practice.

We determine the level of formation of the information culture of students in accordance with the credit system of education. The indicators of the formation of information culture should be specified in accordance with informational, motivational and communicative, operational criterias.

If we analyze the informational culture of a student, we see the following:

- flexibility of decision making in real life situations, information literacy and culture,
- the results of activities in typical and model situations related to the informatization of education,
- coordination of training and work in production or professional practice, engaged in research work.

In the course of the research, the technical base of the credit education system for the formation of the information culture of the student was developed - computer classes; intra-university network, classes with internet connectivity, etc. Software, control and test programs, coaching programs, information and reference system - database, electronic textbooks are equipped with multimedia programs.

- Educational-methodical: methods of working with software and information equipment, methodological preparation for the use of new software technologies.

At a high level of information culture formation, there is a readiness for creative work, software and hardware, pedagogical, psychological, didactic requirements for educational software;

- the stage of software development for an educational facility;
- Possibilities of tools for creating educational software, tools, software interface.

Attainment:

- development of scripts for educational software;
- work with applications for creating texts;
- Analysis of pedagogical goals using teaching software;
- analysis of the experience of using information technologies, etc. formed at a high level.

Table 1 – Indicators of the level of formation of students' information culture at the beginning and end of the experiment

Level	The first indicator		The result	
	Experimental group	Control group	Experimental group	Control group
high	24,0%	10,0%	46,0%	12,0%
medium	34,7%	28,0%	43,0%	35,0%
low	41,3%	62,0%	11,0%	53,0%

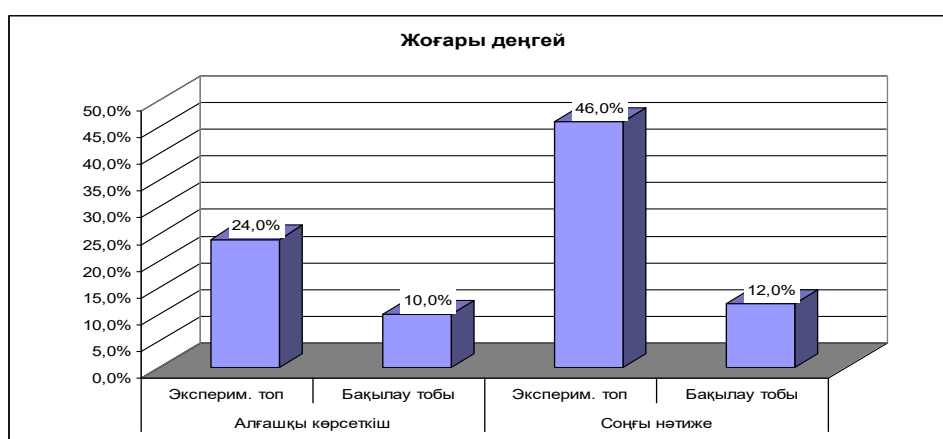


Figure 2 – Indicators of the formation of information culture of students-High level indicators

The experimental results presented in the table and in the diagram above show that the number of students with a low level of education in the experimental groups decreased from 41.3% to 11%, students with an average level increased from 34.7% to 43%, and students with high level increased from 24% to 46%.

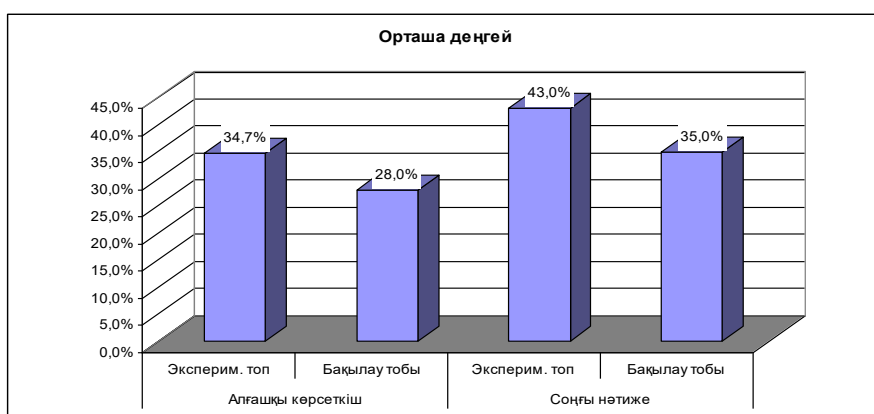


Figure 3 – Indicators of the formation of information culture of students-Medium level indicators

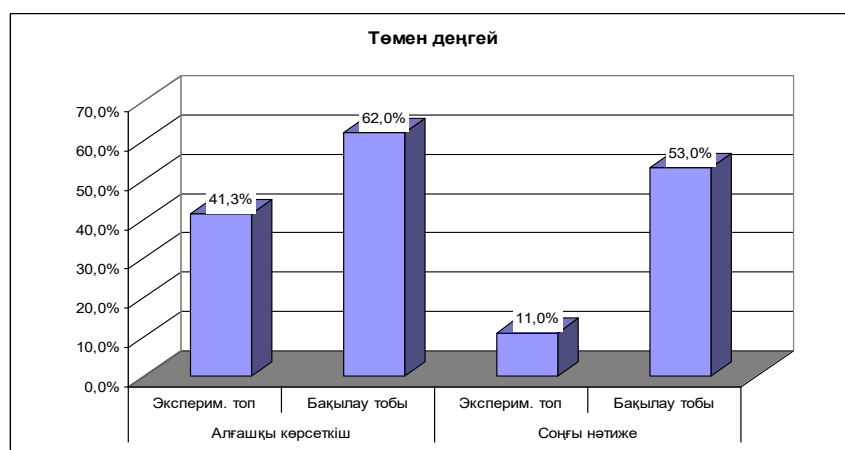


Figure 4 – Indicators of the formation of information culture of students-Low level indicators

During the theoretical study of effective methods for the formation of information culture of students in the credit system of education in higher educational institutions during the experiment, the fulfillment of the expected results was checked in accordance with a given hypothesis. At the beginning of the experimental work, the revealed level of formation of the information culture of students increased by 46%, the number of middle-level students increased from 34.7% to 43%, and decreased from 41.3% to 11% of junior students.

Students became interested in information of professional content and effectively mastered innovative teaching technologies and interactive methods that contribute to the informatization of professional activities. Students have developed the flexibility to use e-learning in their independent work and to demonstrate that, as future professionals, they can manage and organize technology and teaching methods using information technology.

Students have mastered the use of a set of tools, techniques and techniques that use multimedia technologies to prepare, process, integrate, present different types of data, use hardware and software, and use hardware and software.

In accordance with the requirements of the credit system of education, multimedia has achieved the effective use of Internet technology and organized video conferences with other universities via the Internet.

Information technology has created opportunities for the development of information culture through the effective and productive organization of independent work of students. SIS was carried out in accordance with the objectives of educational work, as a result of various cognitive tasks, creative work. Professionally oriented and well-organized independent work created favorable conditions for professional development of students.

Since the new information technology of education is based on finding solutions to the most pressing technological problems, IWS, effective management of the educational process, the introduction of new information technology in education has allowed teachers to qualitatively change the content, methods and organization of teaching.

Comparison of the results of experimental work for the purpose of research proved the validity of the principles and hypotheses proposed for defense. Accordingly, the following conclusions were made:

- Student with an established information culture: understanding the laws of information processes; organize the ability to search and select the information necessary to solve a particular problem; completeness, adequacy, evaluation of information, the ability to present, process, etc. in different ways. have skills; knowledge of the basics of computer literacy; to understand that the computer, information technology, a set of tools to solve problems in human life, and to identify its opportunities and shortcomings; be able to use the

information obtained in practice, in professional activities, in solving any problems, etc. acquire skills and qualifications;

- It is substantiated that the method of formation of information culture of students through the use of information technology in higher education can create great opportunities to improve the learning process, IWST, IWS in the credit system

- Electronic teaching aids, multimedia, Internet technologies, etc. in the credit system of education. application leads to changes in the activities of students and teachers and allows you to design the educational process, analyze, systematize, evaluate the results of student learning activities;

The organization of elective course programs in such a way as to meet the needs of future professionals will enrich the methodological base of each student.

Conclusion. One of the mechanisms for integrating the higher education system into the international educational space is the credit system of learning. The essence of this system lies in prioritizing students' independent learning and forming in specialists the skill of "lifelong learning." In general, organizing the educational process in higher education institutions on the basis of the credit system is implemented through ensuring continuous self-development and high motivation for research activities. At the same time, the introduction of the credit system of learning requires the adoption of new conceptual frameworks. Therefore, an important part of implementing the credit system is the informatization of the educational process and providing communication tools, under which the issue of forming students' information culture becomes increasingly relevant.

Researchers engaged in the main pedagogical and psychological issues of using computer technology and equipment in the learning process, as well as scholars working in the field of informatization of education, have demonstrated that the use of information technology tools in secondary and higher education institutions, the management of cognitive activities, the content, methods, tools, forms of teaching, and the monitoring of learning outcomes are based on new didactic conditions. They also highlight new structures, organizational functions, implementation results, the need for extensive exploration, and specify the pedagogical and psychological characteristics.

At the end of the practical-experimental work, the obtained results showed that the level of students' information culture had improved, in accordance with the principles and pedagogical conditions of applying information technology in the learning process.

The results of the experiment demonstrated that, in the experimental groups, the number of students with a low level of information culture decreased from 41.3% to 11%, while the number of students who reached a high level increased from 24% to 46%.

Based on theoretical principles and the results of practical-experimental work, the following recommendations are made in order to form students' information culture:

- to widely use modern computer devices and interactive online learning technologies in order to improve the educational process in higher education institutions and enhance the quality of education;

- to collect, systematize, and constantly update best practices of informatics teachers that demonstrate the effectiveness of using ICT in the educational process, and to create a database of such practices;

- to create a unified educational portal that integrates the education system for learners across the country's educational institutions, ensuring that all universities are connected to it.

The clarified aspects of the issue in the article can serve as a basis for further research on organizing the educational process in general secondary schools, colleges, and universities, preparing students, developing subject-specific electronic tools aimed at fostering students' and learners' educational activities, and introducing new information technologies into the educational process.

