

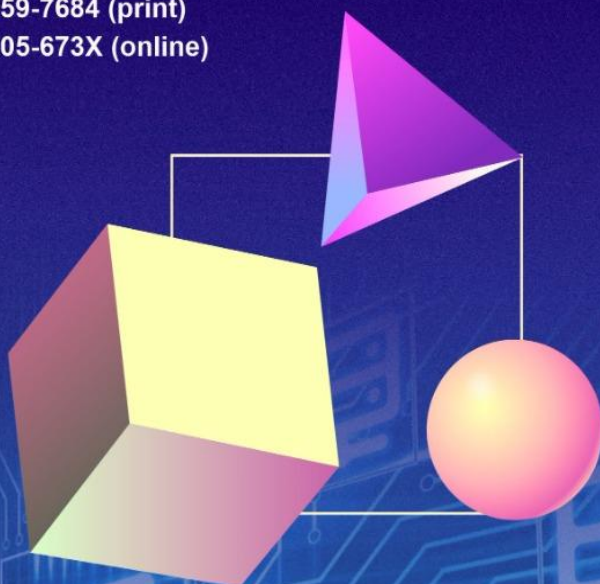
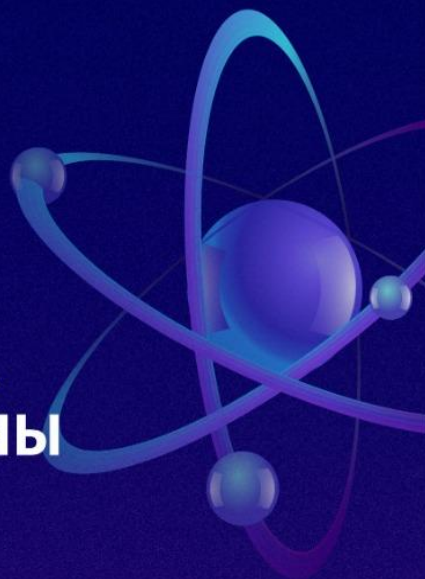


Korkyt Ata University
Since 1937

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

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

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



№ 3 (11) 2025

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

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

2025, № 3 (11)

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
2025**

Редакция алқасы

- | | |
|--------------------------|---|
| Сейтмуратов А.Ж. | - ғылыми редактор, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Ишанов П.З. | - PhD, профессор, ҚР педагогика ғылымдары академиясының академигі, Е.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы |
| МехмедТашпинар | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Гази университеті, Гази қ., Түркия Республикасы |
| Халил Ибрахим
Бульбул | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Гази университеті, Гази қ., Түркия Республикасы |
| Беркимбаев К.М. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан Республикасы |
| Казаренков В.И. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы |
| Корнилов В.С. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Мәскеу қалалық педагогикалық университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы |
| Султаналиева Р.М. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, И.Раззақов атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Бішкек қ., Қырғыз Республикасы |
| Рамазанов М.И. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Е.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы |
| Ділімбетова Г.К. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы |
| Аширбаев Н.К. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы |
| Торешбаев А.Т. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Ибраев Ш.Ш. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Тилеубай С.Ш. | - педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Енсебаева Г.М. | - жауапты хатшы, PhD, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |

Редакционная коллегия

Сейтмуратов А.Ж.	научный редактор, доктор физико-математических наук, - 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
Мехмед Ташпинар	доктор педагогических наук, профессор, Университет Гази, г. - Гази, Турецкая Республика
Халил Ибрахим Бульбул	доктор педагогических наук, профессор, Университет Гази, г. - Гази, Турецкая Республика
Беркимбаев К.М.	доктор педагогических наук, профессор, Международный - казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясави, г.Туркестан, Республика Казахстан
Казаренков В.И.	доктор педагогических наук, профессор, Российский - университет дружбы народов (РУДН), г.Москва, Российская Федерация
Корнилов В.С.	доктор педагогических наук, кандидат физико- - математических наук, профессор, Московский городской педагогический университет (МГПУ), г. Москва, Российская Федерация
Султаналиева Р.М.	доктор физико-математических наук, профессор, Киргизский - государственный технический университет имени И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
Рамазанов М.И.	доктор физико-математических наук, профессор, - Карагандинский университет им. Е.Букетова, г.Караганда, Республика Казахстан
Длимбетова Г.К.	доктор педагогических наук, профессор, Евразийский - национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г.Астана Республика Казахстан
Аширбаев Н.К.	доктор физико-математических наук, профессор, Южно- - Казахстанский университет им. М.Ауезова, г. Шымкент, Республика Казахстан
Торешбаев А.Т.	кандидат физико-математических наук, ассоциированный - профессор, Кызылординский университет им. КоркытАта г. Кызылорда, Республика Казахстан
Ибраев Ш.Ш.	кандидат физико-математических наук, ассоциированный - профессор, Кызылординский университет им.КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан
Тилеубай С.Ш.	кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор - Кызылординский университет им. КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан
Енсебаева Г.М.	ответственный секретарь, PhD, Кызылординский университет - им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан

Editorial Board

Seitmuratov A.Zh.	Scientific editor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylordacity, 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
Mehmed Tashpinar	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gazi University, Gazi - city, Republic of Turkey
Khalil Ibrahim Bulbul	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gazi University Gazi - city, Republic of Turkey
Berkimbayev K.M.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ahmed Yasawi - University, Turkestan city, Republic of Kazakhstan
Kazarenkov V.I.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, RUDN University, - Moscow city, Russian Federation
Kornilov V.S.	Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and - Mathematical Sciences, Professor, Moscow City University (MCU), 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
Ramazanov M.I.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, - Karaganda E.A. Buketova university, Karaganda city, Republic of Kazakhstan
Deilmbetova G.K.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian - National University, Astana city, Republic of Kazakhstan
Ashirbayev N.K.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, - M.Auezov South Kazakhstan University, Chimkent city, Republic of Kazakhstan
Toreshbayev A.T.	Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Ibrayev Sh.Sh.	Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Tileubai S.Sh.	Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor Korkyt Ata - Kyzylorda university, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Yensebayeva G.M.	- Executive Secretary, PhD, Korkyt Ata Kyzylorda University, 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

MAIN METHODS OF AUTOMATED THESAURUS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Huseynov H.I., Doctor of Philosophy in Physics, Professor
Huseynov.h.i@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4342-9857>

Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Azerbaijan

Abstract. The extensive development of modern educational methods and scientific thinking has led to the study of innovative processes and the creation of new automated information retrieval systems. The implementation of new computer technologies allows the use of conventional information retrieval systems in the subject area for educational and informational activities, which can be described by a hierarchical dictionary – a thesaurus. This article presents one of the innovative methodological directions in the field of education: the process of automated reconstruction of a specific thesaurus. The creation of educational and informational materials, which involves searching and processing large volumes of information, is linked to the growth and improvement of modern information methods of learning. An important and necessary condition for the implementation of these methods is the preparation and creation of innovative projects and educational information retrieval programs. The extensive development of teaching methods in this scientific direction leads to the study of innovative processes and the creation of new automated information retrieval systems. To obtain effective solutions and impressive results from these studies, new computer technologies enable the use of conventional information retrieval systems for named searches of scientific and technical information. Any subject area of educational and informational activities can be described by a hierarchical dictionary of concepts in that area – a thesaurus. Furthermore, for most subject areas, such thesauruses have long been compiled.

Keywords: innovative process, information retrieval system, thesaurus, hierarchical dictionary, descriptors.

Introduction. The introduction of new directions by the European Union in education and the development of modern education, the increase in the number of large-scale complex projects located across various territories, and the need for appropriate relationships in their implementation at multiple levels of innovation in educational activities significantly enhances the role of systems for educational and informational support in the processes of training and creation of innovative projects and programs [1].

A thesaurus is a tree of concepts for a given subject area, starting with the most general concepts at the top and ending with the most specific and narrow ones at the bottom. Words (terms) in a thesaurus are typically related by "general-specific," "whole-part," and similar relationships.

In a broader sense, a thesaurus is interpreted as a description of a system of knowledge about reality, which is possessed by an individual information carrier or a group of carriers. This carrier may function as a receiver of additional information, resulting in changes to its thesaurus. The original thesaurus, in turn, defines the receiver's ability to process and receive semantic information.

The term "thesaurus" is widely used in computer science as a component of information retrieval systems.

An information retrieval thesaurus is a dictionary of terms and phrases, compiled according to specific rules, for a particular subject area, created to improve the quality of information retrieval within that field [2-3].

E-learning has become an integral part of modern education globally. In terms of e-learning adoption, Kazakhstan lags behind global leaders in this field (the United States, Finland, Singapore, South Korea, Canada, Australia, and New Zealand) by several years. At the same time, the educational models created by these countries, which are also economic leaders, are successfully working to achieve the strategic goal of increasing the country's competitiveness.

The introduction of information technologies based on the advantages of electronic computing technology at all stages plays a huge role in increasing the effectiveness of education.

The development of technology has contributed to the emergence of fundamentally new methods of information processing, a qualitatively new method of understanding the world, the creation of new ways of recording information and new forms of documents, changes in the format of documents and the possibilities for their storage, accounting and distribution. With the advent and development of electronic computing technology, computers, and digital information technologies, a special group of documents has emerged—electronic digital documents, the recording method of which is based on the principle of converting information into encoded digital form. The simplest form of representation for electronic digital documents is the file form. A file serves as a carrier of digital documented information during its creation, storage, use, and transmission over telecommunications channels, serving as a kind of "electronic paper" for an electronic document.

Technical devices act as intermediaries in informational communication between people, allowing them to obtain information inaccessible to direct human perception, quickly process huge amounts of data, transmit information over long distances, and preserve it for future generations. When talking about automated work with information using any technical devices, what is primarily meant is not the content of the information, but the form of its presentation.

In connection with these trends, the problem of creating high-quality electronic textbooks, manuals, laboratory practical training, reference books, etc. based on modern computer technologies is becoming increasingly urgent. Hypertext and multimedia tools (graphics, animation, audio, and video) allow for the presentation of educational material in an interactive and visual format, ensuring the rapid retrieval of necessary information. Computer-based training and assessment enhance the learning process and provide a rapid assessment of students' mastery of the educational material.

The Concept of the e-Learning System for 2018-2013 states that "The Ministry is taking measures to create educational resources in the form of electronic textbooks and multimedia educational programs. However, the created electronic textbooks, manuals and programs are distributed on CD and DVD media, are not web-oriented and are not intended for sharing and multiple use via the Internet.

When creating e-learning courses, developers must consider the requirement to support international standards to ensure compatibility based on SCORM, the de facto standard for e-learning systems. However, compliance with educational standards for Kazakhstani e-learning developments is currently only a recommendation..

In 2018, Azerbaijan approved the Rules for the Preparation, Review, and Publication of Textbooks, Teaching Aids, and Manuals. However, lists of approved educational materials, including electronic textbooks, are not published online and, therefore, are not accessible to potential users of educational resources.

A separate issue is the development and promotion of teachers' original electronic developments. Currently, there are no uniform requirements for the procedures for distributing such resources, and there are no effective mechanisms for motivating and incentivizing teachers who develop electronic educational materials. There are no rankings of the best developments.

An important condition for the functioning of the e-learning system is to ensure transparency and openness of the educational process, in accordance with the requirements of the best international practices and the need to position Azerbaijani education in international rankings. TIMSS, PISA, carried out by the International Associations for the Evaluation of Educational Achievement.

The Azerbaijani educational environment is represented online by websites of educational organizations, regional education departments, and subordinate agencies of the Ministry. Catalogs of electronic educational resources are published online only on the websites of their developers. There are no unified catalogues of educational websites in Azerbaijan, which hinders the wide dissemination of information in the field of education, on the informatization of education, and the popularization of Azerbaijani educational resources.

A modern information educational environment should unite, taking into account the needs of all participants: structural divisions and subordinate organizations of the Ministry, regional Education Departments, heads and teachers of educational organizations, students, and their parents. A modern information educational environment should unite, taking into account the needs of all participants: structural divisions and subordinate organizations of the Ministry, regional Education Departments, heads and teachers of educational organizations, students, and their parents.

The e-learning system includes distance learning capabilities with the active use of network technologies, via a local network and the global Internet.

The open distance learning system Moodle (www.moodle.nci.kz) is available on the website of the National Center for Informatization, which contains a fully functional modular LMS (Learning Management System) environment and is standardized in accordance with international standards for educational technologies. However, due to insufficient access to the Internet among educational organizations and potential users, this system has not been widely used in Azerbaijan.

Thus, the use of an e-learning system will only be effective if it is integrated into real educational processes in interaction with all participants in these processes.”

Materials and Methods of Research. In the field of application of information retrieval thesauruses, two main directions are distinguished: document indexing using specific rules that utilize the semantic meaning of the text, and the use of hierarchical, associative, and synonymous relationships when processing user search queries. In addition, semantic relationships between descriptors can be used for the classification and categorization of documents, creating a list of words related to the query, and solving some other information retrieval tasks. The following figure illustrates an example of the use of a thesaurus in an information retrieval system:

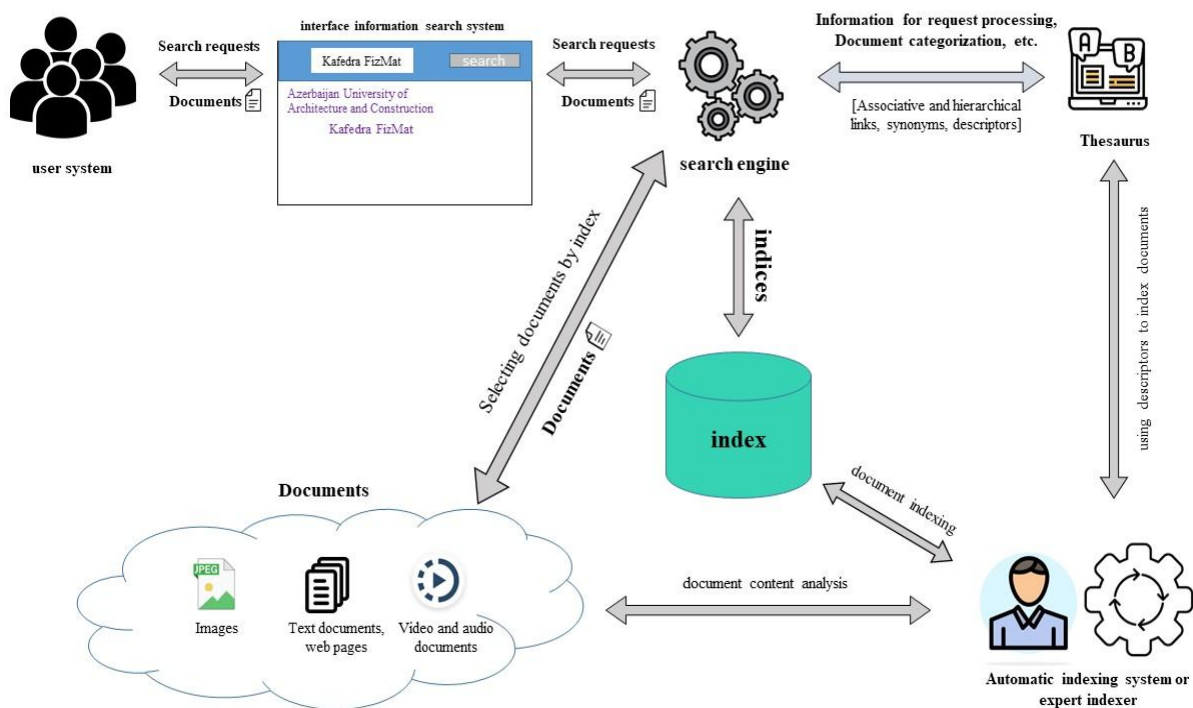


Figure 1- Example of Using a Thesaurus in an Information Retrieval System

A thesaurus consists of concepts, which typically contain one or more descriptors linked by a synonymy relationship. Descriptors are words and phrases that reflect the key concepts of the subject area. Concepts can be connected by associative, hierarchical, and other types of relationships [4-6].

Let's consider the process of automating the extraction of terms from a subject area within a text, given a thesaurus.

Suppose we are provided with a general thesaurus of the subject area. Then, all the terms that define the concepts of this thesaurus are represented as a set X_o , Y — represents the set of terms found in the text Z . Our task is to find:

$$F = X_o \cap Y \quad (1)$$

It is assumed that the original thesaurus is complete, i.e., the set of its terms should include all the terminological phrases used in the text. For the practical application of this method, it is sufficient for the majority of terms to be present in the thesaurus. The exact value of the term presence coefficient in the thesaurus relative to the total number of terms in the text cannot be determined, as currently, the classification or non-classification of a term as part of the subject area is an expert decision.