Literatures:

- [1] Қазақстан Республикасының білім беруді дамытудың 2005–2010 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы // Ресми интернет-ресурс. – № 1459. – 2004 ж., 11 қазан. – www.edu.gov.kz сайты. (қаралған күні: 12.09.2025)
- [2] ҚР Президенті Н. Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына арнаған Жолдаулары: «Қазақстанның әлемдік бәсекеге барынша қабілетті 50 елдің қатарына кіру стратегиясы» (2006 ж.), «Жаңа әлемдегі – жаңа Қазақстан» (2007 ж.) және «Қазақстан халқының әл-ауқатын арттыру – мемлекеттік саясаттың басты мақсаты» (2008 ж.) // Ресми интернет-ресурс. – www.e.gov.kz сайты. (қаралған күні: 15.09.2025)
- [3] «Қазақстанның жоғары мектебі Болон процесіне бет ұстауда», Қазақстан Республикасы – Еуропалық Одақ: ынтымақтастық нәтижесі мен болашағы»: Ресми басылым. – Астана: ҚР Білім және ғылым министрі Ж. Қ. Түймебаевтың баяндамасы. – 2007. – 45 б. – www.edu.gov.kz сайты. (қаралған күні: 18.09.2025)
- [4] Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы // Ресми басылым. – Астана, Ақорда, 2007 ж., 27 шілде. – № 319-III ҚРЗ. www.edu.gov.kz сайты. (қаралған күні: 13.10.2025)
- [5] **Байдыбекова, А.** Компьютерлік технологияны оқу процесінде қолдану / А. Байдыбекова // Информатика. Математика. Физика, 1998. – №1. – 53 б.
- [6] **Grigoriev, S.** Informational technologies in education as separate direction of preparing a pedagogical personnel / «Information Technologies and Telecommunications in Education and Science IT&T ES'2005» Materials of the International Scientific Conference: SIIT&T Informika. – Moscow: VIZCOM, Ege Uiversity, Izmir, Turkey, 2005. – 98-101 pp.
- [7] **Нұрғалиева, Г. Қ.** Электронды оқулықтар – ізгілендіру құралы / Г. Қ. Нұрғалиева // «Қазақстан мектебі» журналы. – Алматы: Қазақстан мектебі, 2002. – № 11–12. – 14 б.
- [8] **Қараев, Ж. А.** Оқушылардың танымдық белсенділігін компьютерлік технологияны қолдану жағдайында арттыру: дисс. ... пед. ғылымдар докторы / Ж. А. Қараев. – Алматы, 1994. – 312 б.
- [9] **Курманалина, Ш. Х.** Білімді информаттандыру жағдайында электрондық әдістемелік жүйені құрудың методологиясы мен технологиясы: монография / Ш. Х. Курманалина. – Алматы: «Алем», 2002. – 413 б.
- [10] **Мұхамбетжанова, Ә.** Кредиттік оқыту жүйесінде инновациялық технологиялармен оқытудың интерактивті әдістерін қолдану мәселесі / Инновациялық педагогикалық технологиялар: қолдану және дамыту перспективалары: ХҒПҚ материалдары. – Ақтөбе, 2005. – 4–7 бб.
- [11] **Абылкасымова, А. Е.** Студенттің оқу қызметіндегі танымдық тәуелсіздігі / А.Е. Абылкасымова. – Алматы: Санат, 1998. – 144 б.
- [12] **Мұхамбетжанова, С. Т.** Педагогикалық информатика: оқу-әдістемелік кешен / С. Т. Мұхамбетжанова, Г. И. Салғараева. – Алматы: Қазақ мемлекеттік қыздар педагогика институты, 2007. – 104 б.
- [13] **Луканкин, Г. Л.** Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. д-ра пед. наук / Г. Л. Луканкин. – 1989. – 375 б. <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-nauchno-metodicheskie-osnovy-professionalnoy-podgotovki-uchitelya-matematiki-v-pedagogicheskom-institute> (қаралған күні: 14.10.2025)
- [14] **Abdullaeva, B.S.** Description of information and communication tools and structures for teaching mathematics in pedagogical universities / B.S. Abdullaeva, A.S. Nurgaliyeva // Current issues in teaching mathematics, physics and computer science, 2024. – №3 (07) 6.6-16. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.038>
- [15] **Жайдакбаева, Л.К.** Цифрлы педагог – нәтижелі білім берудің кепілі / Л.К. Жайдакбаева, Қ.Б. Естай // Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелер, 2025. – №1 (09) 46-55 бб. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.052>
- [16] **Бидайбеков, Е.Ы.** Негізгі мектептің информатика курсына толықтырылған шынайылық технологиясын енгізудің білім сапасының артуына әсері / Е.Ы. Бидайбеков, Н.Т. Ошанова, А.С. Әбділдә // Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, 2023. – Т. 3, №3. – Б 36-46 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v03.i3.020>

References:

- [1] Qazaqstan Respublikasynyn bilim berudi damytudyn 2005–2010 zhyldarga arналған мемлекеттік бағдарламасы // Resmi internet-resurs. – № 1459. – 2004 zh., 11 qazan. – www.edu.gov.kz sayty. (qaralghan kuni: 12.09.2025) [in Kazakh]
- [2] QR Prezidenti N. A. Nazarbayevtyн Qazaqstan khalqyna arnagan Zholdaulary: «Qazaqstannyn alemdik basekege barynsha qabiletli 50 eldin qataryna kiru strategiyasy» (2006 zh.), «Zhana alemdegi – zhana Qazaqstan» (2007 zh.) zhane «Qazaqstan khalqynyn al-auqatyn arttyru – memlekettik sayasattyn basty maqsaty» (2008 zh.) // Resmi internet-resurs. – www.e.gov.kz sayty. (qaralghan kuni: 15.09.2025) [in Kazakh]
- [3] «Qazaqstannyn zhogary mektebi Bolon protsesine bet ustauda», Qazaqstan Respublikasy – Europalyq Odaq: yntymaqtastyq natizhesi men bolashagy»: Resmi basylym. – Astana: QR Bilim zhane gylym ministri Zh. Q. Tuimebayevtyн bayandamasy, 2007. – 45 b. – www.edu.gov.kz sayty. (qaralghan kuni: 18.09.2025) [in Kazakh]
- [4] Qazaqstan Respublikasynyn «Bilim turaly» Zany // Resmi basylym. – Astana, Aqorda, 2007 zh., 27 shilde. – № 319-III QRZ. www.edu.gov.kz sayty. (qaralghan kuni: 13.10.2025) [in Kazakh]
- [5] **Baidybekova, A.** Kompyuterlik tekhnologiyany oqu protsesinde qoldanu / A. Baidybekova // Informatika. Matematika. Fizika, 1998. – №1. – 53 b. [in Kazakh]
- [6] **Grigoriev, S.** Informational technologies in education as separate direction of preparing a pedagogical personnel / «Information Technologies and Telecommunications in Education and Science IT&T ES'2005» Materials of the International Scientific Conference: SIIT&T Informika. – Moscow: VIZCOM, Ege Uiversity, Izmir, Turkey, 2005. – 98-101 pp.
- [7] **Nurgaliyeva, G. Q.** Elektron dy oqulyqtar – izgilendiru quraly / G. Q. Nurgaliyeva // «Qazaqstan mektebi» zhurnaly. – Almaty: Qazaqstan mektebi, 2002. – № 11–12. – 14 b. [in Kazakh]
- [8] **Qarayev, Zh. A.** Oqushylardyn tanyndyq belsendiligin kompyuterlik tekhnologiyany qoldanu zhagdayynda arttyru: diss. ... ped. gylymdar doktory / Zh. A. Qarayev. – Almaty, 1994. – 312 b. [in Kazakh]
- [9] **Kurmanalina, Sh. Kh.** Bilimdi informattandyru zhagdayynda elektron dyq adistemelik zhuieni qurudyn metodologiyasy men tekhnologiyasy: monografiya / Sh. Kh. Kurmanalina. – Almaty: «Alem», 2002. – 413 b. [in Kazakh]
- [10] **Mukhanbetzhanova, A.** Kredittik oqytu zhuiesinde innovatsiyalyq tekhnologiyalarmen oqytudyn interaktivti adisterin qoldanu maselesi / Innovatsiyalyq pedagogikalyq tekhnologiyalar: qoldanu zhane damytu perspektivalary: KhGPK materialdary. – Aqtobe, 2005. – B. 4–7. [in Kazakh]
- [11] **Abylkasymova, A. E.** Studenttin oqu qyzmetindegi tanyndyq tauelsizdigi / A. E. Abylkasymova. – Almaty : Sanat, 1998. – 144 b. [in Kazakh]
- [12] **Mukhambetzhanova, S. T.** Pedagogikalyq informatika: oqu-adistemelik keshen / S. T. Mukhambetzhanova, G. I. Salgarayeva. – Almaty: Qazaq memlekettik qyzdar pedagogika instituty, 2007. – 104 b. [in Kazakh]
- [13] **Lukankin, G. L.** Nauchno-metodicheskiye osnovy professionalnoy podgotovki uchitelya matematiki v pedagogicheskoy institute: dis. d-ra ped. nauk / G.L. Lukankin. – 1989. – b.375 <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertatsiya-nauchno-metodicheskie-osnovy-professionalnoy-podgotovki-uchitelya-matematiki-v-pedagogicheskoy-institute> (qaralghan kuni: 14.10.2025) [in Russian]
- [14] **Abdullaeva, B.S.** Description of information and communication tools and structures for teaching mathematics in pedagogical universities / B.S. Abdullaeva, A.S. Nurgaliyeva // Current issues in teaching mathematics, physics and computer science, 2024. – №3 (07) b.6-16. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.038> [in English]
- [15] **Zhaydakbayeva, L.K.** Tsifrlly pedagog – natizheli bilim berudin kepili / L.K. Zhaydakbayeva, Q.B. Estay // Matematika, fizika zhane informatikany oqytudyn ozekti maseleler. – 2025. – №1 (09) b.46-55. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.052> [in Kazakh]
- [16] **Bidaybekov, E.Y.** Negizgi mekteptin informatika kursyna tolyqtyrylgan shynaylyq tekhnologiyasyn engizudin bilim sapasynyn artuyna aseri / E.Y. Bidaybekov, N.T. Oshanova, A.S. Abdilda // Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, 2023. – T. 3, №.3. – B 36-46 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v03.i3.020> [in Kazakh]

МАТЕМАТИКА ПӘНДЕРІ БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ АҚПАРАТТЫҚ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ДЕНГЕЙІНІҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК КӨРСЕТКІШТЕРІ

Шамилов Т.Г.¹, техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Медетбеков Б.Р.², магистр