The problem of terminology extraction in natural language texts is one of the limitations imposed on the use of this method.

The greatest difficulty in the stage of extracting the terminology of a subject area from a text lies not in determining the intersection of sets but in defining the sets X_o and Y themselves.

While all terms of the thesaurus, being the terminological components of the thesaurus, should initially be isolated into a separate database when the thesaurus is created, the extraction of the set of terms from the text Z appears to be more problematic due to several features of the natural language description of the subject area. Natural language descriptions of any subject area are characterized by certain constructions used for text compression, such as coordinate terms, anaphoric constructions, and elliptical reductions [7-8]. An additional problem is homonymy. Some problems related to coordinate terms, anaphoric constructions, and elliptical reductions can be effectively solved by introducing a broad set of synonyms into the initial thesaurus. However, issues related to homonymy can only be effectively resolved through statistical analysis of the context surrounding the term suspected of being a homonym. A term can be assigned to a specific synonymous node in the thesaurus graph based on the highest number of matching terms found in the surrounding context, which corresponds to the nearest terms in the thesaurus suspected of homonymy. For these "nearest terms" in the thesaurus (i.e., with a proximity radius of 1), terms connected to the suspect term by any type of relationship are chosen. If this is not sufficient, one can expand both the segment of the text being analyzed, which contains the term suspected of homonymy, as well as the radius of the term's surrounding context in the thesaurus.

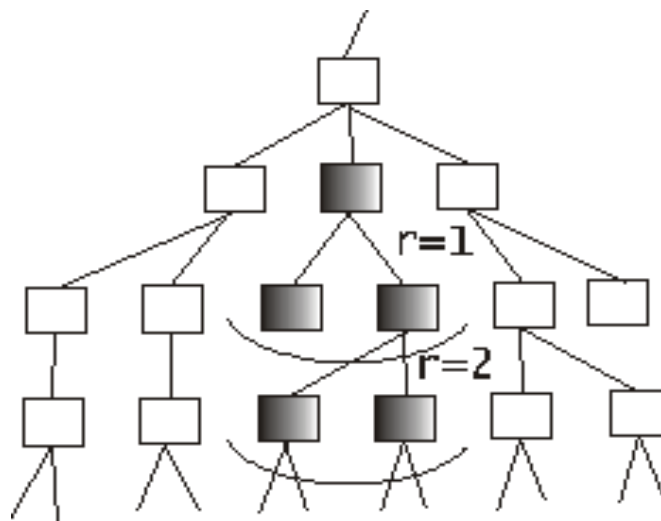


Figure 2 – Thesaurus Radius for a Term

Figure 2 illustrates the rules for extracting terms from a general thesaurus for analysis, with the goal of resolving homonymy. This method has been successfully applied in machine translation systems, with the difference being that for all possible meanings of homonyms, a separate list of possible surrounding words was created. The method's effectiveness reached up to 98%. In the case of using a semantic thesaurus, such a base for any term can be generated based on the thesaurus itself, using the method described above. However, statistical methods cannot fully overcome the difficulties of terminology extraction related to natural language reductions and homonymy. This limitation is one of the challenges when using the proposed techniques for automating hypertext design based on text using a semantic thesaurus. To address such problems, content analysis methods are typically used, which are effective but costly and time-consuming [9].

To construct a specific thesaurus, we introduce the concept of the matrix W_{S_0} . The rows and columns of this matrix correspond to the concepts s_i and s_j , and the elements of the matrix represent the presence or absence of a relationship R_k between them. W_{S_0} is built for each type of relationship in R .

$Wk_{ij}=1$ — if there is a relationship of type k between concepts s_i and s_j .

$Wk_{ij}=0$ — if there is no relationship of type k between concepts s_i and s_j .

The matrices of inverse relationships,

$$W_{P-E} = \hat{W}_{E-P}, \quad (2)$$

$$W_{S_0} = \bigcup_i^k W_{S_i} \quad (3)$$

Where k is the number of semantic relations, i.e., elements of the space R .

The union is performed by the logical OR operation over the elements of the relationship matrices.

Principle of forming relationship matrices for a specific thesaurus:

The order of the matrix W_{S_0} is determined by the dimensionality of the array S .

$$X_{i0} \cup X_{j\gamma} \neq \emptyset \quad (4)$$

if $S_{i0} = S_j$

and $S_{i0} = S_{k\gamma}$, then $r_i l_0 = r_j k_\gamma$

Thus, the elements of the relationship matrix for a specific thesaurus are defined based on the types of relationships. The value corresponding to the intersection of the row and column of the original matrix is taken as the element.

The specific thesaurus constructed in this way is a subset of the general one. It contains the terminology of the text and the thesaurus relationships between the terms in the text. The specific thesaurus, which has the structure of a graph, will form the basis of the relationship graph for the designed hypertext system [10-11].

Discussions and results. If at least one term from the general thesaurus of the given text is present, a specific thesaurus can be created for this text. However, not every specific thesaurus allows the automated establishment of a hypertext system in such a way that the principle of generalizability is also taken into account, since similar relationships maintain the connectedness property of the hypertext system graph, while semantic search based on them becomes more difficult. In this context, it is necessary to consider the limitations on using the method depending on the properties of the specific thesaurus.

There are various mathematical methods for checking graph connectivity, such as depth-first search in graphs, or multiplying the adjacency matrix by itself and analyzing the result. However, these methods are more complex to implement programmatically.

There is also the possibility of using a method for automated correction of a specific thesaurus.

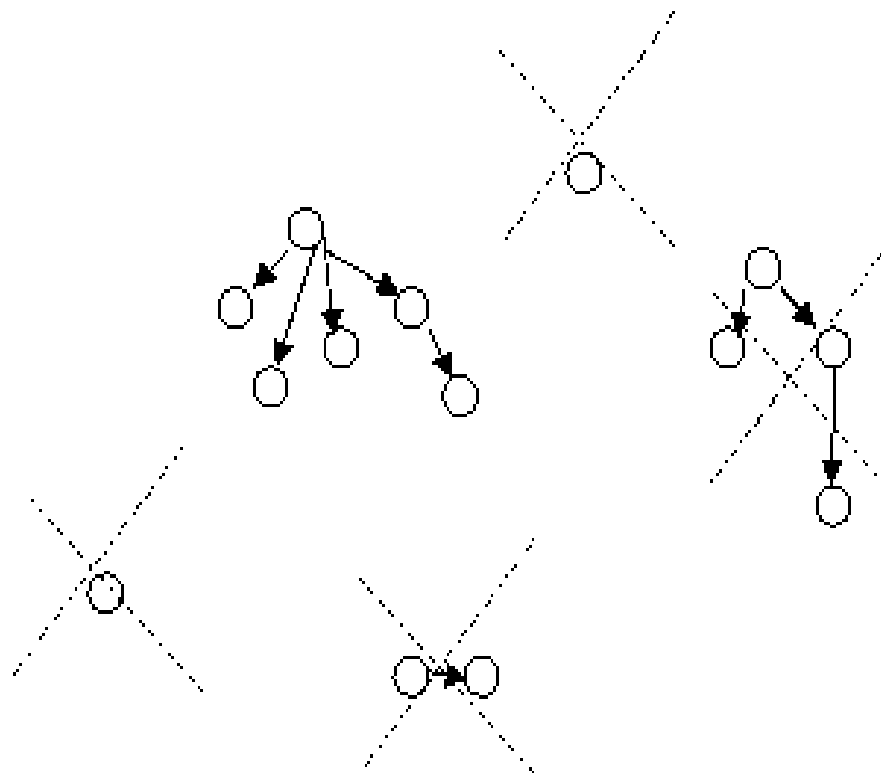
The correction method for the specific thesaurus is based on the following principles:

1. *Pruning disconnected subgraphs* involves selecting the connected component of the specific thesaurus with the largest number of nodes from all available components.

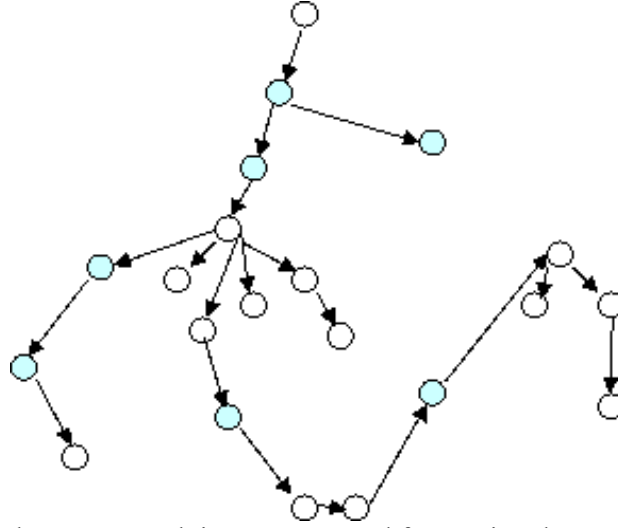
2. *Linking frames into a network* involves adding paths from the general thesaurus to the existing structure to ensure the system's connectedness and reconstructing missing paths by identifying vertices with no incoming hierarchical links and adding additional vertices and connections from the general thesaurus until the structure becomes fully connected. When reconstructing the linking paths, additional vertices from the general thesaurus are added to the specific thesaurus, along with connections between these vertices and the terms.

Reconstruction is performed from the "dangling" vertices strictly from bottom to top, until the upper vertex is either the last in the hierarchy of the general thesaurus or belongs to the specific thesaurus and is no longer dangling. Then, all vertices and arcs of the resulting connected structure are removed, starting from the only dangling vertex, following the direct hierarchical relationships until a vertex is encountered that has more than one lower term in the hierarchical relation. This vertex should be kept as the first in the hierarchy for the corrected specific thesaurus. Figure 3 illustrates the principles of using both methods [12-13].

It is also possible to combine the pruning and reconstruction methods using the general thesaurus to obtain a connected structure for the hierarchical thesaurus. Pruning should be applied to those connected components of the specific thesaurus whose connecting paths exceed the maximum allowable length. If the amount of terminology being pruned is significantly smaller than its total amount, it is advisable to construct a hypertext system based on such a specific thesaurus using the proposed method.



A. Bringing the specific thesaurus graph into a connected form using the pruning method



B. Bringing the specific thesaurus graph into a connected form using the reconstruction method based on the general thesaurus. The shaded nodes of the graph are restored using the general thesaurus

Figure 3 – Methods for correcting the specific thesaurus

The values of the maximum allowable path length connecting semantically distant subgraphs of the specific thesaurus and the coefficient ratio of the number of pruned nodes of the specific thesaurus to their total number $k_{omp} = \frac{N_{omp}}{n}$, are the criteria for the feasibility of constructing a hypertext system based on the thesaurus method for the textual material. The values of these coefficients can only be identified through the accumulation of experience in the practical use of this method, either by statistical analysis of these values or through expert assessments. Expert assessments of these values [14].

$$\begin{aligned} l_{cd} &= 4, \\ k_{omp} &= 0.1 \end{aligned}$$

Thus, the connectivity properties of the specific thesaurus graph, derived from the source text, allow conclusions to be drawn about the suitability of the text source for automating the construction of a hypertext system using the thesaurus method.

Conclusion. The implementation of modern automated thesaurus methods in the educational and informational process, covering all the terms of the subject area present in the original text and possessing some terminological redundancy, makes it possible to construct a hypertext system based on such a specific thesaurus, provided the principle of generalizability is followed. This is achievable under the condition that the general thesaurus graph is connected. In the degenerate case, the system can be constructed from the entire general thesaurus graph. However, for some frames of the system, there may be no informational articles. In such cases, the question should not be about the feasibility of automating the formation of the hypertext system, but about the advisability of using this method. A situation may arise where the number of connecting terms exceeds the number of terms in the specific thesaurus, making it obvious that building the system using this method is not practical. For example, this could happen if two or more semantically unrelated passages, or passages linked only by association, are submitted for analysis. In this case, the semantic proximity of the connected subgraphs should be considered, with the criterion for this proximity being the length of the minimum path in the general graph that connects the root vertices of the subgraphs [15].

The most optimal solution to determine the feasibility of constructing a hypertext system appears to be limiting the length of the connecting path to one or two nodes. If the connecting path is longer, the decision should be made that constructing the system using this method is impractical.

Literatures:

- [1] **Астафьева, Н.Е.**, Солопова Н.К., Баскакова Н.И. Научно-исследовательский подход к созданию современной инфраструктуры региональной системы образования // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Российская школа и Интернет». Санкт-Петербург, 2001. 18-19 сентября. [Электрон. ресурс]: http://sc1158.comcor.ru/fio/MCIO_Alumni_03/resource/internet/rsi.spb.fio.ru/doc/88.html. (дата обращения 05.10.2024).
- [2] **Черный, А.И.**, Общая методика построения тезаурусов, «Научно-техническая информация. Сер. 2», 1968, №5; Варга Д., Методика подготовки информационных тезаурусов, пер. [с венг.]. – М., 1970; Шрейдер Ю. А., Тезаурусы в информатике и теоретической семантике, «Научно-техническая информация. Сер. 2», 1971. – № 3.
- [3] **Холодова, 2001** Холодова С.А. Некоторые принципы и методы автоматизации проектирования электронных изданий на основе печатных текстов по предметной области. – В «Интеллектуальные технологии и системы. Вып.3. – М., МГУП, 2001.
- [4] **Михеев, 1990** Михеев А.С. Когнитивная система экстрагирования концептуальных знаний из научно-технических текстов. – Диссертация на поиски ученой степени кандидата технических наук. – М., 1990.
- [5] **Вишнякова, 1973** Вишнякова С.М. «Многозначность слов естественного языка и методы ее устранения при автоматическом индексировании». Автореферат диссертации на поиски ученой степени кандидата филологических наук. – Минск, 1973.
- [6] **Барышников, Н, 1999** Барышников Н. Автоматический анализатор текстовой информации. – Подводная лодка, 1999. № 2. – с. 62-65.
- [7] **Поляков, С.Д.** Педагогическая инноватика: от идей до практики. – М., 2007. <http://setilab2.ru/modules/article/view.article.php/234> (дата обращения 11.12.2024).
- [8] **Ухин, Ю.Ю.**, Щеглова В.П., Егурнов В.А. Деловая игра "Изучение информационных потребностей". – М., 1981. <https://www.vevivi.ru/best/Informatsionnyi-tezaurus-pedagogicheskoi-innovatiki-ref153491.html> (дата обращения 04.04.2025).
- [9] **Возчиков, В.А.** Философия образования и медиакультура информационного общества: Автореф. Дис.докт. философ, наук. СПб., 2007. <https://www.dissercat.com/content/filosofiya-obrazovaniya-i-mediakultura-informatsionnogo-obshchestva> (дата обращения 03.02.2025).
- [10] **Столяров, Ю.Н.** Сущность информации. М.,2000. https://inion.ru/site/assets/files/1473/stolyarov_yu_n_sushnost_informatsii_2000.pdf (дата обращения 11.12.2024).
- [11] Глоссарий.РУ: [Электрон. ресурс]: <http://www.glossary.ru/>. (дата обращения 12.01.2025).
- [12] **Тулохонова И.С.** Моделирование системы обучения на основе тезаурусного подхода // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», 2017. – Том 9. – №4 <http://naukovedenie.ru/PDF/86TVN417.pdf> (дата обращения 12.12.2024).
- [13] **Хомерики, О.Г.** Роль электронных библиотек в процессе распространения результатов инновационной деятельности в образовании // Информационные ресурсы России, 2008. – № 2. – С. 17–22.
- [14] **Levesque-Mausbacher, P.** Pedagogie interculturelle Texte. / P. Levesque-Mausbacher // Le fran9ais dans le monde. № 318. Paris, 2000. – P. 37-39. <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-spetsialnogo-dvuyazychnogo-tezaurusa-kak-sostavlyayushchego-komponenta-yazykovo> (дата обращения 03.02.2025).
- [15] **Giguere, J.F.** Competences transversales et competences disciplinaires: une synergie certaine Texte. / J.-F. Giguere // Vie Pedagogique n 116. – Paris, 2000. – P. 40- 44.

References:

- [1] **Astaf'eva, N.E.**, Solopova N.K., Baskakova N.I. Nauchno-issledovatel'skij podhod k soz-daniyu sovremennoj infrastruktury regional'noj sistemy obrazovaniya // Materialy vserossiys-koj nauchno-prakticheskoy konferencii «Rossijskaja shkola i Internet». Sankt-Peterburg, 2001. 18-19 sentjabrja. [Jelektron. resurs]: http://sc1158.comcor.ru/fio/MCIO_Alumni_03/resource/internet/rsi.spb.fio.ru/doc/88.html. (data obrashhenija 05.10.2024). [in Russian].
- [2] **Chernyj, A. I.**, Obshhaja metodika postroenija tezaurusov, «Nauchno-tehnicheskaja informacija. Ser. 2», 1968, №5; Varga D., Metodika podgotovki informacionnyh tezaurusov, per. [s vjeng.]. – M., 1970; Shrejder Ju. A., Tezaurusy v informatike i teoreticheskoy semantike, «Nauchno-tehnicheskaja informacija. Ser. 2», 1971. – № Z. [in Russian].