Иманчиев А.Е.³, физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент

Хусайнова А.Б.⁴, педагогика ғылымдарының магистрі

¹Әзербайжан сәулет және құрылыс университеті, Баку, Әзірбайжан

²Азаматтық авиация академиясы, Алматы қ., Қазақстан

³Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

⁴М.Мақатаев атындағы №13 орта мектеп, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада математика пәндері бойынша студенттердің ақпараттық мәдениетін қалыптастыру деңгейінің эксперименттік көрсеткіштері сипатталған. Оқу процесінде компьютерлік технологиялар мен технологияларды қолданудың негізгі педагогикалық-психологиялық мәселелерімен айналысатын ғалымдар, сонымен қатар білім беруді ақпараттандыру саласындағы зерттеушілердің тәжірибесі, орта және жоғары оқу орындарында ақпараттық технологияларды пайдалану, танымдық іс-әрекет үдерісі, оқытудың мазмұны, әдістері, құралдары, түрлері және оның бақылау нәтижелері жаңа дидактикалық шарттарға негізделеді және жаңа ұйымдық қызметтің құрылымын анықтайды. Мақаладағы мәселенің айқындалған жақтары болашақта жалпы орта білім беру мекемелерінде, колледждер мен жоғары оқу орындары студенттерін дайындау, жалпы және кәсіптік білім беретін мекемелердегі білім беру үдерісін ұйымдастыру, оқушылар мен студенттердің оқу іс-әрекетін дамытуға арналған пәндік сипаттағы электрондық құралдар жасақтау, білім беру үдерісіне жаңа ақпараттық технологияларды енгізу бағытындағы жұмыстарды зерттеуге негіз бола алады. Сонымен кредиттік оқыту жүйесінің енгізілуі бойынша мынадай қорытынды шығаруға болады: студенттердің академиялық таңдау құқығы кредиттік оқыту жүйесінің ең негізгі артықшылығы. Студенттер оқытушыларды таңдауға мүмкіндік алады және өздерінің білім алу траекториясын қалыптастырады. Соған сәйкес, типтік және оқу жоспарларымен бірге студенттердің жеке оқу жоспарлары енгізілді, бұл жоспар білім беру мазмұны мен оқытуды ұйымдастыруды анықтайды. Кредиттік оқыту жүйесінде студенттердің оқудағы жетістіктерін бақылау және бағалау өзгерістерге ұшырады. Кредиттік оқыту жүйесінде білімді бағалау екі маңызды қызметті атқарады: үлгерім бойынша ранжілеу және оқуды мотивациялау.

Тірек сөздер: ақпарат, студент, ақпараттық мәдениет, эксперимент, кредиттік жүйе, таңдау курсы, компьютерлік сауаттылық, интернет технологиясы.

ЭКСПЕРТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Шамилов Т.Г.¹, кандидат технических наук, доцент

Медетбеков Б.Р.², магистр

Иманчиев А.Е.³, кандидат физико-математических наук, доцент

Хусайнова А.Б.⁴, магистр педагогических наук

¹*Азербайджанский университет архитектуры и строительства, г. Баку, Азербайджан*

²*Академия гражданской авиации, г. Алматы, Казахстан*

³*Актюбинский региональный университет им.К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан*

⁴*Средняя школа № 13 имени М.Макаатаева, г.Алматы, Казахстан*

Аннотация. В статье описаны экспериментальные показатели уровня сформированности информационной культуры студентов по дисциплинам математики. Ученые, занимающиеся основными педагогическими и психологическими вопросами использования компьютерных технологий в образовательном процессе, а также опытом исследователей в области информатизации образования, использования информационных технологий в среднем и высшем образовании, процесса познавательной деятельности, содержания, методов, средств, виды обучения и контроль его результатов базируются на новых дидактических условиях и определяют новую структуру, организационную деятельность. Выявленные в статье стороны вопроса могут стать основой для изучения в будущем работ по подготовке студентов средних общеобразовательных учреждений, колледжей и вузов, организации образовательного процесса в учреждениях общего и профессионального образования, созданию электронных средств предметного характера для развития учебной деятельности учащихся и студентов, внедрению новых информационных технологий в образовательный процесс. Таким образом, по внедрению кредитной системы обучения можно сделать следующие выводы: право студентов на академический выбор является основным преимуществом кредитной системы обучения. Студенты получают возможность выбирать преподавателей и формируют свою образовательную траекторию. В соответствии с ним, наряду с типовыми и учебными планами, были введены индивидуальные учебные планы студентов, в которых определяется содержание образования и организация обучения. В кредитной системе обучения произошли изменения в контроле и оценке учебных достижений студентов. В кредитной системе обучения оценка знаний выполняет две важные функции: ранжирование по успеваемости и мотивация к обучению.

Ключевые слова: информация, студент, информационная культура, эксперимент, кредитная система, элективный курс, компьютерная грамотность, интернет-технологии

ФИЗИКА САБАҚТАРЫНА STEM-ӘДІСТЕРІН КІРІКТІРУ

Досетова Н.И. *, 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты
dosetovan@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-5689-7050>

Куанбаева І.Б., 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты
kkuanbaevainju@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-8941-2114>

Уажіпова Г.Т., 7M01502- «Физика білім беру бағдарламасы» БББ-ның 1-курс магистранты
uazhipovagaukharg@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-5181-8118>

Сүбебекова Г.Р., PhD, қауымдастырылған профессор
gulnursubebekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0790-7292>

*Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау қ.,
Қазақстан*

Андатпа. Мақалада жалпы білім беретін мектептердегі физика сабақтарына STEM-әдістерін кіріктірудің теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) тәсілі оқушылардың ғылыми-техникалық ойлауын, зерттеушілік қабілеттерін және инженерлік дағдыларын дамытуға бағытталған заманауи білім беру технологиясы ретінде сипатталады. Зерттеу барысында 7-9 сыныптарға арналған физика оқулықтарының мазмұнына талдау жасалып, зертханалық жұмыстар саны мен олардың STEM талаптарына сәйкестігі анықталды. Нәтижесінде 7-8 сыныптарда тәжірибелік жұмыстар жеткілікті деңгейде қамтылғаны, ал 9-сыныпта олардың саны шектеулі екендігі айқындалды. Осыған байланысты 9-сынып физика курсына STEM-жобаларды енгізудің қажеттілігі негізделді. Мақалада оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибемен ұштастыруға бағытталған бірқатар STEM жобалар ұсынылған: центрге тартқыш үдеуді анықтау, айналмалы қозғалысты зерттеу, қарапайым лифт моделін құрастыру, реактив арба жасау, акустикалық кабина жобалау және перископ құрастыру. Бұл жобалар оқушылардың физикалық құбылыстарды терең түсінуіне, эксперимент жүргізу дағдыларын қалыптастыруға және пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мақалада STEM-әдістерін енгізудің артықшылықтары мен шектеулері талданып, Қазақстандағы білім беру жүйесінде оны тиімді жүзеге асырудың негізгі бағыттары айқындалған. STEM тәсілі физика пәнін оқытудың сапасын арттырып, оқушылардың пәнге қызығушылығын күшейтетін тиімді құрал ретінде қарастырылады.

Тірек сөздер: STEM, физика, зертханалық жұмыс, инженерлік ойлау, жобалық оқыту, пәнаралық байланыс, эксперимент.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың ғылыми-техникалық ойлауын дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Осы мақсатта білім беру процесіне STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) бағыттарын кіріктіру кеңінен қолданылуда [1]. Физика пәні табиғат заңдылықтарын зерттейтін ғылым ретінде STEM тәсілдерін енгізуге қолайлы пәндердің бірі болып саналады, себебі ол теориялық білімді тәжірибемен және практикалық қолданумен байланыстыруға мүмкіндік береді [2].

STEM-әдістемесінің негізгі ерекшелігі - пәндік білімді теориялық деңгейде меңгерумен шектелмей, оны нақты өмірлік жағдайларда қолдануға үйрету. Мысалы, физика сабақтарында STEM жобалары оқушыларға тәжірибелік зерттеулер жүргізуге, есептерді инженерлік тұрғыдан шешуге және математика мен технологияны біріктіре отырып эксперимент нәтижелерін талдауға мүмкіндік береді [3]. Бұл процесс оқушылардың аналитикалық ойлау қабілетін, проблемаларды шешу дағдыларын, шығармашылық және инновациялық машықтарын дамытады.

STEM-әдістемесін физика сабақтарына интеграциялау оқушылардың көпсалалы ойлауын, тәжірибелік зерттеу қабілеттерін және пәнге қызығушылығын арттырудың тиімді жолы болып табылады [4].

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, STEM-білім беру жүйесі АҚШ, Жапония, Оңтүстік Корея, Финляндия сияқты елдерде кеңінен дамыған [5]. Бұл елдерде STEM тек теориялық дайындық емес, оқушылардың инженерлік ойлау, ғылыми зерттеу, технологиялық жобалар және математика арқылы практикалық машықтарын дамытуға бағытталған кешенді бағдарлама ретінде қарастырылады. Мысалы, АҚШ-тағы STEM орталықтары оқушыларға робототехника, электроника, химиялық және физикалық эксперименттер арқылы жобалық жұмыстарды жүзеге асыру мүмкіндігін береді. Финляндияда STEM жобалары пәндер арасындағы интеграцияға негізделген, оқушылардың шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған [6].

Қазақстандағы STEM-білім беру салыстырмалы түрде жаңа бастама болып табылады. Соңғы жылдары елімізде білім беру реформалары аясында STEM жобалары орта мектеп бағдарламасына енгізілуде, әсіресе физика, математика және информатика пәндерінде. Алайда қазіргі уақытта Қазақстанда STEM жобаларын жүзеге асыру шетелдік тәжірибеге қарағанда шектеулі: зертханалық жабдықтар мен практикалық материалдардың жеткіліксіздігі, мұғалімдердің инновациялық әдістемелерді меңгеру деңгейінің әркелкілігі байқалады [7].

Дегенмен, Қазақстанда STEM-ді енгізу білім беру жүйесін жаңғыртуға, оқушылардың аналитикалық ойлау, проблемаларды шешу және зерттеу машықтарын дамытуға мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, елдің ғылыми-техникалық әлеуетін арттыруға және болашақта инновациялық экономикаға қажетті мамандарды даярлауға ықпал етеді. Қазақстандық мектептерде STEM жобаларын дамыту халықаралық стандарттарға сай оқыту сапасын жақсарту және оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырудың маңызды факторы болып табылады.

Қазақстандағы білім беру жүйесіне STEM-ді енгізу оқушылардың пәндік білімін практикалық дағдылармен ұштастыруға жаңа мүмкіндік береді. STEM жобалары арқылы оқушылар физика, математика және технологиялық пәндерді тек теориялық тұрғыдан меңгеріп қана қоймай, оны нақты өмірлік және ғылыми зерттеу жағдайларында қолдануды үйренеді. Бұл білім беру форматы оқушылардың зерттеу дағдыларын дамытып, эксперимент жүргізу, деректерді талдау және қорытынды жасау қабілеттерін жетілдіреді. Сонымен қатар, STEM-білім беру шығармашылық және инженерлік ойлауды қалыптастырады, оқушылар практикалық мәселелерді шешу барысында инновациялық шешімдер іздеп, болашақта ғылым, техника және инженерлік бағыттарда кәсіби дайындыққа мүмкіндік алады. Жобалық және тәжірибелік жұмыстар пәнге қызығушылықты арттырып, оқушылардың ынтасын күшейтеді, бұл білім беру процесінің сапасын жоғарылатады.

Алайда, STEM-ді енгізудің кемшіліктері де бар. Қазақстанда көптеген мектептерде зертханалық жабдықтар мен технологиялық материалдар жеткіліксіз, бұл жобаларды толыққанды жүзеге асыруға кедергі келтіреді. Мұғалімдердің STEM әдістемесін тиімді қолдану деңгейі әркелкі, кейбір мектептерде мұғалімдер бұл бағытта қосымша кәсіби даярлықты қажет етеді. Сондай-ақ, жобалық жұмыстарға қажетті уақыт оқу бағдарламасының шектеулілігімен сәйкес келмеуі мүмкін, бұл оқу процесінде ұйымдастырушылық қиындықтар тудырады. STEM жобаларын іске асыру қосымша қаржылық шығындарды талап етеді, соның ішінде жабдықтар, бағдарламалық қамтамасыз ету және оқыту курстары [8]. Сонымен қатар, оқушылардың жобалық және тәжірибелік жұмыстарының нәтижелерін дұрыс бағалау үшін дәстүрлі бағалау формалары қайта қарауды қажет етеді [9].

STEM-ді Қазақстандағы білім беру жүйесіне енгізу оқушылардың аналитикалық, шығармашылық және практикалық дағдыларын дамытуға зор мүмкіндіктер берсе де, оны толыққанды іске асыру үшін материалдық, кадрлық және бағдарламалық қолдауларды қамтамасыз ету маңызды болып табылады. Бұл бағыт мектептердегі физика, математика және технология сабақтарының тиімділігін арттырып, оқушылардың ғылыми және инженерлік бағыттағы дайындық деңгейін жоғарылатуға ықпал етеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Білім беруде оқушыларды болашақта ғылыми, техникалық және инженерлік бағыттағы мамандықтарға даярлауда маңызды рөл атқарады. Ол физика пәнін қызықты әрі қолжетімді етеді, оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады, сонымен қатар зертханалық және тәжірибелік жұмыстардың сапасын жоғарылатады. 9-сыныпқа STEM жобаларын енгізу арқылы оқушылар тек теорияны меңгеріп қана қоймай, оны практикалық қолдану дағдыларын қалыптастырады, ғылыми зерттеу әдістерімен танысады және инженерлік ойлау қабілеттерін дамытады.

Сонымен қатар, қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз екені анық байқалуда. Білім алушылардың алған білімдерін өмірлік жағдаяттарда қолдана білуі, мәселені шешуде шығармашылық және сыни тұрғыдан ойлай алуы басты талаптардың біріне айналды. Осы тұрғыдан алғанда, STEM тәсілі білім мазмұнын жаңартудың тиімді құралдарының бірі болып табылады. Ол пәндер арасындағы байланысты күшейтіп, физика сияқты жаратылыстану ғылымдарын оқытуды өмірмен ұштастыруға мүмкіндік береді. Сондықтан STEM элементтерін физика сабағына енгізудің нақты жолдарын анықтау және оны әр сынып деңгейінде талдау өзекті мәселе болып табылады.

1-кесте – Оқулықтар (7,8,9 сынып)

№	Сынып	Басып шығарылған жылдар	Тәжірибе саны	Тақырыптары
1	2	3	4	5
1	7 сынып	Башарұлы Р. - “Атамұра” баспасы, 2017.	10	№1 Кішкентай денелердің өлшемдерін анықтау. №2 Физикалық шамаларды өлшеу №3 Қатты денелер мен сұйықтардың тығыздығын анықтау. №4 Серпімді деформацияларды зерделеу. №5 Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу. №6 Архимед заңын зерделеу. №7 Дененің сұйықта жүзу шарттарын анықтау. №8 Жазық фигураның массалар центрін анықтау. №9 Индіктің тепе-теңдік шарттарын анықтау. №10 Көлбеу жазықтықтың ПӘК-ін анықтау.
2		Кронгарт Б. - “Мектеп” баспасы, 2017.	10	№1 Физикалық шамаларды өлшеу. №2 Кішкентай денелердің өлшемдерін анықтау. №3 Сұйықтың және қатты денелердің тығыздығын анықтау. №4 Серіппенің қатаңдығын анықтау. №5 Сырғанау үйкеліс күшін зерттеу. №6 Архимед заңын тексеру. №7 Денелердің жүзу шарттарын анықтау. №8 Жазық фигураның массалар центрін анықтау. №9 Интіректің тепе-теңдік шартын анықтау. №10 Көлбеу жазықтықтың ПӘК-ін анықтау.

1	2	3	4	5
3	8 сынып	Закирова Н.А, Р.Р .Аширов - Астана “Арман- ПВ” баспасы, 2018.	11	№1 Температуралары әртүрлі суларды араластырғандағы жылу мөлшерін салыстыру. №2 Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау. №3 Электр тізбегін жинау және оның әртүрлі бөліктеріндегі тог күші мен кернеуді өлшеу. №4 Тізбек бөлігіндегі ток күшінің кернеуге тәуелділігін зерттеу. №5 Өткізгіштерді тізбектей жалғауды зерттеу. №6 Өткізгіштерді параллель жалғауды зерттеу. №7 Электр тогының жұмысы мен қуатын өлшеу. №8 Тұрақты магниттің қасиетін зерттеу, магнит өрістерінің бейнесін алу. №9 Электрмагнитті жинау және оның әрекетін тексеру. №10 Шынының сыну көрсеткішін анықтау. №11 Жұқа линзаның фокустық қашықтығын анықтау.
4		Р. Башарұлы, Ш. Шүйіншина, К. Сейфоллина, - Алматы “Атамұра” баспасы, 2018.	11	№1 Температуралары әртүрлі суларды араластырғандағы жылу мөлшерін салыстыру. №2 Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау. №3 Электр тізбегін жинау және оның әртүрлі бөліктеріндегі ток күші мен кернеуін өлшеу. №4 Ток күшінің электр тізбегі бөлігіндегі кернеуге тәуелділігін зерттеу. №5 Өткізгіштерді тізбектеп жалғауды зерттеу. №6 Өткізгіштерді параллель жалғауды зерттеу. №7 Электр тогының жұмысы мен қуатын өлшеу. №8 Тұрақты магниттің қасиеттерін зерделеу және магнит өрістерінің бейнелерін алу. №9 Электрмагнитті құрастыру және оның әрекетін зерделеу. №10 Шынының сыну көрсеткішін анықтау. №11 Жұқа линзаның фокустық қашықтығын анықтау.
5	9 сынып	Н.А.За-ки-ро-ва,- Р.Р.Аши-ров- -- Нұр-Сұлтан:- «Ар-ман-ПВ»- бас-па-сы,- 2019.	4	№1 зертханалық жұмыс. Тең үдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау. №2 зертханалық жұмыс. Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу. №3 зертханалық жұмыс. Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау. №4 зертханалық жұмыс. Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау.
6		Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. «Атамұра»- бас-па-сы,- 2019.	4	№1 зертханалық жұмыс. Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау. №2 зертханалық жұмыс. Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу. №3 зертханалық жұмыс. Математикалық маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау. №4 зертханалық жұмыс. Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау.

Нәтижелер мен талқылау. Бұл мақалада 7, 8 және 9 сынып оқушыларына физика сабағында STEM элементтерін кіріктіру мүмкіндіктері қарастырылады. Зерттеу барысында әр сынып бойынша соңғы он жыл ішінде жарық көрген екі физика оқулығына талдау жасалып, олардың мазмұнындағы STEM-ге сәйкес келетін тапсырмалар мен тәжірибелік жұмыстар анықталды. Талдау нәтижелері физика сабақтарында оқушылардың зерттеу, инженерлік ойлау және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған әдістерді ұсынуға негіз болды.

Физика сабақтарына STEM - әдістерін интеграциялау барысында жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 7-8 сыныптарда зертханалық жұмыстар саны жеткілікті деңгейде қамтамасыз етілген, бұл оқушыларға теориялық білімді тәжірибе арқылы бекітуге мүмкіндік береді, Ал, 9-сынып бағдарламасында зертханалық жұмыстардың саны жеткіліксіз. Бұл жағдай білім беру процесінде оқушылардың теориялық материалды тәжірибелік тұрғыдан меңгеру мүмкіндіктерін шектейді. Сол себепті 9-сынып физика сабақтарына STEM жобаларын енгізу қажеттілігі туындайды.

STEM әдістері бұл жағдайда жобалық жұмыстар арқылы негізгі әдістемелік құрал ретінде қызмет етеді. Олар оқушыларға ғылыми зерттеу дағдыларын, инженерлік ойлау қабілеттерін және практикалық мәселелерді шешу машықтарын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, STEM әдістерін сабақта қолдану физика пәнін оқыту сапасын арттырады, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді және тәжірибелік жұмыстардың тиімділігін жоғарылатады. Бұл тәсіл 9-сынып оқушылары үшін оқу процесін байытудың, теория мен практиканы интеграциялаудың тиімді әдістемелік құралы болып табылады.

№1 Жай айналмалы масса (шар немесе диск) арқылы центрге тартқыш үдеуді өлшеу

1.1 Мақсаты: Оқушылар центрге тартқыш үдеудің қалай пайда болатынын және оның қандай шамаларға тәуелді екенін түсінеді.