- [3] **Holodova**, 2001 Holodova S.A. Nekotorye principy i metody avtomatizacii proektirovaniya jelektronnyh izdanij na osnove pechatnyh tekstov po predmetnoj oblasti. – V «Intellectual'nye tehnologii i sistemy. Vyp.3. – M., MGUP, 2001. [in Russian].
- [4] **Miheev**, 1990 Miheev A.S. Kognitivnaja sistema jekstragirovaniya konceptual'nyh znanij iz nauchno-tehnicheskix tekstov. – Dissertacija na poiski uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk. – M., 1990. [in Russian].
- [5] **Vishnjakova**, 1973 Vishnjakova S.M. «Mnogoznachnost' slov estestvennogo jazyka i metody ee ustraneniya pri avtomaticheskom indeksirovanii». Avtoreferat dissertacii na poiski uchenoj stepeni kandidata filologicheskix nauk. – Minsk, 1973. [in Russian].
- [6] **Baryshnikov**, N, 1999 Baryshnikov N. Avtomaticheskij analizator tekstovoj informacii. – Podvodnaja lodka, 1999. № 2. – s. 62-65. [in Russian].
- [7] **Poljakov**, S.D. Pedagogicheskaja innovatika: ot idej do praktiki. – M., 2007. <http://setilab2.ru/modules/article/view.article.php/234> (data obrashheniya 11.12.2024). [in Russian].
- [8] **Uhin, Ju.Ju.**, Shheglova V.P., Egurnov V.A. Delovaja igra "Izuchenie informacionnyh potrebnostej". – M., 1981. <https://www.vivivi.ru/best/Informacionnyi-tezaurus-pedagogicheskoi-innovatiki-ref153491.html> (data obrashheniya 04.04.2025). [in Russian].
- [9] **Vozchikov**, V.A. Filosofija obrazovaniya i mediakul'tura informacionnogo obshchestva: Avtoref. Dis.dokt. filosof, nauk. SPb., 2007. <https://www.disscat.com/content/filosofiya-obrazova-niya-i-mediakultura-informatsionnogo-obshchestva> (data obrashheniya 03.02.2025). [in Russian].
- [10] **Stoljarov**, Ju.N. Sushnost' informacii. M.,2000. https://inon.ru/site/assets/files/1473/stolyarov_yu_n_sushnost_informatsii_2000.pdf (data obrashheniya 11.12.2024). [in Russian].
- [11] **Glossarij**. RU: [Elektron, resurs]: <http://www.glossary.ru/>. (data obrashheniya 12.01.2025).
- [12] **Tulohonova I.S.** Modelirovanie sistemy obucheniya na osnove tezaurusnogo podhoda // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE», 2017. – Tom 9. – №4 <http://naukovedenie.ru/PDF/86TVN417.pdf> (data obrashheniya 12.12.2024). [in Russian].
- [13] **Homeriki**, O.G. Rol' jelektronnyh bibliotek v processe rasprostraneniya rezul'tatov innovacionnoj dejatel'nosti v obrazovanii // Informacionnye resursy Rossii, 2008. – № 2. – S. 17–22. [in Russian].
- [14] **Levesque-Mausbacher**, P. Pedagogie interculturelle Texte. / P. Levesque-Mausbacher // Le fran9ais dans le monde. № 318. Paris, 2000. – P. 37-39. <https://www.disscat.com/content/formirovanie-spetsialnogo-dvuyazychnogo-tezaurusa-kak-sostavlyayushchego-komponenta-yazykovo> (data obrashheniya 03.02.2025).
- [15] **Giguere**, J.F. Competences transversales et competences disciplinaires: une synergie certaine Texte. / J.-F. Giguere // Vie Pedagogique n 116. – Paris, 2000. – P. 40- 44.

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕГІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ТЕЗАУРУСТЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ

Гусейнов Х.И., физика ғылымдарының докторы, профессор

Әзірбайжан сәулет және құрылыс университеті, Баку, Әзірбайжан

Аңдатпа. Ғылыми ойдың заманауи білім беру әдістерінің кең көлемде дамуы инновациялық процестерді зерттеуге және жаңа автоматтандырылған ақпараттық іздеу жүйелерін құруға әкеледі. Жаңа компьютерлік технологияларды енгізу білім беру және ақпараттық іс-әрекеттер үшін пәндік салада кәдімгі ақпараттық іздеу жүйелерін пайдалануға мүмкіндік береді, оны иерархиялық сөздік – тезаурус арқылы сипаттауға болады. Бұл мақалада білім беру саласындағы инновациялық оқу-әдістемелік бағыттардың бірі: нақты тезаурусты автоматтандырылған қайта құру процесі берілген. Ақпараттың үлкен көлемін іздеу мен өңдеуді көздейтін оқу-ақпараттық материалдарды құру заманауи ақпараттық оқыту әдістерінің өсуімен және жетілдірілуімен байланысты. Бұл әдістерді жүзеге асырудың маңызды және қажетті шарты инновациялық жобалар мен білім беру ақпараттық-іздістіру бағдарламаларын дайындау және құру болып табылады. Бұл ғылыми бағыттағы оқыту әдістерінің кең көлемде дамуы инновациялық процестерді зерттеуге және жаңа автоматтандырылған ақпараттық іздеу жүйелерін құруға әкеледі. Осы зерттеулерден тиімді шешімдер мен әсерлі нәтижелерді алу үшін жаңа компьютерлік технологиялар ғылыми-техникалық ақпаратты атаулы іздеу үшін кәдімгі ақпараттық іздеу жүйелерін пайдалануға мүмкіндік береді. Оқу-ақпараттық қызметтің кез келген

пәндік саласын сол саладағы ұғымдардың иерархиялық сөздігі – тезаурус арқылы сипаттауға болады. Сонымен қатар, көптеген пәндік салалар үшін мұндай тезаурустар бұрыннан жинақталған.

Тірек сөздер: инновациялық процесс, ақпараттық іздеу жүйесі, тезаурус, иерархиялық сөздік, дескрипторлар.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕЗАУРУСА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Гусейнов Х.И., доктор философии по физике, профессор

Азербайджанский архитектурно-строительный университет, Баку, Азербайджан

Аннотация. Широкое развитие современных методов обучения научной мысли приводит к изучению инновационных процессов и созданию новых автоматизированных систем поиска информации. Внедрение новых компьютерных технологий позволяет использовать традиционные системы поиска информации в предметной области для учебно-информационной деятельности, которую можно описать иерархическим словарем – тезаурусом. В данной статье представлено одно из инновационных учебно-методических направлений в сфере образования: процесс автоматизированной реконструкции определенного тезауруса. Создание учебно-информационных материалов, подразумевающее поиск и обработку больших объемов информации, связано с развитием и совершенствованием современных информационных методов обучения. Важным и необходимым условием реализации этих методов является подготовка и создание инновационных проектов и образовательных программ поиска информации. Развитие методов обучения в этом научном направлении приводит к изучению инновационных процессов и созданию новых автоматизированных систем поиска информации. Для достижения эффективных решений и впечатляющих результатов в этих исследованиях новые компьютерные технологии позволяют использовать традиционные информационно-поисковые системы для целевого поиска научно-технической информации. Любая предметная область образовательной и информационной деятельности может быть описана иерархическим словарём концептов этой области – тезаурусом. Более того, для большинства предметных областей такие тезаурусы уже давно составлены.

Ключевые слова: инновационный процесс, информационно-поисковая система, тезаурус, иерархический словарь, дескрипторы.

ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА БАҒДАРЛАМАЛАНҒАН ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БЕЛСЕНДІ ОЙЛАУ ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Таймуратова Л.У., физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор
taimuratova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1692-4350>

Нағымова Ұ.*, «Физика» білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты
uldana-95@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6882-6031>

III. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту технологиясын қолданудың ерекшеліктері мен оның оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастырудағы маңызы қарастырылады. Бағдарламаланған оқыту әдісі білім алушылардың жеке қарқынына сәйкес оқу материалын жүйелі түрде меңгерілуін қамтамасыз етіп, оқыту процесінде кері байланыс орнатуға мүмкіндік береді. Білім беру процесінде бағдарламаланған оқыту технологиясын қолдану оқытушының рөлін түбегейлі өзгертеді: ол енді тек білім жеткізуші емес, оқушылардың оқу әрекетін ұйымдастырушы, олардың жеке оқу траекториясын бағыттаушы, әр оқушының қабілеті мен қарқынын ескеретін кеңесші әрі серіктес ретінде қызмет етеді. Мұндай жағдай мұғалім мен оқушы арасындағы педагогикалық қарым-қатынастың жаңа үлгісін қалыптастырады, мұнда оқушылардың дербестігі, жауапкершілігі мен белсенділігі артады, ал мұғалім оқушылардың ойлауын дамытуға ықпал ететін әдістемелік құралдарды шебер қолдана білуі тиіс. Зерттеу барысында бағдарламаланған тапсырмалар мен модульдік құрылымдағы сабақ үлгілері талданды, олардың оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға, сыни және логикалық ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал ететіні көрсетілді. Мақаланың практикалық бөлімінде бағдарламаланған оқыту әдісін қолдану арқылы физика курсының мазмұнын тиімді меңгертуге арналған әдістемелік ұсыныстары берілген.

Тірек сөздер: физика, бағдарламаланған оқыту, белсенді ойлау, оқыту технологиясы, сыни ойлау, білім беру әдістемесі.

Кіріспе. Қазіргі заманда білім беру жүйесінің дамуы қоғамның интеллектуалдық әлеуетін арттыруға, инновациялық ойлау қабілеті жоғары, шығармашылыққа бейім тұлғаны қалыптастыруға бағытталғандықтан, оқытудың жаңа әдістері мен технологияларын тиімді пайдалану мәселесі ерекше өзектілікке ие болып отыр және бұл тұрғыда мектептегі жаратылыстану-математикалық пәндердің ішінде физика курсы оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда, олардың танымдық белсенділігін арттыруда, логикалық ойлау қабілетін дамытуда айрықша маңызға ие болып табылады, себебі физика ғылымы табиғат заңдылықтарын терең түсіндіретін, қоршаған әлемнің құбылыстарын сандық және сапалық тұрғыда талдауға үйрететін, ғылыми-теориялық білім мен практикалық тәжірибені ұштастыратын әмбебап пән ретінде оқушылардың жан-жақты дамуына ықпал етеді.

Соңғы онжылдықтарда әлемдік педагогика ғылымында оқыту процесін жетілдіру бағыттарының бірі ретінде бағдарламаланған оқыту әдісі кеңінен қарастырылып, оның білім беру тәжірибесінде тиімділігі дәлелденіп отырғаны белгілі, себебі бұл әдіс әрбір оқушының жеке қабілеттері мен оқу қарқынына сәйкес білім алуына мүмкіндік туғызып, оқу материалының бірізділікпен және кезең-кезеңімен меңгерілуін қамтамасыз етеді, әрі оқыту процесін автоматтандыруға, оқушылардың өзіндік жұмысын белсендіруге және білімді бақылау жүйесін жетілдіруге қолайлы жағдай жасайды. Бағдарламаланған оқыту технологиясы өзінің мазмұны бойынша оқыту процесін қадамдық бақылауға негізделгендіктен, білім алушылардың оқу материалын меңгеру деңгейін нақты анықтап отыруға, қателерді дер кезінде түзетуге және оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік береді, сонымен бірге оқушылардың оқу мотивациясын арттырып, оларды дербес ізденуге бағыттайды.

Бүгінгі таңда әлемдік білім беру кеңістігінде оқушылардың сыни ойлауын дамыту, проблемаларды шешу қабілетін жетілдіру, шығармашылық әлеуетін жүзеге асыру негізгі

мақсаттардың бірі ретінде қарастырылып отырғандықтан, физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту әдісін қолдану осы талаптарға сай келіп, оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастырудың тиімді жолы болып саналады. Оқушылардың белсенді ойлау қабілеті дегеніміз – олардың оқу процесінде алынған білімді талдау, салыстыру, жалпылау, жаңа жағдайларда қолдану қабілеті ғана емес, жаңа идеяларды іздеу, проблемалық сұрақтарға жауап табу, ғылыми болжамдар жасау және оларды тәжірибе жүзінде тексеру дағдыларын да қамтитын кешенді құбылыс. Бағдарламаланған оқыту технологиясының қадамдық құрылымы мен кері байланыс жүйесі осы дағдыларды дамытудың тиімді тетігі ретінде айқындалады.

Осы зерттеудің ғылыми өзектілігі физика курсының оқыту процесінде бағдарламаланған оқыту технологиясын қолдану арқылы оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастырудың теориялық негіздерін анықтау мен практикалық мүмкіндіктерін айқындауда жатыр. Зерттеу нәтижелері мектептегі физика сабақтарының сапасын арттыруға, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтуге, олардың интеллектуалдық қабілеттерін дамытуға, білім беру процесінде инновациялық технологияларды енгізудің тиімділігін дәлелдеуге бағытталған.

Бұл мақалада физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту технологиясын қолданудың ғылыми-теориялық алғышарттары, әдістемелік ерекшеліктері мен практикалық нәтижелері қарастырылып, оқушылардың белсенді ойлау қабілеттерін дамытудағы рөлі талданады және ұсынылған тұжырымдар педагогика ғылымының дамуына, сондай-ақ орта мектепте физиканы оқыту әдістемесін жетілдіруге өз үлесін қосады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің басты мақсаты – физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту технологиясын қолдану арқылы оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастырудың тиімді жолдарын айқындап, оны теориялық тұрғыдан негіздеу және практикалық тұрғыдан дәлелдеу болып табылады, өйткені қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек дайын білімді қабылдаушы ғана емес, оны талдап, жүйелеп, жаңа жағдайларда қолдана алатын, сыни тұрғыдан ойлап, ғылыми болжамдар жасай алатын белсенді тұлға ретінде қалыптасуы талап етіледі, ал бұл міндеттің жүзеге асуы оқыту процесінде қолданылатын әдіс-тәсілдер мен технологиялардың қаншалықты тиімді екендігіне тікелей байланысты.

Аталған мақсатқа жету үшін бірқатар нақты міндеттер қойылды. Ең алдымен, зерттеудің теориялық негізін анықтау міндеті тұр, яғни бағдарламаланған оқыту технологиясының педагогикалық және психологиялық алғышарттарын, оның білім беру процесіндегі орны мен рөлін, сонымен қатар оқушылардың ойлау қабілеттерін дамытудағы ықпалын ғылыми еңбектерге сүйене отырып талдау қажет, бұл өз кезегінде зерттеудің әдіснамалық базасын құруға мүмкіндік береді. Екінші міндет – физика пәнін оқытуда бағдарламаланған оқытудың ерекшеліктерін ашып көрсету, атап айтқанда, физикалық ұғымдар мен заңдылықтарды жүйелі, бірізді және логикалық құрылымда меңгертудегі бағдарламаланған тапсырмалардың маңызын анықтау, сондай-ақ олардың оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, білімді саналы түрде игеруге әсерін дәлелдеу.

Үшінші міндет – бағдарламаланған оқыту технологиясына негізделген тәжірибелік сабақ үлгілерін әзірлеу болып табылады, мұнда оқу материалы шағын бөліктерге бөлініп, оқушыларға біртіндеп ұсынылатын тапсырмалар жүйесі құрастырылып, әрбір кезеңде кері байланыс пен бақылау жүзеге асырылады, нәтижесінде оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуы қамтамасыз етіледі және олардың ойлау әрекеті жүйелі түрде дамытылады. Төртінші міндет – педагогикалық эксперимент жүргізу, яғни нақты оқу сыныптарында бағдарламаланған оқыту әдісін қолданып, оның оқушылардың белсенді ойлау дағдыларына әсерін тәжірибе жүзінде тексеру, бұл жерде бақылау және эксперименттік топтардың көрсеткіштері салыстырылып, нәтижелердің айырмашылықтары ғылыми тұрғыда талданады.

Бесінші міндет – зерттеу нәтижелерін жан-жақты талдау, статистикалық өңдеу және алынған деректер негізінде ғылыми қорытындылар жасау, бұл процесте оқушылардың ойлау белсенділігінің арту деңгейі, пәнге деген қызығушылықтарының күшеюі, білім сапасының

жақсаруы сияқты көрсеткіштерді анықтап, оларды дәстүрлі оқыту әдістерімен алынған нәтижелермен салыстыру көзделеді. Алтыншы міндет – физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту технологиясын тиімді қолдану үшін әдістемелік ұсыныстар дайындау, яғни мұғалімдерге тәжірибеде қолдануға болатын нақты құралдар, тапсырмалар үлгілері мен сабақ құрылымдары ұсынылып, олардың оқу процесінде қолданыс табуына бағыт беру.

Зерттеу мақсаты мен міндеттері өзара сабақтасып, біртұтас жүйені құрайды, оларды жүзеге асыру нәтижесінде физика сабақтарында бағдарламаланған оқытуды қолданудың тиімділігі ғылыми тұрғыдан негізделіп, практикалық тұрғыдан дәлелденеді, әрі алынған қорытындылар жалпы педагогикалық тәжірибеге енгізіліп, оқушылардың белсенді ойлау қабілеттерін дамытудың заманауи әдістерін жетілдіруге өз үлесін қосады.

Зерттеу жұмысында қойылған мақсат пен міндеттерге жету үшін педагогика ғылымында жиі қолданылатын, сенімді әрі валидтілігі жоғары бірнеше әдістер пайдаланылды. Ең алдымен, педагогикалық эксперимент жүргізілді, ол бағдарламаланған оқыту технологиясының физика сабақтарында оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын дамытуға әсерін тәжірибе жүзінде тексеруге бағытталды. Эксперимент барысында бақылау және тәжірибелік сыныптар іріктеліп, оларға бірдей оқу бағдарламасы ұсынылғанымен, тәжірибелік сыныптарда оқу процесі бағдарламаланған оқытуға негізделген арнайы сабақ үлгілері арқылы ұйымдастырылды, ал бақылау сыныптарында дәстүрлі әдістер қолданылды. Бұл әдіс жаңа педагогикалық технологиялардың тиімділігін айқындауда ғылыми тұрғыдан сенімді тәсіл болып саналады [1].

Зерттеуде бақылау әдісі пайдаланылды, оның көмегімен оқушылардың сабақтағы танымдық белсенділігі, тапсырмаларды орындау барысындағы дербестігі және ойлау әрекеттерінің ерекшеліктері жүйелі түрде талданды. Бақылау нәтижесінде алынған деректер зерттеушіге оқыту процесінде оқушылардың іс-әрекет динамикасын қадағалауға, олардың белсенді ойлау дағдыларының қалыптасу деңгейін бағалауға мүмкіндік берді [2].

Зерттеу жұмысының тағы бір маңызды әдісі – сауалнама жүргізу, ол оқушылардың бағдарламаланған оқыту технологиясы арқылы өткізілген сабақтарға деген көзқарасын, пәнге деген қызығушылықтарының деңгейін және өздерінің ойлау қабілеттерінің дамуын қалай қабылдайтындығын анықтауға бағытталды. Сауалнама нәтижелері оқушылардың субъективті пікірлерін талдауға, олардың оқу мотивациясының өзгерісін айқындауға мүмкіндік берді және зерттеу жұмысының сапасын арттыруға негіз қалады [3].

Сондай-ақ, оқушылардың білім сапасын, теориялық ұғымдарды меңгеру деңгейін және ойлау әрекеттерінің дамуын анықтау үшін тестілеу әдісі қолданылды. Тест тапсырмалары физика курсының негізгі тақырыптарын қамтып, оларды шешу барысында оқушылардың логикалық ойлау, салыстыру, талдау және қорытынды жасау қабілеттері бағаланды. Тестілеу нәтижелері бағдарламаланған оқыту технологиясының тиімділігін сандық тұрғыдан дәлелдеуге мүмкіндік берді [4].

Нәтижелер және талқылау. Алынған барлық деректерді өңдеуде статистикалық талдау әдісі қолданылып, ол нәтижелерді салыстыру, сандық көрсеткіштерді жүйелеу, орташа мәндерді есептеу және топтар арасындағы айырмашылықтарды айқындауға бағытталды. Бұл әдіс зерттеудің ғылыми сенімділігін арттырып, бағдарламаланған оқыту технологиясының физика сабақтарындағы тиімділігін дәлелдеуге ықпал етті.

Зерттеу жұмысының тәжірибелік базасы ретінде жалпы білім беретін мектептің 9-сынып оқушылары алынды, жалпы саны 64 оқушыны құрады, олардың ішінде 32 оқушы тәжірибелік сыныптарға, ал қалған 32 оқушы бақылау сыныптарына бөлінді. Эксперимент бір оқу жылы көлемінде жүргізіліп, оның барысында сабақтардың тиімділігі, оқушылардың белсенді ойлау дағдыларының даму деңгейі және пәнге деген қызығушылығы жан-жақты талданды.

Эксперименттік жұмыстың ұйымдастырылуы – зерттеудің ең маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады, себебі дәл осы кезеңде зерттеу барысында теориялық тұрғыдан айқындалған тұжырымдар тәжірибелік тексеруден өтіп, бағдарламаланған оқыту

технологиясының физика сабақтарында оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастыруға ықпалы нақты жағдайларда анықталады. Бұл жұмыс оқу процесінің табиғи жағдайында жүзеге асырылып, жалпы білім беретін мектептің 9-сыныптары базасында жүргізілді, мұнда бір сынып бақылау тобы ретінде, ал екінші сынып тәжірибелік топ ретінде таңдалып, олардың оқу бағдарламалары бірдей болғанымен, қолданылған әдістер әртүрлі болды: бақылау сыныптарында дәстүрлі түсіндірмелі-иллюстративтік әдістер, ал тәжірибелік сыныптарда бағдарламаланған оқыту технологиясына негізделген сабақ үлгілері пайдаланылды [4].

Эксперимент үш кезеңнен тұрды: кіріспе кезең, негізгі кезең және қорытынды кезең. Кіріспе кезеңде оқушылардың бастапқы дайындық деңгейі, физика пәніне деген қызығушылығы және белсенді ойлау дағдыларының қалыптасу дәрежесі диагностикалық әдістер арқылы анықталды. Бұл үшін тестілеу, сауалнама және бақылау әдістері қолданылды. Алынған деректер оқушылардың бастапқы деңгейін салыстыруға мүмкіндік берді.

Негізгі кезеңде бағдарламаланған оқыту технологиясы енгізіліп, сабақтар арнайы дайындалған құрылымдық материалдар негізінде өткізілді. Мұнда оқу материалы шағын бөліктерге бөлініп, қадамдық тапсырмалар ретінде ұсынылды. Әрбір тапсырмадан кейін оқушыларға дереу кері байланыс беріліп, дұрыс жауап бергендер келесі деңгейге өтті, ал қате жауап бергендерге қосымша түсіндіру немесе түзету жұмыстары жүргізілді. Бұл тәсіл оқушылардың оқу процесінде үздіксіз белсенділік танытуына, ойлау әрекеттерін дамытып отыруына және логикалық пайымдауларын жетілдіруіне ықпал етті [5].

Қорытынды кезеңде оқушылардың белсенді ойлау дағдыларының даму деңгейі, пәнге деген қызығушылықтарының артуы және оқу жетістіктері диагностикалық әдістер арқылы қайтадан өлшеніп, бастапқы көрсеткіштермен салыстырылды. Эксперимент соңында алынған нәтижелер бағдарламаланған оқыту технологиясының тиімділігін ғылыми тұрғыдан дәлелдеуге мүмкіндік берді.

Оқушыларға ұсынылған бағдарламаланған тапсырмалар бірнеше блоктан тұрды: теориялық ұғымдарды меңгеруге арналған қысқа ақпараттық мәтіндер, шағын есептер мен логикалық сұрақтар, тәжірибелік сипаттағы тапсырмалар және қорытындылау сұрақтары. Сабақ барысында оқушылар алдымен жаңа материалмен танысып, кейін біртіндеп күрделене түсетін тапсырмаларды орындады. Әрбір тапсырманың нәтижесі тексеріліп, кері байланыс беріліп отырды.

Тәжірибелік сабақтар негізінен 9-сынып физикасының «Электр құбылыстары», «Механика заңдары», «Оптика негіздері» және «Жылу құбылыстары» бөлімдерінде өткізілді. Бұл тақырыптар күрделілігімен ерекшеленіп, оқушылардан белсенді ойлау, логикалық пайымдау және ғылыми ұғымдарды жүйелі қолдану қабілеттерін талап етті. Әрбір сабақтың құрылымы үш негізгі бөліктен тұрды: кіріспе бөлігінде оқушылардың қызығушылығын арттыратын проблемалық сұрақтар қойылды, негізгі бөлімде бағдарламаланған тапсырмалар жүйесі орындалды, ал қорытынды бөлімде алынған білім жинақталып, оқушылардың рефлексиясы ұйымдастырылды.

Эксперименттік сабақтарды ұйымдастырудың негізгі сипаттамасын береді және ол мәтіндегі жалпы сипаттаудан бөлек қосымша нақтылау үшін ұсынылып отыр. Мұнда әр кезеңнің мақсаты, тапсырмалар түрі, мұғалім мен оқушының әрекеті және күтілетін нәтиже көрсетілген. 1-ші кестеде эксперименттік сабақтарды ұйымдастырудың құрылымдық сипаттамасы берілген.

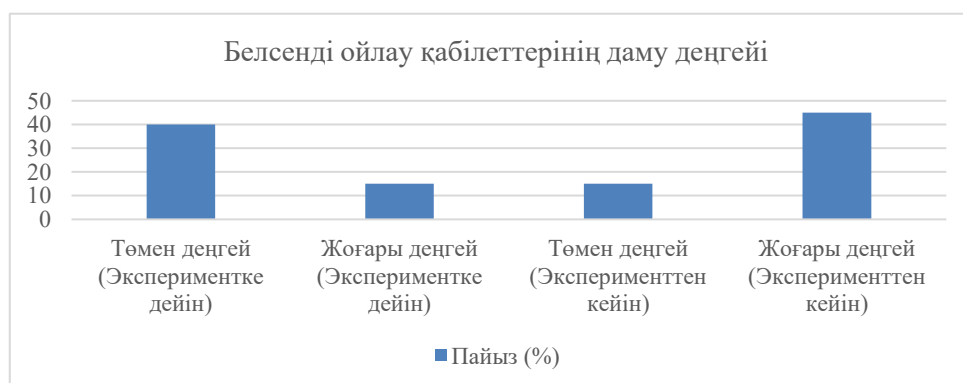
Эксперименттік жұмыс барысында сабақтардың құрылымы дәстүрлі тәсілдерден өзгеше ұйымдастырылып, оқушылардың әрбір әрекеті бақылауға алынып отырды, бұл олардың белсенді ойлау дағдыларын жүйелі дамытуға мүмкіндік берді. Бағдарламаланған оқыту технологиясы сабақтағы уақытты үнемдеуге, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға және білім сапасын жоғарылатуға септігін тигізді. Эксперименттік жұмыстың қорытындысы көрсеткендей, қадамдық тапсырмаларға негізделген сабақ үлгілері оқушылардың ойлау әрекетін белсендіруде тиімді болып, олардың жаңа материалды игеру деңгейін едәуір арттырды.

1-кесте – Эксперименттік сабақтарды ұйымдастырудың құрылымдық сипаттамасы

Сабақ кезеңдері	Мақсаты	Бағдарламаланған тапсырмалар түрлері	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Күтілетін нәтиже
Кіріспе кезең	Оқушылардың қызығушылығын ояту, бастапқы білімдерін белсендіру	Қысқа проблемалық сұрақтар, шағын тест сұрақтары	Проблемалық жағдай ұсынады, қысқа түсініктеме береді	Алдын ала білімін еске түсіріп, бастапқы ойларын ортаға салады	Оқушылардың назарын сабаққа шоғырландыру, қызығушылық қалыптастыру
Негізгі кезең	Жаңа білімді меңгерту, белсенді ойлау әрекетін дамыту	Теориялық мәтіндер, есептер, логикалық тапсырмалар, тәжірибелік жаттығулар	Оқу материалын қадамдық береді, қателерді түзетіп отырады, кері байланыс ұйымдастырады	Тапсырманы жүйелі орындап, дұрыс жауап берсе келесі деңгейге өтеді, қате жіберсе түзету жұмыстарын орындайды	Жаңа материалды бірізді меңгеру, ойлау дағдыларының дамуы
Қорытынды кезең	Білімді бекіту, рефлексия жасау	Қорытынды сұрақтар, жинақтаушы тапсырмалар, қысқа тест	Қорытынды талдау жасайды, сабақ нәтижесін бағалайды	Өз пікірін білдіреді, білімін жинақтайды, өзін-өзі бағалайды	Білімнің бекітілуі, өз-өзін талдау және бағалау дағдыларының дамуы

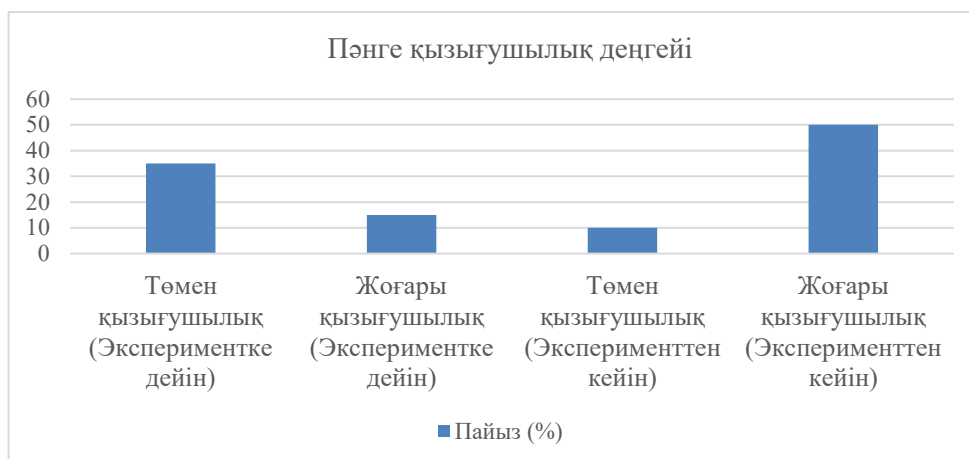
Эксперимент нәтижелерін талдау барысында оқушылардың белсенді ойлау қабілеттерінің даму деңгейі, физика пәніне деген қызығушылықтарының артуы және оқу жетістіктерінің сапасы айқын көрсеткіштермен дәлелденді. Зерттеу жұмысы барысында алынған деректерді салыстыру нәтижесінде тәжірибелік сыныптардағы оқушылардың даму динамикасы бақылау сыныптарына қарағанда едәуір жоғары екендігі анықталды.

Ең алдымен, оқушылардың белсенді ойлау қабілеттері бағаланды. Экспериментке дейінгі диагностикада төмен деңгейдегі оқушылардың үлесі 40% құраса, жоғары деңгейлі ойлау қабілетіне ие оқушылар тек 15% ғана болды. Ал бағдарламаланған оқыту технологиясы қолданылғаннан кейін төмен деңгей көрсеткіші 15%-ға дейін азайып, жоғары деңгей 45%-ға жетті. Бұл көрсеткіштер бағдарламаланған оқытудың жүйелі қадамдары арқылы оқушылардың логикалық және сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуда айқын тиімділігін көрсетеді. Пәнге қызығушылық та айқын арта түсті. Экспериментке дейін оқушылардың 35%-ы ғана физикаға төмен қызығушылық танытса, тәжірибелік сабақтардан кейін олардың үлесі 10%-ға дейін төмендеді. Керісінше, жоғары қызығушылық білдірген оқушылардың саны 15%-дан 50%-ға дейін өсті. Бұл нәтижелер бағдарламаланған оқыту тапсырмаларының біртіндеп күрделенуі мен оқушылардың өз жетістігін көріп отыруына мүмкіндік беретін қадамдық құрылымның оқуға ынталандыруда ерекше рөл атқаратынын дәлелдейді (1-ші диаграммаға сәйкес).



1-диаграмма – Экспериментке дейінгі және кейінгі көрсеткіштер

Оқу жетістіктерінің сапасы да айтарлықтай жақсарды (2-ші диаграммаға сәйкес). Экспериментке дейін «қанағаттанарлықсыз» деңгейде үлгерген оқушылардың үлесі 20% болса, тәжірибеден кейін ол тек 5%-ға дейін төмендеді.



2-диаграмма – Физика пәніне қызығушылықтың өзгеруі

«Жақсы» және «өте жақсы» баға алғандардың үлесі тиісінше 25%-дан 40%-ға және 5%-дан 25%-ға дейін өсті. Мұндай оң өзгерістер бағдарламаланған оқытудың жеке қарқынмен жұмыс істеуге жағдай туғызуы, әрбір оқушының өз қателіктерін түзетуге мүмкіндік алуы, сондай-ақ үздіксіз кері байланыс орнатылуы нәтижесінде жүзеге асқанын көрсетеді (3-ші диаграммаға сәйкес).