1.2 Құралдар: Жіп, кішкентай жүк (резеңке тығын немесе гайка), қағаз қыстырғыш (немесе екінші жүк), секундомер, сызғыш

1.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Кез келген дене шеңбер бойымен қозғалғанда оның жылдамдық бағыты үнемі өзгереді. Тіпті жылдамдықтың өлшемі өзгермесе де бағыты өзгергендіктен дене үдеуде болады. Бұл үдеудің бағыты әрқашан шеңбердің ортасына қарай бағытталады. Бұл үдеуді центрге тартқыш үдеу деп атайды. Центрге тартқыш үдеудің формуласы:

$$a_c = \frac{v^2}{r}, \quad (1)$$

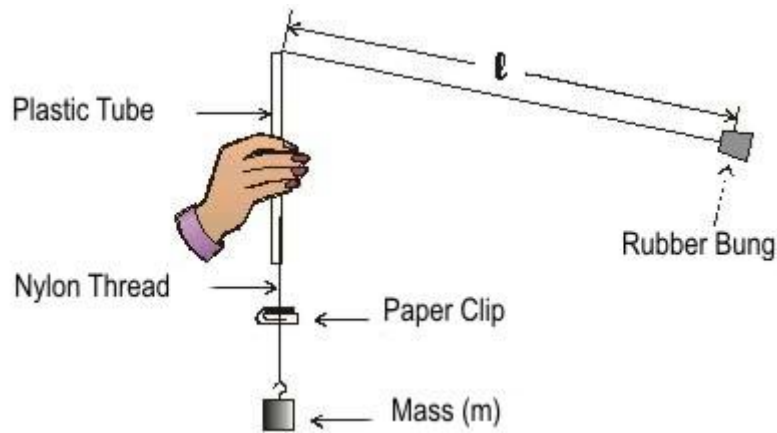
мұндағы

v - дененің шеңбер бойымен жылдамдығы,

r - айналу радиусы.

1.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Жіптің бір ұшына жүк байланады.
2. Жіптің ортасына белгі қойып (радиус ретінде), төменгі жағына қағаз қыстырғыш ілінеді.
3. Жоғарғы жүкті шеңбер бойымен айналдырыңыз.
4. 10 айналым жасауға кеткен уақытты өлшеңіз.
5. Радиусты өзгертіп, тәжірибені қайталаңыз.



1-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі

1.5 Күтілетін нәтиже: Осы тәжірибені орындау арқылы оқушы ең жақсы меңгеретін тарау - “Центрге тартқыш үдеу және айналмалы қозғалыс”. Бұл тәжірибе оқушыға дененің шеңбер бойымен қозғалысында үдеудің пайда болуын, оның бағытының әрқашан шеңбердің ортасына бағытталатынын, центрге тартқыш үдеуді есептеу әдістерін, сондай-ақ жіптегі кернеу арқылы инерциялық күштерді теңгеру механизмін түсінуге мүмкіндік береді.

1.6 Бақылау сұрақтары:

1. Центрге тартқыш үдеу дегеніміз не және оның бағыты қай жаққа бағытталады?

2. Центрге тартқыш үдеу қандай шамаларға тәуелді? Формула арқылы түсіндіріңіз.

3. Центрге тартқыш үдеудің формуласы бойынша жылдамдық екі есе артса, үдеу қалай өзгереді? Түсіндіріңіз.

4. Центрге тартқыш үдеу болмаса, дене қалай қозғалар еді? Неліктен?

№2 Айналмалы платформадғы дене қозғалысы

2.1 Мақсаты: Инерция құбылысын тәжірибе арқылы бақылау және Ньютонның бірінші заңын түсіну. Айналмалы орындықтың айналу жылдамдығы мен қолдағы доп қозғалысының траекториясын есептеп, оны модельдеу.

2.2 Құралдар: айналмалы орындық, кішкентай доп немесе жеңіл зат, секундомер, рулетка немесе метрлік сызғыш, қағаз және қалам (немесе компьютерде график салу бағдарламасы)

2.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Ньютонның бірінші заңы бойынша, сыртқы күш әсері болмаған жағдайда дене тыныштықта қалады немесе бірқалыпты қозғалысын сақтайды, яғни

$$F_{\text{сыртқы}} = 0, \quad \underline{a} = \text{тұрақты} \quad (2)$$

Айналмалы орындық сияқты жүйелерде үдеуі бар қозғалыс кезінде денеге қосымша күш әсер етеді, оны центрге тартқыш үдеу арқылы сипаттауға болады:

1. Орындықтың бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (3)$$

мұндағы T - бір айналымға кеткен уақыт (секунд).

2. Центрге тартқыш үдеу:

$$a_c = \omega^2 r \quad (4)$$

мұндағы r - орындық орталығынан допқа дейінгі қашықтық (м).

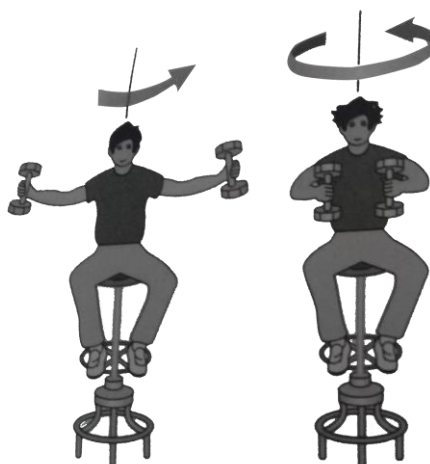
3. Допқа әсер ететін центробеждік күш:

$$F_c = ma_c = m\omega^2 \quad (5)$$

мұндағы m - доп массасы (кг).

- 2.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Орындыққа отырыңыз, қолыңыздағы допты алдыңызға немесе жанға бағыттап ұстап көріңіз.
2. Орындықты баяу айналдырып, доп қозғалысын бақылаңыз.
3. Бір айналымға кеткен уақытты секундомермен өлшеп, ω бұрыштық жылдамдығын есептеңіз.
4. Доптың орындықтан орталыққа қашықтығын өлшеп, центрге тартқыш үдеуді есептеңіз.
5. Доп траекториясын қағазға немесе компьютерде графикке түсіріңіз.



2-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі

2.5 Күтілетін нәтиже: Осы тәжірибе орындау нәтижесінде ең жақсы меңгерілетін тарау - “Ньютонның бірінші заңы және инерциялық жүйелер”, өйткені оқушылар инерция құбылысын тәжірибеде көріп түсінеді, сыртқы күштердің әсерін және дененің қозғалысын бақылау арқылы Ньютон заңының жұмысын меңгеріп, инерциялық және бейинерциялық санақ жүйелерін салыстыру тәжірибесі арқылы жүйелерді ажырата білу дағдылары қалыптасады, айналмалы қозғалыс кезінде центрге тартқыш үдеу мен қосымша күштерді есептеуді үйренеді және нәтижесінде механика бөлімінің “Дене қозғалысы, күш және инерция” тарауын толық игереді.

- 2.6 Бақылау сұрақтары:

1. Ньютонның бірінші заңы бойынша сыртқы күш әсер етпеген жағдайда дене қандай күйде болады?
2. Айналмалы қозғалыста центрге тартқыш үдеу қандай шамаларға тәуелді?
3. Бұрыштық жылдамдық дегеніміз не және ол қандай формуламен анықталады?

4. Центрге тартқыш үдеу мен центрден тепкіш күштің айырмашылығы неде?

5. Егер орындықтың айналу периоды азайса (яғни тезірек айналса), допқа әсер ететін күш қалай өзгереді?

№3 Қарапайым лифт моделі

3.1 Мақсаты: Қарапайым лифт моделін жасап, оның жұмыс істеу принципін түсіндіру. Салмақ, теңгерім және қозғалысқа әсер ететін күштерді тәжірибе арқылы зерттеу. STEM-инженерлік ойлау арқылы қарапайым құрылғыны жобалау дағдыларын дамыту.

3.2 Құралдар: Картон қорап (лифт шахтасы үшін), жіп, шкив (немесе болмағанда қарындаш), пластик стакан немесе кішкентай қорап (лифт кабинасы), кішкентай жүк (өшіргіш, болт, монета т.б.), скотч, линейка (қозғалыс жолын өлшеу үшін), сағат немесе секундомер, таразы

3.3 Қысқаша теорияға кіріспе: Дененің жерге әсер ететін тартылу күші салмақ деп аталады. Лифт моделінде бұл салмақ жіпке әсер ететін күшпен теңгеріліп, лифт кабинасы мен жүктің тепе-теңдігі қамтамасыз етіледі. Бұл тепе-теңдікті сақтау үшін шкив қолданылады, ол күштің бағытын өзгертіп, жүкті жеңіл көтеруге мүмкіндік береді. Тәжірибе барысында лифт моделінде салмаққа қарсы әрекет ететін күш, қозғалыстың тегіс болуы және тепе-теңдік көрнекі түрде көрсетіледі. Сонымен қатар, лифт қозғалған кезде салмақ сезімі өзгереді, бұл тәжірибе арқылы салмақсыздық немесе жеңілдеу сезімін модельдеуге болады.

3.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Картоннан ғимарат шахтасын жасаңыз, лифт жолын белгілеңіз.
2. Пластик стаканды немесе кішкентай қорапты лифт кабинасы ретінде пайдаланыңыз.
3. Жіпті кабинаға байлап, жоғарғы шкив арқылы өткізіңіз.
4. Лифтке кішкентай жүк қойып, жіпті тартып лифтті жоғары-төмен қозғалысқа келтіріңіз.
5. Қозғалыс жолын линейка арқылы өлшеңіз және жүктің салмағы мен қозғалыс жылдамдығын бақылаңыз.
6. Тәжірибе барысында байқалған өзгерістерді (жүктің ауырлығы, қозғалыстың тегістігі, теңгерім) дәптерге жазыңыз.



3-сурет – Тәжірибеде жасалынатын жұмыстың үлгісі

3.5 Күтілетін нәтиже: Тәжірибе барысында лифт моделін немесе шармен жасалған реактив қозғалыс жүйесін қолданғанда келесі бақылаулар алынды. Шардан ауа немесе жеңіл жүк артқа шыққанда арба немесе лифт қарама-қарсы бағытта қозғалды. Бұл импульстің сақталу заңын дәлелдеді. Жүйедегі ауа немесе жүктің көлемі артқан сайын арбаның немесе лифт кабинасының жылдамдығы да ұлғайды, себебі

импульс көбейді. Ал арбаның немесе кабинасының массасы артқанда оның қозғалысы баяулады. Жүйеде толық импульс сақталады және қозғалыс реактив принципі бойынша жүзеге асады. Осы тәжірибе оқушыларға салмақсыздықты, масса мен жылдамдықтың қозғалысқа әсерін нақты көрсетуге мүмкіндік береді.