3-диаграмма – Академиялық үлгерім деңгейі

2-ші кестеде эксперимент нәтижелерінің салыстырмалы талдауы көрсетілген.

2-кесте – Эксперимент нәтижелерінің салыстырмалы талдауы

Көрсеткіштер	Экспериментке дейін	Эксперименттен кейін	Өзгеріс (%)
Белсенді ойлау – төмен деңгей	40%	15%	-25%
Белсенді ойлау – жоғары деңгей	15%	45%	+30%
Физикаға төмен қызығушылық	35%	10%	-25%
Физикаға жоғары қызығушылық	15%	50%	+35%
Қанағаттанарлықсыз үлгерім	20%	5%	-15%
Жақсы үлгерім	25%	40%	+15%
Өте жақсы үлгерім	5%	25%	+20%

Нәтижелер көрсеткендей, бағдарламаланған оқыту технологиясы физика сабақтарында оқушылардың белсенді ойлау қабілеттерін дамытуда, пәнге деген ынтасын күшейтуде және оқу жетістіктерін арттыруда елеулі оң өзгерістерге әкелді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелерін қорытындылай отырып, бағдарламаланған оқыту технологиясының физика сабақтарында оқушылардың белсенді ойлау дағдыларын қалыптастыруда тиімді педагогикалық құрал екендігі айқындалды, себебі ол оқыту процесінің құрылымын жүйелеуге, оқушылардың танымдық әрекетін белсендіруге, әрбір білім алушының жеке қарқыны мен қабілетіне сәйкес жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді, сондай-ақ оқу материалын меңгерудің сапасын арттырып, олардың пәнге деген қызығушылықтарын күшейтеді.

Алдымен, зерттеудің нәтижелері көрсеткендей, бағдарламаланған оқыту әдісі енгізілген тәжірибелік сыныптарда оқушылардың белсенді ойлау дағдылары едәуір жоғары деңгейде дамыды, яғни олардың логикалық ойлау, салыстыру, талдау, жалпылау және қорытынды жасау қабілеттері қалыптасып, күрделі физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды түсіну жеңілдеді. Бұл өз кезегінде физиканы оқытудағы дәстүрлі әдістердің шектеулі мүмкіндіктерін толықтырып, оқушылардың ойлау әрекетін белсендіруге жағдай жасайтынын дәлелдейді. Оқушылардың пәнге деген ынтасы мен қызығушылығы да артып, олар физика сабақтарына белсенді қатысып, тапсырмаларды орындауға ынталылық танытты, бұл бағдарламаланған оқыту тапсырмаларының кезең-кезеңмен күрделеніп, оқушыларға жетістікке жету сезімін ұдайы беріп отыруымен байланысты [6].

Зерттеу барысында алынған сандық көрсеткіштер де бағдарламаланған оқытудың тиімділігін дәлелдеді: төмен деңгейдегі белсенді ойлау көрсеткіштері азайып, жоғары деңгейге жеткен оқушылардың саны айтарлықтай артты; пәнге төмен қызығушылық танытқандардың үлесі азайып, жоғары қызығушылық білдіргендердің саны үш есеге өсті; оқу жетістіктерінің сапасы да елеулі өзгерістерге ұшырап, «өте жақсы» үлгерім көрсеткен оқушылардың үлесі бес есеге көбейді. Мұндай оң нәтижелердің барлығы бағдарламаланған оқытудың құрылымдық ерекшеліктерімен, қадамдық тапсырмаларға негізделуімен, үздіксіз кері байланыс беруімен және оқушылардың жеке қарқынын ескеріп жұмыс істеуімен түсіндіріледі.

Осы нәтижелерге сүйене отырып, бағдарламаланған оқыту технологиясын физика сабақтарында тиімді қолдануға арналған әдістемелік ұсыныстарды бірнеше бағытта жүйелеуге болады [7].

Біріншіден, сабақтың құрылымын қайта ұйымдастыру ұсынылады. Физика пәнінде бағдарламаланған оқытуды қолданғанда сабақ үш негізгі кезеңге бөлінуі тиіс: кіріспе бөлімінде оқушылардың қызығушылығын оятатын проблемалық сұрақтар мен шағын тапсырмалар берілуі қажет; негізгі бөлімде оқу материалы шағын логикалық блоктарға бөлініп, қадамдық тапсырмалар арқылы біртіндеп меңгертілуі тиіс; қорытынды бөлімде оқушылардың алған білімін жинақтап, талдау, өзін-өзі бағалау және рефлексия жасауға мүмкіндік берілуі керек [8].

Екіншіден, бағдарламаланған тапсырмаларды құрастыру әдістемесіне көңіл бөлу қажет. Мұндай тапсырмалар қысқа ақпараттық мәтіндерден, формулалар мен анықтамаларды қолдануды талап ететін шағын есептерден, логикалық сұрақтардан және тәжірибелік сипаттағы жаттығулардан тұруы тиіс. Әрбір тапсырмадан кейін оқушыларға кері байланыс беріліп, дұрыс жауап бергендер келесі деңгейге өтіп, қате жібергендер түзету жұмыстарын орындауы керек. Бұл тәсіл оқушылардың білімді жүйелі меңгеруін қамтамасыз етіп қана қоймай, олардың ойлау әрекетін белсендіруге де ықпал етеді.

Үшіншіден, мұғалімнің рөлін қайта қарастыру ұсынылады. Бағдарламаланған оқыту технологиясын қолданғанда мұғалім тек білім жеткізуші емес, оқушылардың оқу әрекетін ұйымдастырушы, олардың дербестігін дамытушы, бағыт-бағдар беруші, кеңесші рөлін атқарады. Ол оқушылардың жеке қарқынын ескеріп, олардың әрқайсысына сәйкес тапсырмалар беріп, қателерін түзетуге жағдай жасауы тиіс. Мұндай тәсіл мұғалім мен оқушы арасындағы педагогикалық қарым-қатынастың жаңа үлгісін қалыптастырады [9].

Төртіншіден, оқу процесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану бағдарламаланған оқытудың тиімділігін арттыра алады. Мысалы, компьютерлік бағдарламалар мен онлайн-платформалар арқылы бағдарламаланған тапсырмалар әзірленіп, оларды интерактивті түрде орындауға мүмкіндік жасалса, оқушылардың қызығушылығы артып, олардың ойлау әрекеттерін дамыту тиімді болады [10].

Бесіншіден, бағалау және кері байланыс жүйесін жетілдіру қажет. Бағдарламаланған оқытуда әрбір тапсырма орындалған соң дереу кері байланыс берілгені дұрыс, себебі оқушылардың қателерін дер кезінде түзету олардың ойлау әрекеттерін белсендіре түседі және жаңа қателіктердің алдын алады. Формативті бағалау әдістерін кеңінен қолдану, яғни оқушылардың оқу барысындағы жетістіктерін кезең-кезеңімен бағалау олардың оқу мотивациясын арттырады [11-12].

Алтыншыдан, оқушылардың дербес жұмысын ұйымдастыру ұсынылады. Бағдарламаланған оқыту технологиясы оқушылардың өз бетінше жұмыс істеуін талап етеді, сондықтан мұғалім оқушылардың жеке тапсырмаларды орындауын, қосымша материалдармен жұмыс істеуін, өзін-өзі бақылау жүргізуін қолдап отыруы тиіс. Бұл оқушылардың өз бетімен ізденуін, жауапкершілігін және дербестігін дамытады [13-14].

Жетіншіден, физика курсының күрделі тақырыптарында бағдарламаланған оқытуды қолдану ерекше тиімді. Зерттеу тәжірибесінде «Электр құбылыстары», «Механика заңдары», «Оптика негіздері» сияқты күрделі бөлімдерде бұл технологияның оң нәтиже бергені байқалды. Себебі бұл тақырыптарда абстрактілі ұғымдар көп кездеседі, ал бағдарламаланған оқыту оларды бірізділікпен меңгеруге мүмкіндік береді.

Сегізіншіден, әдістемелік нұсқаулықтар мен оқу құралдарын әзірлеу қажеттілігі туындайды. Мұғалімдерге бағдарламаланған оқыту тапсырмаларының үлгілері, сабақ құрылымдары мен әдістемелік ұсынымдар жинақ түрінде ұсынылса, олардың тәжірибеде қолдану мүмкіндігі артады [15].

Бағдарламаланған оқыту технологиясын физика сабақтарында жүйелі және мақсатты түрде қолдану оқушылардың белсенді ойлау қабілеттерін қалыптастыруда, пәнге деген қызығушылықтарын арттыруда және оқу жетістіктерінің сапасын жоғарылатуда тиімді педагогикалық жол екендігі дәлелденді. Осыған орай, аталған технологияны орта мектептегі физиканы оқыту әдістемесіне енгізу жалпы білім беру жүйесінің сапасын арттыруға, оқушылардың интеллектуалдық әлеуетін дамытуға және олардың ХХІ ғасыр талаптарына сай ойлау мәдениетін қалыптастыруға септігін тигізеді.

Әдебиеттер:

- [1] **Қараев, Ж.А.** Инновациялық технологиялар арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру. – Алматы: Білім, 2018. – 200 б.
- [2] **Жанпейісова, М.М.** Модульдік оқыту технологиясы оқушыны дамыту құралы ретінде. – Астана: Фолиант, 2019. – 184 б.
- [3] **Әбдіғаппарова, С.А.** Педагогикалық технологиялар және оқыту әдістемесі. – Шымкент: ОҚМПУ баспасы, 2020. – 220 б.
- [4] **Әлімов, А.** Қазіргі білім беру жүйесінде оқытудың жаңа технологиялары. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 176 б.
- [5] **Көшімбетова, С.Қ.** Дәстүрлі емес сабақ түрлері мен бағдарламалап оқыту. – Қызылорда: Тұмар, 2017. – 190 б.
- [6] **Тұрғынбаева, Б.А.** Оқушылардың шығармашылық қабілетін дамыту жолдары. – Алматы: Рауан, 2018. – 168 б.
- [7] **Фридман, Л.М.** Педагогика и психология программированного обучения. – Москва: Просвещение, 2015. – 240 с.
- [8] **Бабанский, Ю.К.** Оптимизация процесса обучения. – Москва: Педагогика, 2016 – 256 с.
- [9] **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, N.1. – С. 33-40 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004>

- [10] **Таймуратова, Л.У.,** Жунисов Д.Ж. Виртуальные эксперименты в физике //Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 1, N.1. – Б. 60-66 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007>
- [11] **Остаева, А.Б.,** Жұмабай Г.Ж., Әбіләкім Т.Т. Цифровые технологии в начальной школе как инструмент повышения качества образования //Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 1, N.1. – Б. 86-92 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010>
- [12] **Аширбаев, Н.Қ.,** Шерниязова Е. БІЛІМ LAND «Дарын» онлайн платформасында физика пәнінен лабораториялық жұмыстарды өткізу бойынша әдістемелік ұсыныстар // Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 4. N.4. – P. 50-57 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v04.i4.027>
- [13] **Ausubel, D. P.** Educational Psychology: A Cognitive View. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 2020. – 347 p.
- [14] **Құлмағамбетова, А.А.** Оқушылардың логикалық ойлау қабілеттерін дамыту жолдары. – Тараз: ТарМПУ баспасы, 2022. – 190 б.
- [15] **Абдуллина, О.А.** Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. – М.: Просвещение, 2021. – 288 с.

References:

- [1] **Karaev Zh.A.** Innovativnyy tekhnologiyalar arkily okushylardyn tanyndyk belsendiligin arttiru. – Almaty: Bilim, 2018. – 200 b. [in Kazakh].
- [2] **Zhanpeyisova M.M.** Moduldik okytu tekhnologiyasi okushiny damytu kuraly retinde. – Astana: Foliant, 2019. – 184 b. [in Kazakh].
- [3] **Abdigapparova S.A.** Pedagogicaly tekhnologiyalar zhane okytu adistemesi. Shymkent: OKMPU baspasy, 2020. 220 b. [in Kazakh].
- [4] **Alimov A.** Kazirgi bilim beru zhuyesinde okytudyn zhana tekhnologiyalary. Almaty: Kazakh University, 2021. 176 b. [in Kazakh].
- [5] **Koshimbetova S.K.** Dasturli emes sabak turleri men bagdarlamalap okytu. – Kyzylorda: Tumar, 2017. 190 b. [in Kazakh].
- [6] **Turgynbaeva B.A.** Okushylardyn shygarmashylyk kabiletin damytu zholdary. Almaty: Rauan, 2018. 168 b. [in Kazakh].
- [7] **Friedman L.M.** Pedagogy and psychology of programmed learning. Moscow: Prosveshchenie Publ., 2015. 240 p.
- [8] **Babansky Yu.K.** Optimization of the learning process. Moscow: Pedagogika Publ., 2016 – 256 p.
- [9] **Seitkhanova A.K., Nogai M.O.** Teaching critical thinking and problem solving in physical education. Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 1, N.1, Pp. 33-40 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.004>
- [10] **Taimuratova L.U., Zhunisov D.J.** Virtual experiments in the physics of physics //Topical Issues Of Engineering Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 1, N.1, - B. 60-66 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.007>
- [11] **Ostaeva A.B., Jumabai G.Zh., Abilakim T.T.** Digital technologies in primary schools as a tool for improving the quality of education //Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 1, N.1, - B 86-92 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v01.i1.010>
- [12] **Ashirbayev N.K., Sherniyazova E.** BILIM LAND "Daryn" online platformsinda fizika paninen laboratoriyak zhumystardy atkizu boynsha adistemelik usynystar // Topical Issues Of Teaching Mathematics, Physics And Information Science 2023, Vol. 4, N.4, -P. 50-57 <https://doi.org/10.52081/mpimet.2023.v04.i4.027> [in Kazakh].
- [13] **Ausubel, D. P.** Educational Psychology: A Cognitive View. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 2020. – 347 p.
- [14] **Kulmagambetova A.A.** Okushylardyn logikalyk oylau kabiletterin damytu zholdary. – Taraz: TarMPU baspasy, 2022. – 190 b. [in Kazakh].
- [15] **Abdullina O.A.** General pedagogical teacher training in the system of higher pedagogical education. Moscow: Prosveshchenie, 2021. 288 p.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ АКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Таймуратова Л.У., кандидат физико-математических наук, профессор
Нагимова У.*, магистрант 2 курса образовательной программы «Физика»

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

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности применения программируемой технологии обучения на уроках физики и ее роль в формировании у учащихся навыков активного мышления. Программированный метод обучения обеспечивает систематическое усвоение учебного материала в соответствии с индивидуальным темпом обучающихся и позволяет эффективно организовать обратную связь в процессе обучения. Применение программируемой технологии обучения в образовательном процессе кардинально меняет роль преподавателя: он уже не только поставщик знаний, а организатор учебной деятельности учащихся, направляющий их индивидуальную учебную траекторию, консультант и партнёр, учитывающий способности и темп каждого учащегося. Такая ситуация формирует новую модель педагогических отношений между учеником и учителем, где повышается самостоятельность, ответственность и активность учащихся, а учитель должен умело использовать методические пособия, способствующие развитию мышления учащихся. В ходе исследования были проанализированы запрограммированные задания и образцы уроков модульной структуры, которые, как было показано, способствуют повышению интереса учащихся к предмету, развитию навыков критического и логического мышления. В практической части статьи представлены методические рекомендации более эффективному усвоению содержания курса физики с использованием запрограммированного метода обучения.

Ключевые слова: физика, запрограммированное обучение, активное мышление, технология обучения, критическое мышление, методология обучения.

FORMATION OF ACTIVE THINKING SKILLS USING PROGRAMMABLE LEARNING TECHNOLOGY IN PHYSICS LESSONS

Taimuratova L.U., PhD in Physics and Mathematics, Professor
Nagymova U.*, second-year master's student in the Physics program

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

Annotation. This article examines the features of applying programmable learning technology in physics lessons and its role in developing students' active thinking skills. The programmed teaching method ensures the systematic mastery of learning materials according to each student's individual pace and allows for effective feedback throughout the learning process. The use of programmable learning technology in the educational process fundamentally changes the role of the teacher: he is no longer just a knowledge provider, but an organizer of students' learning activities, guiding their individual learning trajectories, a consultant and a partner who takes into account the abilities and pace of each student. This approach forms a new model of pedagogical interaction between teachers and students, where students' independence, responsibility and activity are increased, and the teacher must skillfully use methodological manuals that contribute to the development of students' thinking. In the course of the study, programmed tasks and lesson samples of a modular structure were analyzed, which, as it was shown, contribute to increasing students' interest in the subject, enhancing students' critical and logical thinking skills. The practical part of the article presents methodological recommendations for the effective learning of the physics course content through the use of the programmed teaching method.

Keywords. physics, programmed learning, active thinking, learning technology, critical thinking, teaching methodology.

МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА КЕҢІСТІКТЕГІ ДЕНЕЛЕРДІҢ КӨЛЕМІН ТАБУДА ЦИФРЛАНДЫРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ НЕГІЗДЕРІ

Муратбекова М.А., PhD, доцент міндетін атқарушы
moldir.muratbekova@ayu.edu.kz <https://orcid.org/00-00-0002-13774633>
Спабек Ж.А.*, «Математика» білім беру бағдарламасының магистранты
spabekzhanna@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-0145-2596>

Қожа Ахмет Ясауи атындағы ХҚТУ, Түркістан қ, Қазақстан

Аңдатпа. Математика сабағында кеңістіктегі денелердің көлемін табу - геометрия курсының маңызды әрі негізгі тақырыптарының бірі. Алайда бұл тақырыптың оқушылар үшін қатты қиындық туғызатыны көпшілігімізге белгілі. Тақырыпты түсіндіру барысында көптеген мұғалімнің қиналатын тұсы оқушылардың кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына деген қызығушылықтарының төмендігі және де кеңістіктік ойлау қабілеттерінің жеткіліксіздігі болып табылады. Сондықтан дәстүрлі оқыту әдістері оқушылардың көрнекі қабылдау мүмкіндігін толық іске асыра алмайды және тақырыпты түсінуге деген қажеттіліктерін қажетінше өтей алмайды. Зерттеу алғышарты оқушылардың кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын меңгеруде жиі қиналатынына, олардың кеңістіктік ойлау дағдылары жеткіліксіздігіне және дәстүрлі әдістердің бұл қиындықтарды толық еңсере алмауына негізделеді. Осыған байланысты оқыту процесінде цифрландыру технологияларын қолданудың өзектілігі айқындалады. Бұл мақалада кеңістіктегі денелердің көлемін табу барысында цифрландыру технологияларын (GeoGebra, AR/VR қосымшалары, ChatGpt, геймификация) қолдану жолдары мен мұғалімдер үшін оқыту әдістерін жақсарту тиімділігі қарастырылған. Мақаланың негізгі мақсаты – оқушылардың танымдық белсенділігін цифрлық құралдар арқылы арттырып, геометриялық білімдерінің сапасын жақсарту. Зерттеу барысында бақылау, зерттеу, эксперименттік, модельдеу және салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Әрбір әдіс студенттердің цифрлық ресурстарды қабылдауын, мотивациясын және оқу нәтижелерін анықтау үшін пайдаланылды.

Тірек сөздер: геометрия пәні, кеңістіктік ойлау, цифрландыру технологиялары, кеңістіктегі денелер, GeoGebra, ChatGpt, геймификация.

Кіріспе. Білім беруді дамытуда ең басты міндеттердің бірі әрі маңыздысы - дәстүрлі әдістерді пайдаланудың орнына цифрлық технологияларды қолдану, яғни білім беруді цифрландыру. Қазақстандағы білім беру жүйесін цифрландыруды қарқынды дамыту кезеңі Мемлекет басшысының 2017 жылғы “Цифрлық Қазақстан” мемлекеттік бағдарламасын бекітуден бастау алды. Аталған бағдарламаның “Адами капиталды дамыту” бөлігінде “Бағдарламадағы қойылған мақсаттарға қол жеткізу жолында Қазақстан білім беру жүйесі әлемдік тәжірибелерге ілесе алатындай, ең үздік білім беру жүйелерімен тең дәрежеде болатындай толықтай жаңартылатын болады. Жаңа білім беру жүйесі мәліметтер мен формулаларды жаттап қойып ғана емес, жаңа талаптарды ескере отырып, оқушылардың креативті ойлау қабілеті мен техникалық ойлау дағдыларын, атап айтқанда деректерді талдай алу, зертханалық анализдер жүргізу, ақпараттық технологиялар тілін түсінуді дамыту арқылы білім беру мазмұнын қайта қарау қажеттілігі туындап отыр” делінген [1]. Қазақстандық білім беру жүйесін цифрландыруды дамытудың келесі кезеңдері ретінде 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын қарастыруға болады. Аталған бағдарламада “Цифрлық инфрақұрылым қазіргі білім беру жүйесіндегі ажырамас әрі маңызды элементтердің бірі болып табылады” деп көрсетілген [2]. Аталған мемлекеттік бағдарламалардан байқайтынымыз мемлекетіміздегі білім беру жүйесін дамыту үшін ең бірінші жасалатын қадамдардың бірі білім беруді цифрландыру екенін көруге болады.

Мектептегі геометрия курсының маңызды әрі оқушылар үшін қиындық тудыратын материалдарының бірі кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбы екендігі сөзсіз белгілі. Туындап тұрған қиындықтарды еңсеру үшін білім беру барысында дәстүрлі әдістермен шектеліп қалу ең негізгі қателік болып табылады. Бүгінгі білім беру жүйесі қоғамдағы

цифрлық трансформацияға сәйкес күннен күнге жаңарып, жаңа әдіс-тәсілдермен, цифрлық технологияларымен толықтырылу үстінде. Әсіресе геометрия пәнінде, оның ішінде кеңістіктергі денелерге қатысты тақырыптарда кеңістіктік ойлау қабілеті, визуалдылықты талап ететіндіктен цифрландыру технологиялары кеңінен қолданылуда. Соңғы жылдары математикалық зерттеулерде кеңістіктегі денелер тақырыбында цифрлық технологияларды қолдану аясы көптеп қарастырылуда.

Геометрияны оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану мәселелері жайлы бірқатар шетелдік педагог ғалымдардың еңбектерінде байқай аламыз. В.А. Далингер, В. Р. Майер, М. Н. Маркова, В. Н. Дубровский, Г. Д. Глейзер, М. В. Шабанова, Р. Лейкин, Д. Гроссман, Р. Маррадес, А. Гутиеррес еңбектерінде компьютерлік технологиялар арқылы геометрияны оқыту әдістемесін және оқу процесінде цифрлық құралдардың мүмкіншіліктері кеңінен қарастырылады. Сонымен қатар болашақ математика және информатика мұғалімдері ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқыту процесінде қолдану мүмкіндіктері туралы еліміздің бірқатар ғалымдарының Е.Ю. Бидайбеков, Д. Рахымбек, Г. Б. Камалова, Б. Д. Сыдыхов, Н. К. Мадияров, Р. И. Кенжебекова, Р. Б. Бекмолдаева, Л. К. Жайдақбаева, Р. И. Қадырбаева зерттеулерінен көреміз.

Зерттеулер көрсеткендей, GeoGebra, Cabri 3D, SketchUp, Mathematica секілді динамикалық бағдарламалар арқылы оқушылар үшөлшемді денелердің құрылымын оңай бейнелеп, олардың көлемін есептеу формулаларын нақты көріп, қолданып, үйрене алады [3]. Цифрлық модельдер кеңістіктегі фигураларды айналдыру, қималарын көрсету, биіктігін өзгерту, негізі мен биіктігін салыстыру сияқты әрекеттер арқылы оқушының визуалды түсінуіне оң ықпал етеді.

Көптеген ғалымдар 3D графикамен жұмыс істеу арқылы оқушылардың кеңістіктік елестету қабілетінің айтарлықтай артатынын дәлелдеген. Цифрлық технологияларды пайдалану оқушының белсенді танымдық әрекетін арттырып, формулаларды жай жаттап алуға емес, олардың логикалық негізін түсінуге жағдай жасайды [4].

Қазақстандық зерттеушілер де цифрлық білім беру ресурстарының білім сапасына ықпалын зерттей келе, олардың сабақта жүйелі және мақсатты қолданылған жағдайда, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыратынын атап өтеді [5].

Пилсан өзінің еңбегінде цифрлық технологияларды қолдану барысында білім алуға деген қолжетімділік, өзара әрекеттесу және қайта пайдалану мүмкіндігі білім берудің негізгі сипаттамалары болып табылатын нысан деп көрсеткен [6]. Ал Оуенс визуалды-кеңістіктік ойлау математиканың барлық салаларында маңызды болғанымен, геометрияны оқытуда ерекше мәнге ие екенін атап көрсеткен [7].

Леунг пен Баккаглини Фрэнк мақалаларында геометрия бойынша білім беруде цифрлық технологиялардың оқушылардың кеңістіктік мүмкіндіктері мен 3D геометриясының мүмкіндіктерін дамытудағы рөлінен бастап, тапсырмаларды жобалау мәселесіне және технологияның қол жетімділігіне байланысты тапсырмалардың қалай өзгеретініне дейінгі мәселелермен бетпе бет келетінін байқады [8]. Смитз және Браун болса «AR технологиясы арқылы геометриялық түсініктерді дамытудың тиімділігі» атты мақаласында AR модельдердің оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін едәуір жақсартатынын дәлелдеген [9].

Енді өзіміздің отандық ғалымдарға келетін болсақ, Ж.И.Баймұратова «Цифрлық білім беру ресурстары арқылы кеңістіктік ойлауды дамыту» тақырыбындағы зерттеуінде GeoGebra секілді құралдарды пайдаланудың тиімділігін көрсетеді [10]. Ал А.А.Исабеков болса «Цифрлық технологиялар арқылы математикалық білім беру» атты мақаласында цифрлық технологияларды қолдану арқылы математиканы оқытудың тиімді әдістерін сипаттап көрсетті [11]. Одан бөлек басқа да отандық зерттеушілер интерактивті платформаларды қолдану арқылы кеңістіктегі денелермен жұмыс істеу әдістемесін ұсынған.

Осы зерттеулерге, пайымдамаларға қарамастан, отандық білім беру жүйесін цифрландыруға қатысты бірқатар қиындықтар мен кедергілер алдымызға шығуда:

- мектептегі мұғалімдердің цифрлық технологияларды меңгеру қабілеті мен қолдану мүмкіншіліктерінің әрқелкілігі;
- қаладан шалғай мектептердегі заманауи технологияларға қолжетімділіктің шектеулілігі;
- оқушылардың кейбір цифрлық оқытуға деген мотивациясының төмен болуы;
- еліміздегі білім беру жүйесін цифрландыру бойынша отандық білім беру мазмұнының әлсіздігі;

Жоғарыдағы проблемалар және оқушылардағы кеңістіктік ойлау жүйесінің төмендігі, алынып отырған тақырыптың өзектілігін одан әрі арттыра түседі.

Зерттеу жұмысының басты мақсаты – кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын оқытуда цифрландыру технологияларын қолданудың мүмкіншіліктерін зерттеу және қолданудың тиімді жолдарын талдау.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

- кеңістіктегі денелерді оқытудағы қиындықтарды анықтау;
- білім беруде цифрландыру технологияларын қолданудың мүмкіншіліктерін талдау;
- кеңістіктегі денелердің көлемін табуда цифрлық технологиялар мен дәстүрлі әдістерді салыстыру;
- цифрлық құралдарды (AR\VR қосымшалары, GeoGebra, геймификация) тақырыпты түсіндіру барысында тиімді қолдану жолдарын көрсету;

Білім берудегі дәстүрлі әдіс бойынша геометрия пәнін оқытуда көптеген қиындықтарға тап боламыз. Кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын түсіндіруде оқушылар дәстүрлі әдіс бойынша фигураларды жазықтықта, яғни дәптерге салумен және де тақырыпқа байланысты формулаларды жаттаумен ғана шектелетін еді, бұл олардың есепті түсінуіне, оны шығара алуына кері ықпалын тигізді. Қазіргі таңда геометрия пәнін оқытуда, әсіресе кеңістіктегі денелерге қатысты есептерді шығару барысында бұл әдістермен шектеліп қалу, оқушылардың пәнге деген қызығушылығының, тақырыпты түсіне алу қабілетінің дамуына кері әсерін тигізеді.

Білім беруді цифрландыруда оқу мотивациясын тудыру үшін цифрлық технологиялардың ең тиімділерін қолданған абзал [12]:

- 1) жаңа білімді сәтті меңгеру білім алушыны сенімсіздіктен, қолымнан келмейді деген үрейден арылтады;
- 2) жаңа білімді игеруде мұғалім мен білім алушылар арасында кері байланыс орнатуға мүмкіндік береді;
- 3) білім алушылардың оқуға деген танымдық қызығушылықтарын арттыру мақсатында топта оқыту, ойын арқылы оқыту, өмірлік жағдаяттарды-кейстерді шешу, проблема қою арқылы оқыту, іскерлік ойын арқылы оқыту және т.б. технологияларды пайдалану;
- 4) білім беру сапасын арттыру мақсатында оқытудың кейбір құраушыларын, егер мүмкін болса оқытуды толықтай автоматтандыру қажет;
- 5) оқытудың кейбір құраушыларын кейінірек те цифрландыруға болады;
- 6) сандық технологиялардың пайдалану қажеттіліктерін басшылыққа ала отыра, ұдайы жетілдіріп отыру маңызды;
- 7) оқытудың кейбір құраушыларын сандық форматқа көшіру қажет те болмауы мүмкін, сондықтан олардың дәстүрлі түрін пайдалана тұру керек және т.б.

Төменде кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына қолдануға болатын ең тиімді цифрлық технологияларды қарастыратын боламыз (1-кесте):

- виртуалды және кеңейтілген шындық (VR\AR)
- интерактивті 3D модельдер (GeoGebra)
- ChatGpt жасанды интеллект чат боты
- геймификация (ойын түріндегі тапсырмалар)

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің нысаны – жоғарғы сынып оқушыларының кеңістіктегі геометриялық денелердің көлемін табуға қатысты білімін меңгеру үдерісі.

Зерттеу жұмысы Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 11 сынып оқушылары арасында өткізілді.

1-кесте – Цифрлық технологиялар мен оларды қолданудың тиімді тұстары

Цифрлы технологиялар	Неге тиімді?
VR\AR	- кеңістіктегі фигураларды 3D форматта айналдырып көруге болады, яғни фигураның жан жағынан көрінісін көре аламыз; - оқушылар өз көзімен визуалды көріп, өлшемдерді өзгерткен кезде, көлемнің қалай өзгертіндігін байқай алады.
GeoGebra	- бағдарлама барлық деңгейдегі қолданушыларға, оқушыларға, мұғалімдерге, студенттерге қолжетімді болып келеді, яғни ақысыз; - бағдарламаны кез келген гаджетке тегін жүктеп алуға болады, яғни интернет жақсы істемейтін аймақтарда да қолдану мүмкіншілігі бар; - бағдарламада стереометриялық есептерді шешуге қажетті кеңістік денелерді салып қана қоймай, оларға түрлі амалдар қолдана аламыз. ➤ дене формасын өзгерту ➤ анимация жасау, оны айналдыру ➤ нүкте мен түзу немесе екі нүкте арасындағы қашықтықты өлшеу ➤ бұрыш мәндерін есептеу
ChatGpt	- әр білім алушының деңгейіне қарай бейімдей отырып есепті түсіндіре алады, мысалы кейбіреуіне қарапайым тілмен, кейбіріне формулаларды дәлелдеп, кезек кезегімен ашып, талдап, кеңінен түсіндіреді; - интерактивтілік, яғни оқушылар түсінбеген сұрақтарын бірден сұрай алады, мысалы, цилиндрдің көлемін табу формуласы неліктен $\pi r^2 h$? жасанды интеллект чат боты сұраққа деп уақытында әрі нақты жауап береді, қажет болса визуалды түрде көрсетеді; - қатемен жұмыс жасау. егер оқушы есепті қате шығарса, ChatGpt қате кеткен жерлерін түзеп, рет ретімен ашып көрсетеді.
Геймификация (ойын элементтері)	- оқушылар арасында қызығушылық оянады, есептерді шығаруға деген мотивация мен бәсекелестіктің артуы; - геймификациялық платформалар арқылы көлем формулаларын сәйкестендіріп, есеп шығару ойындарын ұйымдастыру; - ойын жағдайында оқушы қателесуден қорықпайды, бұл шығармашылық пен еркін ойлауды дамытады.

Сабақтар цифрлық технологиялармен жабдықталған интерактивті кабинеттерде жүргізілді. Зерттеу жүргізу барысында келесі ғылыми әдістер қолданылды:

1. Бақылау әдісі
2. Сауалнама жүргізу әдісі
3. Тәжірибелік-эксперименттік әдіс
4. Моделдеу әдісі
5. Салыстырмалы талдау әдісі

Әдістерге талдау:

- Бақылау әдісі: 11-сынып оқушыларының цифрлық ресурстар арқылы геометриялық фигуралардың көлемін қалай қабылдайтынын және есептеу барысында қызығушы-

лықтарының деңгейін анықтау үшін қолданылды. Интерактивті 3D модельдер мен AR құралдар қолданылған кезде оқушылардың реакциясы мен белсенділігі тіркелді.