2-кесте – Бақылау кестесі

м№	Лифт кабинасының салмағы (г)	Жүктің салмағы (г)	Қозғалыс бағыты (жоғары/төмен)	Қозғалыс жылдамдығы (тез/орташа/ баяу)
1				
2				
3				
4				
5				

3.6 Бақылау сұрақтары:

1. Салмақ дегеніміз не және ол қандай күштің әсерінен пайда болады?
2. Лифт моделінде жіптің керілу күші қандай рөл атқарады?
3. Тепе-теңдік күйі қандай жағдайда сақталады?
4. Егер жүктің массасы артса, лифтің қозғалысы қалай өзгереді?
5. Қандай жағдайда лифт ішінде «жеңілдеу» немесе «салмақсыздық» сезімі байқалады?

№4 “Реактив арба” жасау

4.1 Мақсаты: Импульстің сақталу заңын тәжірибе арқылы түсіну, импульстің сақталу заңы қолдану, ньютонның III заңын бақылау, қарапайым инженерлік құрылғы жасау

4.2 Құралдар: Шар (ауа шары), жеңіл арба (ойыншық машина немесе өзің жасаған), түтік (трубочка), скотч, жіп (2-3 метр), қайшы

4.3 Қысқаша теорияға кіріспе: Импульс - дененің қозғалыс мөлшерін сипаттайтын физикалық шама. Ол дененің массасына және жылдамдығына тәуелді. Импульс формуласы:

$$p = mv \quad (6)$$

мұнда: p - импульс (кг·м/с)

m - масса (кг)

v - жылдамдық (м/с)

Яғни, дене неғұрлым ауыр немесе жылдам болса, оның импульсі соғұрлым үлкен болады.

Импульстің сақталу заңы бойынша тұйық жүйеде (сыртқы күштер әсер етпегенде) барлық денелердің толық импульсі өзгермейді. Жалпы түрде:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (7)$$

Бұл теңдеу жүйедегі барлық денелердің бастапқы импульстерінің қосындысы соңғы импульстердің қосындысына тең екенін көрсетеді.

Берілген тәжірибеде қозғалыс Ньютонның үшінші заңы негізінде жүзеге асады. Бұл заң бойынша: әрбір әрекетке тең және қарама-қарсы бағытталған қарсы әрекет болады. Шарлы арба жағдайында: шар ішіндегі ауа жоғары қысымда болады, шардың аузын жібергенде ауа артқа қарай үлкен жылдамдықпен шығады, ауа белгілі бір

импульс алады. Соған сәйкес: арба қарама-қарсы бағытта қозғалып, дәл сондай импульс алады. Осылайша жүйенің толық импульсі сақталады. Күш импульстің өзгеруіне әкеледі. Бұл байланыс келесі формуламен өрнектеледі:

$$F\Delta t = \Delta p, \quad (8)$$

мұнда: p - әсер етуші күш,

Δt - әсер ету уақыты

Δp - импульс өзгерісі

Егер ауа шардан тез шықса, әсер ету күші үлкен болады, нәтижесінде арба жылдамырақ қозғалады.

Бұл тәжірибеде бірнеше маңызды заңдар бір уақытта байқалады:

1. Импульстің сақталуы - ауа мен арбаның импульстері тең және қарама-қарсы бағытта

2. Ньютонның III заңы - әрекет және қарсы әрекет

3. Реактив қозғалыс - газдың кері бағытта шығуы арқылы қозғалыс пайда болады.

4.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Жіпті екі тірекке 2-3 м қашықтықта керіп байлап, түтікті жіптің ішінен өткізеді. Шарды түтікке скотчпен бекітеді.

2. Шарды үрлеп, аузын байламай босатады. Шардан шыққан ауа әсерінен арба жіп бойымен қозғалады.

3. Арбаның жүріп өткен қашықтығын және уақытын өлшейді, жылдамдығын есептейді.

4. Тәжірибені бірнеше рет қайталап, шар көлемін және арба массасын өзгертіп, нәтижелерді салыстырады.

5. Қорытынды жасап, қозғалысты Импульстің сақталу заңы арқылы түсіндіреді.



4-сурет – Реактив арба үлгісі

4.5 Күтілетін нәтижесі: Тәжірибе барысында шардан шыққан ауа артқа қарай қозғалып, арбаның қарама-қарсы бағытта жылжитыны байқалды. Бұл құбылыс Импульстің сақталу заңы орындалатынын көрсетті. Шардағы ауа көлемі артқан сайын арбаның жылдамдығы да артатыны анықталды, себебі ауа импульсі көбейеді. Ал

арбаның массасы ұлғайғанда оның қозғалысы баяулайтыны байқалды. Тәжірибе нәтижесінде жүйедегі толық импульс сақталатыны, ал қозғалыс реактив принцип арқылы жүзеге асатыны дәлелденді. Оқушылар теориялық білімдерін тәжірибе арқылы нақтылап, масса мен жылдамдықтың қозғалысқа әсерін түсінді.

4.6 Бақылау сұрақтары:

1. Импульс дегеніміз не және ол қандай шамаларға тәуелді?
2. Импульстің сақталу заңы қандай жағдайда орындалады?
3. Шардан ауа шыққанда не себепті арба қарама-қарсы бағытта қозғалады?
4. Ньютонның үшінші заңы бұл тәжірибеде қалай байқалады?

№5 Эхо немесе акустикалық кабина жобалау

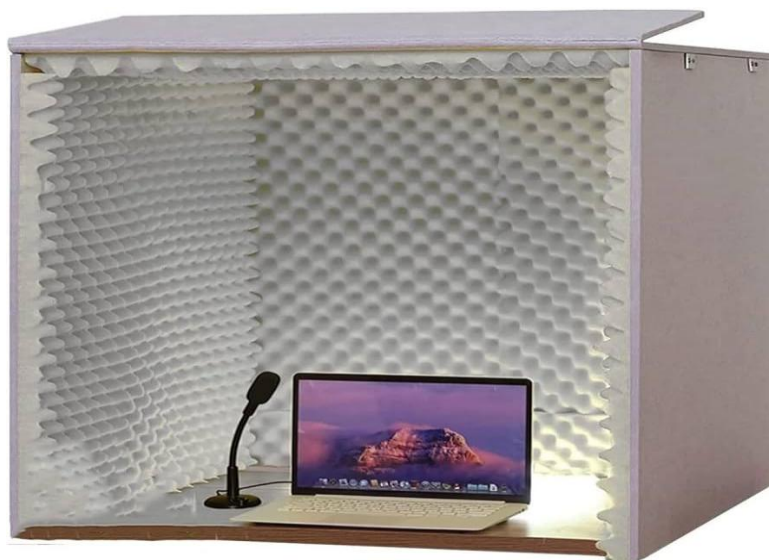
5.1 Мақсаты: Қабырғалар мен материалдардың дыбыс шағылуына қалай әсер ететінін тәжірибе арқылы түсіну.

5.2 Құралдар: Картон немесе ағаш панельдер, дыбыс көзі (дауыстық генератор, музыкалық аспап немесе динамик), смартфон қосымшасы (дыбыс деңгейін өлшеу үшін).

5.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Дыбыс - бұл газ, сұйық немесе қатты денелер арқылы таралатын механикалық тербеліс. Эхо (жаңғырық) - дыбыс толқыны объектіден (қабырға, панель) қайтып оралуы, ол белгілі бір уақыт аралығында естіледі. Дыбыс толқыны қатты, тегіс беттерден күшті шағылады, жұмсақ немесе сіңіргіш беттерден әлсірей түседі. Кабинаның пішіні мен көлемі акустикалық резонансқа әсер етеді: дыбыс белгілі жиілікте күшейеді немесе бәсеңдейді. Бұл тәжірибе арқылы дыбыс толқынының таралу, шағылу және сіңу заңдылықтарын нақты көруге болады.

5.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Қабырғалары әртүрлі материалдардан жасалған шағын кабина немесе қорап жасап, дыбыс көзін орналастыру.
2. Әртүрлі конфигурациядағы қабырғалар мен камераларда дыбыс күшейуін немесе бәсеңдеуін бақылау, жаңғырық ұзындығын өлшеу.
3. Қабырға материалы мен қалыңдығының дыбысқа әсерін салыстырып, акустикалық құрылымды жақсарту бойынша қорытынды жасау.



5-сурет – Акустикалық кабина үлгісі

5.5 Күтілетін нәтиже: Оқушылар дыбыстың әртүрлі беттерден қалай шағылатынын, қандай материалдар оны күшейтетінін немесе әлсірететінін тәжірибе

арқылы байқайды. Жаңғырықтың пайда болу себептерін және оның ұзақтығының неге өзгертінін түсінеді. Сонымен қатар, кеңістіктің пішіні мен құрылымы дыбыс сапасына қалай әсер ететінін талдайды. Тәжірибелік бақылаулар арқылы дыбысқа қатысты заңдылықтар нақты әрі түсінікті болып, білімдері берік қалыптасады.

5.6 Бақылау сұрақтары:

1. Дыбыс дегеніміз не және ол қандай ортада таралады?
2. Эхо (жаңғырық) қалай пайда болады?
3. Қандай беттер дыбысты жақсы шағылдырады, ал қандай материалдар оны сіңіреді?
4. Кабинаның пішіні мен көлемі дыбысқа қалай әсер етеді?
5. Акустикалық резонанс дегеніміз не және ол қандай жағдайда байқалады?

№6 Перископ

6.1 Мақсаты: Жарықтың шағылу құбылысын бақылау арқылы электромагниттік толқындардың қасиеттерін зерттеу және көрінбейтін аймақтарды бақылауға мүмкіндік беретін құралдың жұмыс принципі түсіну.

6.2 Құралдар: 2 дана жазық айна. Картон немесе қатты қағаз (перископ корпусын жасау үшін). Қайшы. Скотч немесе желім. Сызғыш. Қарындаш.