- Сауалнама әдісі: сабақ соңында оқушыларға арнайы сауалнама ұсынылып, AR/VR құралдар мен GeoGebra секілді платформалардың олардың түсінуіне қалай әсер еткені сұралды. Сонымен қатар, мұғалімдерге де цифрлық құралдарды қолдану барысындағы қиындықтар туралы сауалдар қойылды.

- Тәжірибелік-эксперименттік әдіс: екі топқа тәжірибе жүргізілді – бір топ дәстүрлі әдіспен оқыса, екінші топ цифрлық технологиялармен (мысалы, GeoGebra 3D, Arloon Geometry AR қосымшасы) сабақ өтті. Салыстырмалы түрде білім сапасындағы айырмашылықтар талданды.

- Моделдеу әдісі: оқушылар интерактивті құрал арқылы (GeoGebra 3D) кеңістіктегі денелердің көлемін есептеу алгоритмін өздері құрастырып, модельді түрлендіріп көру арқылы терең түсінік қалыптастырды.

- Салыстырмалы талдау әдісі: зерттеу нәтижелері мен дәстүрлі әдіспен оқытылған сабақ нәтижелері салыстырылып, цифрлық технологиялардың тиімділігі дәлелденді.

Зерттеу жұмысы барысында қолданылған жаңашыл цифрлық технологияларға қысқаша анықтама беретін болсақ [13]:

- GeoGebra 3D Graphing Calculator – кеңістіктегі денелердің көлемін визуалды түрде көрсетуге және өзгермелі параметрлермен жұмыс істеуге мүмкіндік берді.

- Arloon Geometry (AR технологиясы негізінде) – оқушыларға кеңістіктегі денелерді "көзбен көруге", қолмен айналдыруға, өлшемдерін өзгертуге жағдай жасады.

- Quizizz және Kahoot платформалары – сабақ соңында меңгерілген материалды геймификация арқылы бекіту үшін қолданылды.

- Интерактивті тақта (SmartBoard) – 3D фигураларды көрсету және оқушылармен бірлесе шешім шығару үшін қолданылды.

- ChatGpt жасанды интеллект чат боты – кеңістіктегі денелердің көлемін табуға берілген есептерді шығару барысында кеткен қателермен жұмыс жасау үшін қолданылды.

Нәтижелер мен талқылаулар.

1. Ғылыми-әдістемелік негіздер мен әдеби шолу.

Кеңістіктегі денелердің көлемін табу – математика пәніндегі абстрактілі әрі визуалды қабылдауды қажет ететін маңызды тақырыптардың бірі. Бұл тақырыпты меңгеру оқушылардың кеңістіктік ойлау, логикалық пайымдау, формулаларды қолдану дағдыларын дамытады. Дегенмен дәстүрлі оқыту әдістері кей оқушылар үшін бұл түсініктерді меңгеруді қиындататыны байқалады.

Мысалы, кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына берілген мына ең қарапайым есепті қарастырайық:

Есеп: Биіктігі 10 см, табанының радиусы 3 см болатын конустың көлемін табыңыз.

Оқушы бұл есепті шешкенде конустың пішінін елестете алмаса, формуладағы шамалардың қандай мағына білдіретінін де түсінуі қиын болады.

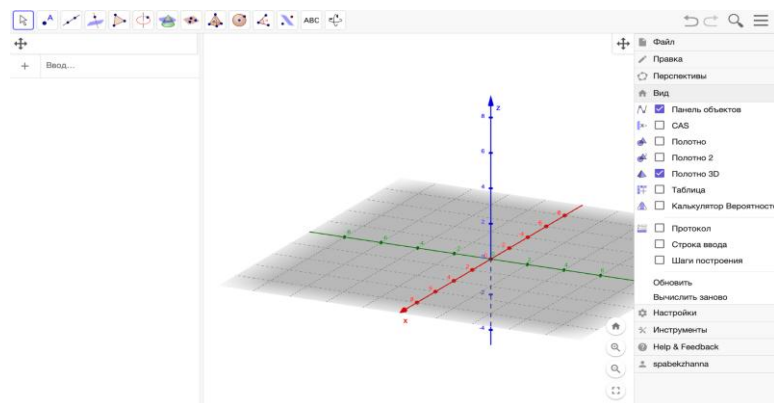
Осы орайда визуалды құралдар – оқушыға конусты айналдырып көруге, оның биіктігі мен радиусын өзгертіп, көлемінің қалай өзгеретінін бақылауға мүмкіндік береді. Бұл тек формуланы жаттап алу емес, нақты түсінік қалыптастырады.

Алдымен берілген есепті дәстүрлі жолмен шығарып көрейік:

Шешімі: $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h = \frac{1}{3} \cdot 3.14 \cdot 3^2 \cdot 10 = 94.2 \text{ см}^3$

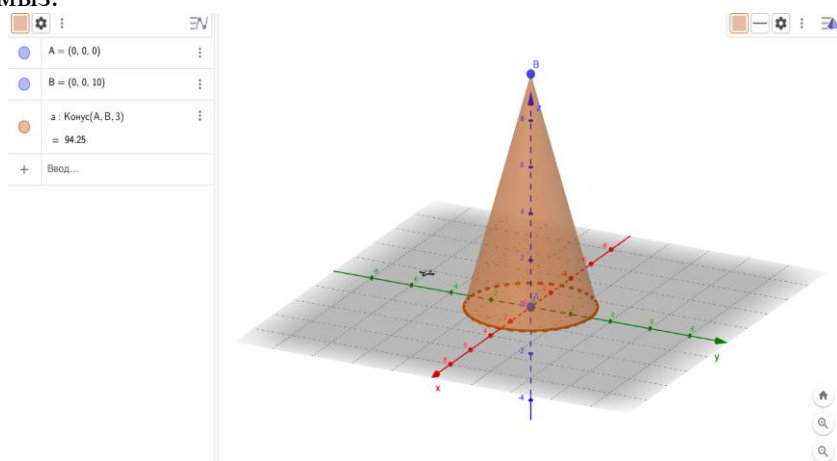
Енді цифрлық технологиялар көмегімен қарастыратын боламыз:

1. GeoGebra: Ең алдымен өзімізге керекті беттерді ашып аламыз: “Панель объектов” және “Полотно 3D”.



1-сурет – GeoGebra қосылшасының басты беті

Келесі кезекте сол жақтағы “Ввод” деген жерге есептің берілуі бойынша конустың шеңберінің центрі мен конустың биіктігі жатқан нүктелердің координаталарын енгіземіз. Жоғарғы жақтан конус суретін таңдап, керекті радиус өлшемін енгізіп, белгіленген нүктелер арқылы конус сызамыз.



2-сурет – Конус

Байқағанымыздай, GeoGebra қосымшасы арқылы тек визуалды түрде кескінін көріп қана қоймай, көлемін де автоматты түрде шығарылғанын көреміз.

2. ChatGpt: Алдымен нақты не жасалуы керек екенін жасанды интеллект чат ботына енгіземіз.

Биіктігі 10 см, табанының радиусы 3 см болатын конустың көлемін табыңыз. Осы есепті кезең-кезеңімен реттеп, талдап, шығарып бер

Әрине, Жанна! Конус көлемін табу есебін кезең-кезеңімен түсіндіріп шығайық.

✓ 1-қадам: Формуланы анықтаймыз

Конус көлемінің формуласы:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

мұндағы:

- V — конустың көлемі
- r — табанының радиусы
- h — биіктігі
- $\pi \approx 3.14$

3-сурет – ChatGpt жасанды интеллект чат боты

✓ **2-қадам: Берілгендерді формулаға қоямыз**

Берілген:

- $r = 3$ см
- $h = 10$ см

Формулаға қойсақ:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot 3^2 \cdot 10$$

✓ **3-қадам: Көбейтуді орындаймыз**

Алдымен r^2 :

$$3^2 = 9$$

Сосын:

$$9 \cdot 10 = 90$$

Енді:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot 90$$

4-сурет – ChatGpt жасанды интеллект арқылы есепті шығарудың қадамдары

✓ **4-қадам: π мәнін қойып есептейміз**

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3.14 \cdot 90$$

Алдымен:

$$\frac{1}{3} \cdot 90 = 30$$

Сосын:

$$30 \cdot 3.14 = 94.2$$

✓ **5-қадам: Жауап**

Конус көлемі:

$$94,2 \text{ см}^3$$

5-сурет – ChatGpt қолдану арқылы шыққан есептің шешімі

Байқағанымыздай, ChatGpt арқылы берілген есептің кезең кезеңімен шығарылған шешімін алып, оқушыларда қате кеткен жері болса, осы арқылы түзетпелер жасай аламыз.

3. Геймификация

Kahoot негізінен тест түріндегі сұрақтар құрастыруға арналған платформа, сол себепті бір есепті бірнеше сұраққа бөліп қоюға болады, мысалы:

Сұрақ 1: Конустың көлемі формуласын таңдаңыз

→ дұрыс жауап: $\frac{1}{3} \pi r^2 h$

Сұрақ 2: Егер $r = 3$, $h = 10$ болса, онда r^2 ?

→ дұрыс жауап: 9

Сұрақ 3: $9 \cdot 10 = ?$

→ дұрыс жауап: 90

Сұрақ 4: $\frac{1}{3} \cdot 90 = ?$

→ дұрыс жауап: 30

Сұрақ 5: $30 \cdot 3,14 = ?$

→ дұрыс жауап: 94.2

Осылайша оқушы біртіндеп есептің құрылымын түсініп отырады.

Quizizz платформасында қарап көретін болсақ, дәл сол принципті ұстануға болады, бірақ ол сәл кеңірек:

→ Мұнда түсіндірумен бірге жауап беруге, есептің суретін қоюға, және бірнеше жауап нұсқасын жасауға болады.

→ Quizizz оқушыға жеке темппен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Қызықты ету үшін:

- уақытты шектеуге,
- қате жауапқа талдау беруге болады,
- leaderboard арқылы жарыс элементін қосуға болады.

Халықаралық ғылыми әдебиеттерде (Scopus базасы: Li et al. (2020) AR және 3D модельдерді қолдану арқылы Қытай оқушыларының геометриялық фигураларды түсіну деңгейі 35%-ға артқанын көрсетті; Web of Science базасы: Brown & Taylor (2022) зерттеуінде интерактивті модельдер арқылы оқыту оқушылардың мотивациясын, есте сақтауын арттырғанын көрсетеді) бұл мәселені шешудің бір жолы – цифрлық технологияларды қолдану арқылы визуалды, интерактивті және тәжірибелік бағытта оқыту екені кеңінен дәлелденген [14].

Қазақстандық зерттеушілерден Ж.И.Баймұратова – GeoGebra қолдану арқылы оқушылардың кеңістіктік логикасын дамыту жолдарын ұсынды, ал А.А.Исабеков болса интерактивті сабақтар мен 3D модельдердің білім сапасына әсерін зерттеді.

2. Зерттеу барысы

Зерттеу жұмысы Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 10–шы сыныптарына жүргізілді. Барлығы 48 оқушы қамтылды. Олар екі топқа бөлінді:

- Эксперименттік топ (24 оқушы) – цифрлық технологиялармен оқыды;
- Бақылау тобы (24 оқушы) – дәстүрлі әдіспен оқыды.

Сабақтар 4 апта бойы өткізілді. Эксперименттік топқа келесі құралдар қолданылды:

- GeoGebra 3D Graphing Calculator – денелердің моделін құрастыру, өлшем өзгерту, көлем есептеу;

- Arloon Geometry AR – кеңістіктегі денелерді айналдыру, визуализация;
- Kahoot & Quizizz – сабақ соңындағы білімді бекіту;
- Интерактивті тақта – оқушылармен бірігіп есеп шығару.

3. Алынған нәтижелер

Сабақтар аяқталған соң оқушыларға бірдей қорытынды бақылау жұмысы өткізілді.

Нәтижелері:

2-кесте – Эксперименттік және бақылау тобынан алынған қорытынды бақылау жұмысы

Көрсеткіш	Эксперименттік топ	Бақылау тобы
Орташа балл (10-балдық шкала)	8.4	6.3
Көлем формуласын дұрыс қолдану	89%	65%
Геометриялық түсініктерді визуалды тану	94%	60%
Сабаққа қызығушылық (сауалнама негізінде)	95%	68%

Алынған нәтиженің графиктік үлгісі 6-суретте берілген.

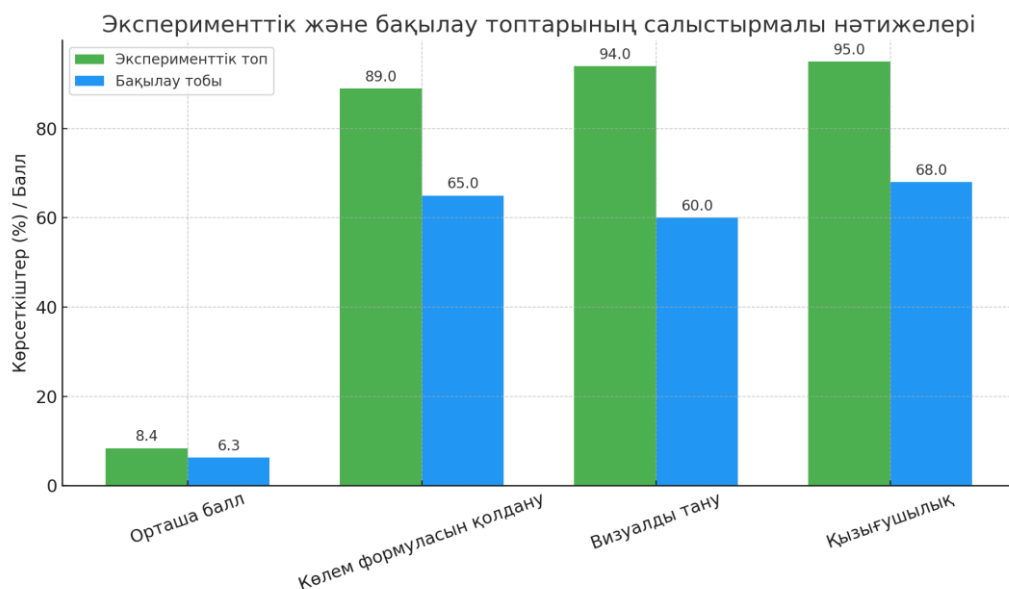
4. Салыстыру және талдау.

Нәтижелерді әдебиеттермен салыстырып қарасақ:

- Біздің эксперименттік топтағы үлгерім – 8.4 балл, бұл Li et al. (2020) зерттеуіндегі 35%-ға жақсарған нәтижемен сәйкес келеді.

- Көлем формулаларын дұрыс қолдану – 89%, бұл Bennett (2019) зерттеуінде көрсетілген AR қолданған оқушылардың 87% көрсеткішінен де жоғары.

- Сауалнама нәтижесі бойынша, оқушылардың қызығушылығы 95%-ға дейін артты. Бұл Sharma et al. (2021) еңбегінде айтылғандай, визуалды оқыту – мотивацияны арттыратын негізгі фактор екенін растайды [15].



6-сурет – Қорытынды бақылау жұмысының нәтижесі

Қорытынды. Зерттеу жұмысы көрсеткендей, цифрлық технологиялар (GeoGebra, ChatGpt, геймификациялық қосымшалар) оқушылардың геометриялық түсініктерді дұрыс қабылдауына, формулаларды нақты қолдануына және сабаққа деген қызығушылығына оң әсерін тигізеді. Кеңістіктегі денелердің көлемін есептеуде визуализация мен интерактивтілік оқушының тақырыпты нақты меңгеруіне ықпал ететіні дәлелденді.

Бұл ғылыми зерттеу жұмысы кеңістіктегі геометриялық денелердің көлемін табу барысында оқушылардың тақырыпты меңгеруіндегі қиындықтарды жеңілдету және олардың оқу үдерісіне қызығушылығын арттыру мәселесін шешуге бағытталды. Зерттеу Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 11-ші сыныптарына жүргізілді. Оқушылар екі топқа бөлініп, дәстүрлі және цифрлық технологияларды пайдалану арқылы оқытылды.

Зерттеу барысында GeoGebra 3D, ChatGpt сияқты интерактивті құралдар, Kahoot және Quizizz ойын платформалары пайдаланылды. Цифрлық технологиялармен оқыған эксперименттік топтың оқу жетістігі, қызығушылық деңгейі және кеңістіктік ойлау дағдылары бақылау тобымен салыстырғанда едәуір жоғары болды. Нақтырақ айтқанда, эксперименттік топтың орташа оқу көрсеткіші 8.4 балл, ал формулаларды дұрыс қолдану деңгейі 89% болды. Визуалды қабылдаудағы түсіну деңгейі 94%-ға жетті, бұл дәстүрлі әдіспен оқытылған топқа қарағанда айтарлықтай жоғары.