6.3 Қысқаша теориялық кіріспе: Жарық - бұл электромагниттік толқын. Ол түзу сызық бойымен таралады және әртүрлі беттерден шағыла алады. Жарық айна сияқты тегіс бетке түскен кезде Жарықтың шағылу заңы орындалады. Бұл заң бойынша: түсу бұрышы шағылу бұрышына тең болады, түскен сәуле, шағылған сәуле және нормаль бір жазықтықта жатады. Перископ - жарықтың шағылу құбылысын пайдаланып, тікелей көрінбейтін нысандарды бақылауға мүмкіндік беретін оптикалық құрал. Перископтың ішінде екі айна 45° бұрышпен орналастырылады. Жарық жоғарғы айнадан шағылып төменгі айнаға түседі, содан кейін бақылаушының көзіне бағытталады. Перископтар көбінесе суасты қайықтарында қолданылады, сондықтан олар су астынан жер бетін бақылауға мүмкіндік береді.

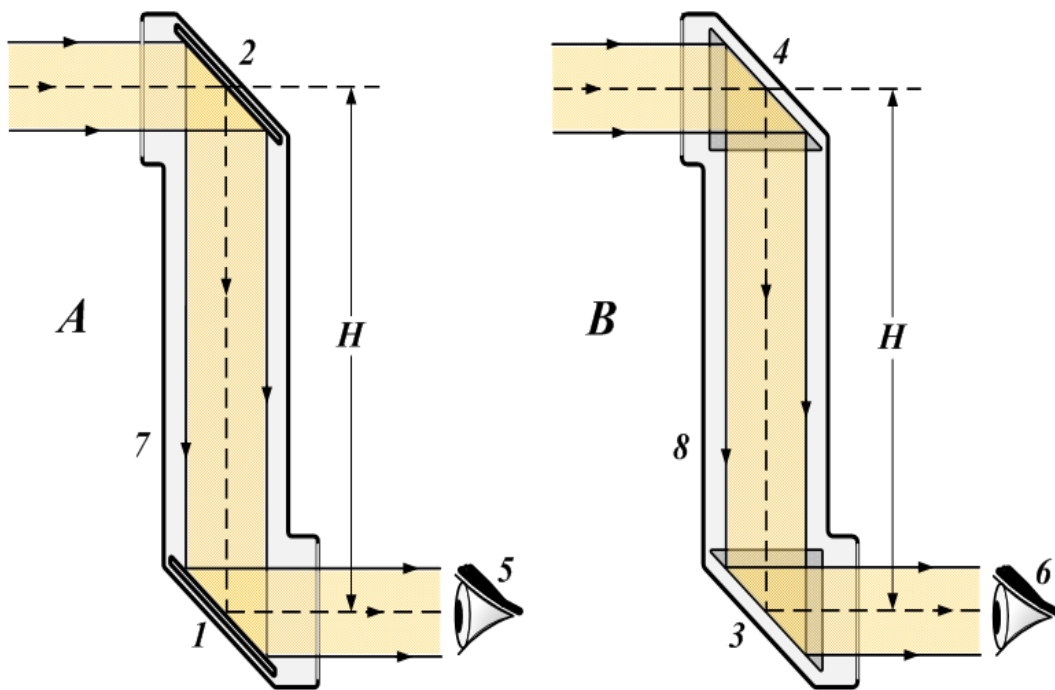
6.4 Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Перископ корпусын дайындау. Картоннан ұзынша қорап немесе түтік пішінін жасаңыз.
2. Айна орнату. Қораптың жоғарғы және төменгі бөліктерінде 45° бұрышпен екі айна орналастырыңыз.
3. Көру саңылауларын жасау. Қораптың жоғарғы және төменгі бөліктерінде кішкентай терезелер кесіңіз.
4. Бақылау жүргізу. Перископтың төменгі жағынан қарап, тікелей көрінбейтін нысандарды бақылаңыз (мысалы, үстелдің үстін немесе кедергінің ар жағындағы заттарды).
5. Жарықтың шағылуын бақылау. Жарық сәулесінің айнадан шағылып, көзге жету жолын түсіндіріңіз.

6.5 Күтілетін нәтиже: Тәжірибе барысында оқушылар перископтың жұмыс істеу принципі түсінеді және жарықтың айнадан шағылу қасиетін бақылай алады. Сонымен қатар жарық сәулесінің бірнеше рет шағылуы арқылы көзге жететінін анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Перископ қандай физикалық құбылысқа негізделіп жұмыс істейді?
2. Перископтағы айналар неге 45° бұрышпен орналастырылады?
3. Перископ қандай жағдайларда және қай салаларда қолданылады?



6-сурет – Перископтың сызбасы

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері физика сабақтарына STEM-әдістерін кіріктірудің білім беру процесінің тиімділігін арттырудағы маңыздылығын айқын көрсетті. Талдау барысында 7-8 сыныптарда зертханалық жұмыстардың жеткілікті деңгейде қамтылғаны анықталып, олардың оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибемен ұштастыруға мүмкіндік беретіні дәлелденді. Ал 9-сыныпта зертханалық жұмыстар санының шектеулі болуы оқушылардың практикалық дағдыларын дамытуға кері әсер ететіні байқалды.

Осыған байланысты 9-сынып физика курсына STEM жобаларын енгізу қажеттілігі негізделді. Ұсынылған жобалық жұмыстар оқушылардың зерттеушілік, инженерлік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға, сондай-ақ теориялық білімді нақты тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді. STEM тәсілдері арқылы оқыту оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың сыни ойлау, мәселе шешу және пәнаралық байланыстарды орната білу дағдыларын қалыптастырады.

Сонымен қатар, STEM-білім беруді тиімді жүзеге асыру үшін материалдық-техникалық базаны жетілдіру, мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін арттыру және оқу бағдарламаларын жетілдіру қажеттілігі анықталды. Бұл бағыттағы жүйелі жұмыстар білім сапасын арттыруға және оқушыларды заманауи ғылыми-техникалық ортаға бейімдеуге ықпал етеді.

Жалпы алғанда, STEM-әдістерін физика сабақтарына енгізу оқытудың мазмұнын жаңғыртып, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын арттырудың және оларды болашақ ғылыми-техникалық мамандықтарға даярлаудың тиімді құралы болып табылады.

Әдебиеттер:

- [1] **Bybee, R. W.** The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press, 2013. – 116 p.
- [2] **Kelley, T. R., Knowles, J. G.** A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education, 2016. – Vol. 3. – Article 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- [3] **Han, J., Kelley T., Knowles J. G.** Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness // Journal for STEM Education Research, 2021. – Т. 4. - №. 2. – С. 117-137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- [4] **Becker, K. H., Park, K.** Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis // Journal of STEM Education: Innovations and Research, 2011. – Vol. 12, No. 5–6. – P. 23–37.
- [5] National Research Council. Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. – Washington, DC: The National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/13158.
- [6] **Kennedy, T. J., Odell, M. R. L.** Engaging students in STEM education // Science Education International, 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 246–258. [ICASE | International Council of Associations for Science Education](https://doi.org/10.1007/s11165-014-9311-1)
- [7] **Cai, Z., Zhu J., Tian S.** Research progress of STEM education based on visual bibliometric analysis // SAGE Open, 2023. – Т. 13. – №. 3. – С. <https://doi.org/10.1177/21582440231200157>
- [8] **Quang, L. X., Hoang L. H., Chuan V. D., Nam N. H., Anh N. T. T., Nhung V. T. H.** Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools // British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 2015. – Vol. 11, No. 2. – P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/19429>
- [9] **Reinholz, D. L., Corbo J. C., Dancy M. H., Deetz S., Finkelstein N.** Towards a model of systemic change in university STEM education // Transforming Institutions: Undergraduate STEM Education for the 21st Century / Eds. G. C. Weaver, W. D. Burgess, A. L. Childress, L. Slakey. – West Lafayette, IN: Purdue University Press, 2015. – P. 115–124.
- [10] **Әбітаева, Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А., Ганиулла Ә.Ф.** Геометриялық оптиканы оқытуда онлайн-симуляторларды қолдану мүмкіндіктері // Математиканы, физиканы және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері, 2026. – №1 (13). – 6–16 бб. DOI: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2026.v13.i1.069>
- [11] **Dost S., Akhatay A.A.**(2024). Directing students to research work using STEM technology in mathematics lessons // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2024. – №3 (07). – P. 16–28. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.039>
- [12] **Сейтханова А.К., Ногай М.О.** Обучение критическому мышлению и решению проблем в физическом образовании // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 33–40. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004>
- [13] **Таймуратова Л.У., Жунисов Д.Ж.** Виртуальные эксперименты в физике // Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 60–66. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007>
- [14] **Остаева А.Б., Жұмабай Г.Ж., Әбіләкім Т.Т.** Цифровые технологии в начальной школе как инструмент повышения качества образования // Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики, 2023. – Vol. 1, No. 1. – С. 86–92. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010>
- [15] **Аширбаев Н.Қ., Шерниязова Е.** БІЛІМ LAND «Дарын» онлайн платформасында физика пәнінен лабораториялық жұмыстарды өткізу бойынша әдістемелік ұсыныстар // Математиканы, физиканы және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері, 2023. – Vol. 4, No. 4. – Б. 50–57. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v04.i4.027>

References:

- [1] **Bybee, R.W.** The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press, 2013. – 116 p. [in English]
- [2] **Kelley, T.R., Knowles, J. G.** A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education, 2016. – Vol. 3. – Article 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z> [in English]
- [3] **Han, J., Kelley T., Knowles J. G.** Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness // Journal for STEM Education Research, 2021. – Vol. 4. – No. 2. – P. 117–137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3> [in English]
- [4] **Becker, K.H., Park, K.** Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis // Journal of STEM Education: Innovations and Research, 2011. – Vol. 12, No. 5–6. – P. 23–37. [in English]
- [5] National Research Council. Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. – Washington, DC: The National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/13158. [in English]
- [6] **Kennedy, T.J., Odell, M. R. L.** Engaging students in STEM education // Science Education International, 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 246–258. ICASE | International Council of Associations for Science Education [in English]
- [7] **Cai, Z., Zhu J., Tian S.** Research progress of STEM education based on visual bibliometric analysis // SAGE Open, 2023. – Vol. 13. – No. 3. – <https://doi.org/10.1177/21582440231200157> [in English]
- [8] **Quang, L.X., Hoang L. H., Chuan V. D., Nam N. H., Anh N. T. T., Nhung V. T. H.** Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools // British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 2015. – Vol. 11, No. 2. – P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/19429> [in English]
- [9] **Reinholz, D.L., Corbo J. C., Dancy M. H., Deetz S., Finkelstein N.** Towards a model of systemic change in university STEM education // Transforming Institutions: Undergraduate STEM Education for the 21st Century / Eds. G. C. Weaver, W. D. Burgess, A. L. Childress, L. Slakey. – West Lafayette, IN: Purdue University Press, 2015. – P. 115–124. [in English]
- [10] **Abitayeva, U.A., Sarybayeva A.Kh., Almagambetova A.A., Ganiulla A.G.** Geometriyalıq optikany oqytuda onlain-simulyatorlardy qoldanu mumkindikteri // Matematikany, fizikany zhane informatikany oqytudyn ozekti maseleleri. – 2026. – №1 (13). – B. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2026.v13.i1.069> [in Kazakh]
- [11] **Dost S., Akhatay A.A.** (2024). Directing students to research work using STEM technology in mathematics lessons // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2024. – №3 (07). – P. 16–28. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v07.i3.039> [in English]
- [12] **Seitkhanova A.K., Nogay M.O.** Obucheniye kriticheskoyu myshleniyu i resheniyu problem v fizicheskoy obrazovaniy // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 33–40. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004> [in Russian]
- [13] **Taimuratova L.U., Zhunisov D.Zh.** Virtualnyye eksperimenty v fizike // Aktualnyye voprosy prepodavaniya matematiki, fiziki i informatiki, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 60–66. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007> [in Russian]
- [14] **Ostayeva A.B., Zhumabay G.Zh., Abilakim T.T.** Tsifrovyye tekhnologii v nachalnoy shkole kak instrument povysheniya kachestva obrazovaniya // Aktualnyye voprosy prepodavaniya matematiki, fiziki i informatiki, 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 86–92. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010> [in Russian]
- [15] **Ashirbayev N.K., Sherniyazova E.** BILIM LAND «Daryn» onlain platformasynda fizika paninen laboratoriyalyq zhumystardy otkizu boiyntsha adistemelik usynystar // Matematikany, fizikany

ВНЕДРЕНИЕ STEM-МЕТОДОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Досетова Н.И.*, магистрант 1 курса
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»
Куанбаева И.Б., магистрант 1 курса
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»
Уажипова Г.Т., магистрант 1 курса
ОП 7M01502 - «Образовательная программа по физике»
Сүбебекова Г.Р., PhD, ассоциированный профессор

Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты внедрения STEM-методов на уроках физики в общеобразовательной школе. Подход STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) характеризуется как современная образовательная технология, направленная на развитие научно-технического мышления, исследовательских способностей и инженерных навыков учащихся. В ходе исследования проведён анализ содержания учебников физики для 7-9 классов, а также определено количество лабораторных работ и их соответствие требованиям STEM-подхода. Установлено, что в 7-8 классах практические работы представлены в достаточном объёме, тогда как в 9 классе их количество ограничено. В связи с этим обоснована необходимость внедрения STEM-проектов в курс физики 9 класса. В статье предложен ряд STEM-проектов: определение центростремительного ускорения, исследование вращательного движения, создание модели простого лифта, изготовление реактивной тележки, проектирование акустической кабины и сборка перископа. Эти проекты способствуют углублённому пониманию физических явлений, развитию экспериментальных навыков и реализации межпредметных связей. Также рассмотрены преимущества и ограничения внедрения STEM-методов и определены основные направления их эффективной реализации в системе образования Казахстана. STEM-подход рассматривается как эффективный инструмент повышения качества обучения физике и усиления интереса учащихся к предмету.

Ключевые слова: STEM, физика, лабораторная работа, инженерное мышление, проектное обучение, межпредметные связи, эксперимент.

IMPLEMENTATION OF STEM METHODS IN PHYSICS LESSONS

Dosetova N.I.*, 1st year Master's student,
Educational Program 7M01502 - Physics Education
Kuanbayeva I.B., 1st year Master's student,
Educational Program 7M01502 - Physics Education
Uazhipova G.T., 1st year Master's student,
Educational Program 7M01502 - Physics Education
Subebekova G.R., PhD, Associate Professor

Sh. Yessenov Caspian University of Technology and Engineering, Aktau, Kazakhstan

Annotation. The article examines the theoretical and practical aspects of integrating STEM methods into physics lessons in secondary schools. The STEM approach (Science, Technology, Engineering, Mathematics) is described as a modern educational technology aimed at developing students' scientific-technical thinking, research abilities, and engineering skills. The study analyzes the content of physics textbooks for grades 7-9 and evaluates the number of laboratory works and their compliance with STEM requirements. It was found that grades 7-8 include a sufficient number of practical activities, while grade 9 has a limited amount. Therefore, the necessity of introducing STEM projects into the grade 9 physics curriculum is justified. A series of STEM projects is proposed, including determining centripetal acceleration, studying rotational motion, designing a simple elevator model, building a reaction cart, developing an acoustic chamber, and constructing a periscope. These projects enhance students' understanding of physical phenomena, develop experimental skills, and support interdisciplinary learning. The article also discusses the advantages and limitations of STEM implementation and identifies key directions for its effective integration into the education system of Kazakhstan. The STEM approach is considered an effective tool for improving the quality of physics education and increasing students' interest in the subject.

Keywords: STEM, physics, laboratory work, engineering thinking, project-based learning, interdisciplinary connections, experiment.

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтінде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті–А4, кітаптық бағдар, туралау–ені бойынша. Сол жақ, оң жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,0 см. Шрифт: тип TimesNewRoman, өлшемі–12) (Windows10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- Мақала атауы–ортасына қалың онекінші қаріппен;

- автор(лардың) аты-жөндерінің бірінші қарпімен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс), негізгі автордың аты-жөніне * белгісі қойылады;

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив –11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль)– 11-қаріп;

- **Тірек сөздер**–қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі – (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал–1, «азат жол»–1,25 см, 12–қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдармен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер мен суреттерге алдын ала сілтеме жасалуы тиіс. Әр иллюстрациямен жазу (өлшемі (кегль) –11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат (болған жағдайда) Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі–түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80%-дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оңпікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (matphin-vestnik@korkyt.kz).

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом TimesNewRoman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 см, с правой – 2,0 см. Шрифт: тип – TimesNewRoman, размер (кегель) – 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ – первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер – 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер – 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал – 1, отступ «красной строки» – 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (matphin-vestnik@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Topical issues of teaching mathematics, physics and information science» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins–2.5 m, with right – 2.0 m, Standard font : type - Times New Roman, size (font) – 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).

- DOI index (provided by the editorial office);

- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.

- initials and last name of author(s) – alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people);

- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) – 11.

- **Main text** (12 font, line spacing – 1, indentation of red line– 1.25 cm)

- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5) **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (matphin-vestnik@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

Пак Н.И., Айтмаганбетова А.А. Нақты манипуляциядан абстрактілі пайымдауға дейін: Lego Spike және Arduino көмегімен есептік ойлауды дамыту	5
Жарылгапова Д.М., Шаянбеков А.Н. Педагогикалық заманауи әдістерді физика пәнін оқыту әдістемесінде қолдану	16
Мұхиддин Н.М., Альменаева Р.У. Ағылшын тілінде информатиканы оқыту арқылы оқушылардың ІТ және тілдік құзыреттілігін дамыту	32
Шамилов Т.Г., Медетбеков Б.Р., Иманчиев А.Е., Хусайнова А.Б. Математика пәндері бойынша студенттердің ақпараттық мәдениетін қалыптастыру деңгейі-нің эксперименттік көрсеткіштері	42
Досетова Н.И., Қуанбаева І.Б., Уажіпова Г.Т., Сүбебекова Г.Р. Физика сабақтарына STEM-әдістерін кіріктіру	54

СОДЕРЖАНИЕ

Пак Н.И., Айтмаганбетова А.А. От конкретного к абстрактному: развитие вычислительного мышления с помощью Lego Spike и Arduino	5
Жарылгапова Д.М., Шаянбеков А.Н. Использование современных педагогических методов при обучении физике	16
Мухиддин Н.М., Альменаева Р.У. Развитие IT- и языковой компетенции учащихся через обучение информатике на английском языке	32
Шамилов Т.Г., Медетбеков Б.Р., Иманчиев А.Е., Хусайнова А.Б. Экспертные показатели уровня формирования информационной культуры студентов по математическим дисциплинам.....	42
Досетова Н.И., Қуанбаева І.Б., Уажипова Г.Т., Сүбебекова Г.Р. Внедрение STEM-методов на уроках физики	54

CONTENT

Pak N.I., Aitmaganbetova A.A. From concrete to abstract: scaffolding computational thinking with Lego Spike and Arduino	5
Zharylgapova D.M., Shayanbekov A.N. Application of modern pedagogical methods in physics teaching methodology	16
Mukhiddin N.M., Almenaeva R.U. Developing students' IT and language competence through teaching computer science in english.....	32
Shamilov T.G., Medetbekov D.R., Imanchiyev A. E., Khusaynova A.B. Expert indicators of the level of formation of students' information culture in mathematical disciplines	42
Dosetova N.I., Kuanbayeva I.B., Uazhipova G.T., Subebekova G.R Implementation of STEM methods in physics lessons	54

МАТЕМАТИКАНЫ,
ФИЗИКАНЫ ЖӘНЕ
ИНФОРМАТИКАНЫ
ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ
МӘСЕЛЕЛЕРІ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ
МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ
И ИНФОРМАТИКИ

TOPICAL ISSUES OF
TEACHING
MATHEMATICS,
PHYSICS AND
INFORMATION SCIENCE

2023 жылдан бастап шығады
Издается с 2023 года
Published since 2023

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Issued quarterly

Редакция мекенжайы:
120014, Қызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті
Телефон: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда, ул.
Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский
университет им. Коркыт Ата
Телефон: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University
Tel: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті КеАҚ
Учредитель: НАО Кызылординский университет им. Коркыт Ата
Founder: Korkyt Ata Kyzylorda University NJSC

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
алғашқы тіркеу № KZ KZ80VPY00067265 31-наурыз, 2023 ж
қайта тіркеу № KZ87VPY00096433 9-маусым, 2024 ж

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.

Теруге 20.06.2025 ж. жіберілді. Басуға 27.06.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 4,6 шартты баспа табақ. Индекс 76220.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0236. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 20.06.2025 г. Подписано в печать 27.06.2025 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 4,6 усл. печ. л. Индекс 76220.
Тираж 50 экз. Заказ 0236. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. Журналда жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале, не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal can not be republished without reference.

«Университет» баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.