Алынған нәтижелер цифрландыру технологияларының геометриялық білімді тиімді жеткізуге және оқушы белсенділігін арттыруға айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Бұл тәсіл келешекте бастауыш және негізгі мектептердегі математика сабағын цифрлық форматқа бейімдеуде, сондай-ақ педагогтардың цифрлық құзыреттілігін дамыту бағдарламаларында қолдануға болады. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері оқу мазмұнын геймификациялау және STEM бағытындағы жобаларды іске асыруда да тиімділік танытады.

Әдебиеттер:

[1] «Цифрлы Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы №827 қаулысы.) [Электронды ресурс]. URL: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827>. (қаралған күні 12.12.2024)

[2] Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2019 жылғы 27 желтоқсандағы №988 қаулысы.) [Электронды ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (қаралған күні 22.05.2025)

- [3] **Baranová, L.**, Katrenicová, I. Role of Descriptive Geometry Course in Development of Students' Spatial Visualization Skills // *Acta Mathematica et Informatica Universitatis Ostraviensis*. – 2018. – Vol. 49. – P. 21–32.
- [4] **Wahab, R.A.** et al. A learning 3D geometry through SketchUp Make (SPPD-SUM) to enhance visual spatial skills and the level of geometric thinking // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2018. – Vol. 10(6S). – P. 1005–1039.
- [5] **Kramarenko, T.**, Pylypenko, O., Muzyka, I. Application of GeoGebra in Stereometry Teaching // *CEUR Workshop Proceedings*. – 2020. – Vol. 2643. – P. 705–718.
- [6] **Polsani, P. R.** Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3(4). 2003. <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88> (қаралған күні 19.11.2024)
- [7] **Owens, K.** Visuospatial reasoning: An ecocultural perspective for space, geometry and measurement education. New York: Springer, 2015
- [8] **Leung, A.**, & Baccaglini-Frank, A. Digital technologies in designing mathematics education tasks. New York: Springer, 2016
- [9] **Смитз А.**, Браун Б. AR технологиясы арқылы геометриялық түсініктерді дамытудың тиімділігі // *Цифрлық білім беру: зерттеу мен практика*. – 2023. – №2. – Б. 78–85.
- [10] **Баймұратова Ж. И.** Цифрлық білім беру ресурстары арқылы кеңістіктік ойлауды дамыту // *Білім берудегі заманауи инновациялар: тәжірибе және болашағы: республикалық ғылыми-практикалық конференция материалдары*. – Алматы: 2022. – Б. 45–49.
- [11] **Исабеков А.А.** Цифрлық технологиялар арқылы математикалық білім беру // *Физика-математикалық білім берудің даму тенденциялары: теориялық зерттеулер және практикалық тәжірибе : Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары*. – Атырау : Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, 2022. – Б. 158–162.
- [12] **Бузаубакова, К.Д.**, Беделбаева А.Е. Цифрлы білім беру ортасындағы педагогтің қызметі. *Оқулық*. Тараз, 2023. – 10-11б.
- [13] **Мукашева, Г.Қ.**, Баймуратова, Ж. И. Цифрлық білім беру ресурстары және оларды қолдану әдістемесі / Г. Қ. Мукашева, Ж. И. Баймуратова // *Қазақ университеті*, 2022. — 198 б.
- [14] **Brown, D.**, Taylor, J. (2022). Interactive 3D models in mathematics education: Enhancing engagement and conceptual understanding. – *Journal of Mathematics Education Research*, 14(2), 115–130.
- [15] **Sharma, K.**, Giannakos, M., & Dillenbourg, P. Eye-tracking and artificial intelligence to enhance motivation and learning. – *Smart Learning Environments*, 2020. – Vol. 7. – P. 13.

References:

- [1] «Tsifrly Kazakhstan» memlekettik bagdarlamasyn bekitu turaly (Kazakhstan Respublikasy Ukimetiniń 2017 zhylgy 12 zheltoksandagy №827 kaulysy.) [Elektrondy resurs]. URL: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827> (qaralghan kyni 12.12.2024) [in Kazakh].
- [2] Kazakhstan Respublikasynda bilim berudi zhane gylymdy damytudyn2020–2025 zhyldarga arналған memlekettik bagdarlamasyn bekitu turaly (Kazakhstan Respublikasy Ukimetiniń 2019 zhylgy 27 zheltoksandagy №988 kaulysy.) [Электронды ресурс].URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (qaralghan kyni 22.05.2024) [in Kazakh].
- [3] **Baranová, L.**, Katrenicová, I. Role of Descriptive Geometry Course in Development of Students' Spatial Visualization Skills // *Acta Mathematica et Informatica Universitatis Ostraviensis*. – 2018. – Vol. 49. – P. 21–32.
- [4] **Wahab, R.A.** et al. A learning 3D geometry through SketchUp Make (SPPD-SUM) to enhance visual spatial skills and the level of geometric thinking // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2018. – Vol. 10(6S). – P. 1005–1039.
- [5] **Kramarenko, T.**, Pylypenko, O., Muzyka, I. Application of GeoGebra in Stereometry Teaching // *CEUR Workshop Proceedings*. – 2020. – Vol. 2643. – P. 705–718.
- [6] **Polsani, P. R.** Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3(4). 2003. <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88> (qaralghan kyni 19.11.2024)
- [7] **Owens, K.** Visuospatial reasoning: An ecocultural perspective for space, geometry and measurement education. New York: Springer, 2015

- [8] **Leung, A., & Baccaglini-Frank, A.** Digital technologies in designing mathematics education tasks. New York: Springer, 2016
- [9] **Smitz A., Braun B.** AR tekhnologiyasy arkyly geometriyalyk tusinikterdi damytudyn tiimdiligi // Tsifrlyk bilim beru: zertteu men praktika. – 2023. – №2. – Б. 78–85. [\[in Kazakh\]](#).
- [10] **Baymuratova Zh.I.** Tsifrlyk bilim beru resurstary arkyly kenistiktik oylyudy damytu // Bilim berudegi zamanaui innovatsiyalar: tazhiribe zhane bolashagy: respublikalyk gylymi-praktikalyk konferentsiya materialdary. – Almaty: 2022. – Б. 45–49. [\[in Kazakh\]](#).
- [11] **Isabekov A.A.** Tsifrlyk tekhnologiyalar arkyly matematikalyk bklkm beru // Fizika-matematikalyk bilim berudin damu tendentsiyalary: teoriyalyk zertteuler zhane praktikalyk tazhiribe: Khalykaralyk rylymi-praktikalyk konferentsiya materialdary. – Atyrau: Kh. Dosmukhamedov atyndagy Atyrau universiteti, 2022. – Б. 158–162. [\[in Kazakh\]](#).
- [12] **Buzaubakova, K.D., Bedelbaeva A.E.** Tsifrly bilim beru ortasyndagy pedagogtin kyzmeti. Okulyk. Taraz, 2023. – 10-11b. [\[in Kazakh\]](#).
- [13] **Mukasheva, G.Q., Baymuratova, Zh. I.** Tsifrlyk bilim beru resurstary zhane olardy koldanu adistemesi / G. Q. Mukasheva, Zh. I. Baymuratova // Kazakh universiteti, 2022. — 198 b. [\[in Kazakh\]](#).
- [14] **Brown, D., & Taylor, J. (2022).** Interactive 3D models in mathematics education: Enhancing engagement and conceptual understanding. – Journal of Mathematics Education Research, 14(2), 115–130.
- [15] **Sharma, K., Giannakos, M., & Dillenbourg, P.** Eye-tracking and artificial intelligence to enhance motivation and learning. – Smart Learning Environments, 2020. – Vol. 7. – P. 13.

ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ТЕЛ В ПРОСТРАНСТВЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Муратбекова М.А., PhD, исполняющий обязанности доцента
Спабек Ж.А.*, магистрант образовательной программы «Математика»

МКТУ имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

Аннотация. Определение объема тел в пространстве на уроках математики - один из важнейших и основных материалов курса геометрии. Однако многим из нас известно, что эта тема вызывает значительные трудности у учащихся. При разъяснении темы учителя часто сталкиваются с трудностями. Учащиеся проявляют низкий интерес к теме нахождения объема тел в пространстве и имеют недостаточные навыки пространственного мышления. Следовательно, традиционные методы обучения не могут полностью реализовать способность учащихся к визуальному восприятию и должным образом компенсировать их потребности в понимании предмета. Предпосылка исследования основана на том факте, что учащиеся часто испытывают трудности с изучением темы определения объема тел в пространстве, их недостаточных навыков пространственного мышления и неспособности традиционных методов полностью преодолеть эти трудности. В этой связи определяется актуальность применения технологий цифровизации в процессе обучения. В данной статье рассматриваются методы использования технологий оцифровки (GeoGebra, приложения AR/VR, ChatGpt, геймификация) и эффективность совершенствования методов обучения учителей в процессе определения размера объекта в пространстве. Основная цель статьи - усилить когнитивные способности студентов с помощью цифровых средств и повысить качество инженерных знаний. В исследовании использовались методы наблюдения, исследования, экспериментов, моделирования и тестирования. Каждый метод использовался для определения восприятия студентами цифровых ресурсов, мотивации и результатов обучения.

Ключевые слова: геометрия, пространственное мышление, технологии цифровизации, пространственные тела, GeoGebra, ChatGpt, геймификация.

BASICS OF USING DIGITAL TECHNOLOGY TO DETERMINE THE SIZE OF BODIES IN SPACE IN MATHEMATICS

Muratbekova M.A., PhD, Acting associate professor

Spabek Zh. A.*, second-year master's student in the "Mathematics" educational program

Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

Abstract. Determining the volume of bodies in space in mathematics classes is one of the most important and basic materials of the geometry course. However, it is well known that this topic poses significant difficulties for many students. When explaining the topic, teachers often face challenges due to students' low interest in the volume of bodies in space and their insufficient spatial thinking skills. Therefore, traditional teaching methods cannot fully develop students' visual-spatial perception or adequately meet their needs for understanding the topic. In this sense, the usefulness of digitization technologies for determining the body volume of children, their insufficient spatial thinking skills and the inability of traditional methods to fully overcome these difficulties are determined. This article discusses the methods of using digital technologies (GeoGebra, AR/VR apps, ChatGpt, gamification) and the effectiveness of improving teaching staff training methods in the process of determining the size of objects in the space. The main purpose of the article is to enhance students' cognitive ability and improve the quality of their engineering knowledge through digital media. The research uses observation, research, experiment, modeling and testing methods. Each method is used to determine students' perception of digital resources, motivation, and learning results.

Keywords: Geometry, spatial thinking, digital technology, spatial objects, GeoGebra, ChatGpt, gamification.

ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНУ

Медеубаев Н.Қ., PhD, қауымдастырылған профессор
medeubaev65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9622-9584>

Қырықпа М.Б.*, «Математика» білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты
Marzhan.begalykyzy@mail.ru <https://orcid.org/0009-0004-5463-1403>

*Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды Ұлттық Зерттеу университеті,
Қарағанды қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада бірінші және екінші ретті дифференциалдық теңдеулердің физикалық мазмұндағы есептерді шешудегі орны мен қолданылуы жан-жақты қарастырылады. Дифференциалдық теңдеулер – табиғат құбылыстары мен техникалық процестердің заңдылықтарын сипаттайтын әмбебап математикалық аппарат болып саналады. Олар механикалық қозғалысты, денелердің тербелістерін, толқындық процестерді, жылу өткізгіштік пен жылу алмасуды, гидродинамикалық ағындарды, сондай-ақ электр тізбектеріндегі тоқтың таралуын модельдеуде кеңінен қолданылады. Мұндай теңдеулердің құрылымында тәуелсіз айнымалылар, белгісіз функциялар және олардың туындылары әртүрлі комбинацияда кездесіп, нақты есептің мазмұнына сәйкес өзгереді. Бірінші ретті теңдеулер, әдетте, жүйенің бастапқы күйін анықтауға және оның уақыт бойынша өзгерісін сипаттауға мүмкіндік береді. Ал екінші ретті теңдеулер күрделі динамикалық процестерді, әсіресе механикалық тербелістер мен электрлік тербелістерді, толқындық қозғалыстарды зерттеуде шешуші мәнге ие. Дифференциалдық теңдеулердің басты ерекшелігі – белгісіз шаманың бір мәнін табу емес, оның толық функционалдық заңдылығын анықтау қажеттігі болып табылады. Бұл қасиет оларды алгебралық теңдеулерден түбегейлі ажыратып, физикалық процестерді дәл әрі толық бейнелеуге мүмкіндік береді. Сондықтан да, дифференциалдық теңдеулер қазіргі ғылым мен техникада күрделі құбылыстарды модельдеудің негізгі әрі сенімді әдісі ретінде ерекше маңызға ие.

Тірек сөздер: математика, физика, дифференциалдық теңдеулер, алғашқы шарт, физикада қолданылуы.

Кіріспе. Қазіргі таңда ғылым мен техниканың қарқынды дамуы математикалық әдістердің, әсіресе дифференциалдық теңдеулердің маңызын айрықша арттыруда. Дифференциалдық теңдеулер – табиғаттағы және техникадағы құбылыстардың өзгерісін сипаттайтын әмбебап тіл ретінде қарастырылады. Бұл теңдеулер кез келген физикалық шамалардың уақытқа, кеңістікке немесе басқа да параметрлерге тәуелділігін бейнелей отырып, күрделі жүйелердің ішкі заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік береді.

Физикалық процестердің басым көпшілігі – механикалық қозғалыс, денелердің тербелісі, толқындардың таралуы, электр тізбектерінің жұмысы, сұйықтар мен газдардың динамикасы – барлығы дифференциалдық теңдеулер арқылы сипатталады. Мұндай теңдеулер тек нақты құбылысты сандық тұрғыдан бейнелеп қана қоймай, оның сапалық ерекшеліктерін де анықтауға жол ашады. Мәселен, дененің қозғалыс траекториясын табу, электр тогының уақыт бойынша өзгерісін есептеу немесе толқынның таралу жылдамдығын анықтау кезінде дифференциалдық теңдеулер негізгі математикалық аппарат ретінде қолданылады.

Сонымен қатар, дифференциалдық теңдеулерді қолдану тек физика және математикамен шектелмей, биологияда популяциялар динамикасын модельдеуде, экономикада қаржы нарықтарының өзгерісін болжауда, инженерлік салада жаңа құрылғыларды жобалауда кеңінен қолданылады. Яғни, олардың әмбебаптығы ғылымның түрлі салаларындағы зерттеулердің негізін құрайды.

Дифференциалдық теңдеулерді оқыту және шешу мәселесі бойынша әдістемелік оқулықтар жазған ғалым-әдіскерлер: Н.Я. Виленкин, Б.П. Демидович, П.И. Эрдниев [1-3]. және т.б. атауға болады. Дифференциалдық теңдеулерді зерттеуде Отандық ғалымдарда зор

үлес қосып келеді, олардың еңбектерінде теориялық материалдар жеткілікті баяндалған, алайда нақты әдістемелік құралдар жеткіліксіз екенін көреміз [4-9]. Осы тұрғыдан алғанда, дифференциалдық теңдеулерді зерттеу және оларды нақты физикалық есептерді шешуге пайдалану қазіргі заман ғылымының өзекті бағыттарының бірі болып табылады. Мұндай зерттеулер математикалық теорияны тереңдетіп қана қоймай, практикалық есептерді шешуде тиімді әдістемелер ұсынуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта әртүрлі ғылымдардың білімін біріктіре білу және оларды практикада тиімді қолдану маңызды. Пәнаралық интеграция әр түрлі ғылымдардан алынған фрагменттік білімнің жүйеге қосылуына, жақсы игерілуіне және оқушылардың жадында ұзақ уақыт сақталуына ықпал етеді. Математикада да, жаратылыстану пәндерінде де оқытылатын ұғымдар бар, ал шамалар арасындағы тәуелділікті білдірудің физикалық құралдары физикамен байланысты пәндерді зерттеуде қолданылады.

Қазіргі ғылым мен техника дамуында дифференциалдық теңдеулердің маңызы ерекше. Олар табиғи және техникалық жүйелердің динамикасын сипаттаудың әмбебап құралы болып саналады. Механикалық қозғалыс, тербелістер, толқындық құбылыстар, электр тізбектерінің жұмысы немесе сұйықтар мен газдардың қозғалысы – барлығы да белгілі бір дифференциалдық теңдеулер арқылы модельденеді. Мұндай теңдеулер нақты процестердің уақытқа, кеңістікке немесе өзге параметрлерге тәуелділігін анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бірінші және екінші ретті дифференциалдық теңдеулер ең қарапайым және ең жиі қолданылатын түрлерге жатады. Олар физикалық есептерді шешуде айрықша орын алады, себебі көптеген құбылыстардың математикалық моделі дәл осы теңдеулер арқылы өрнектеледі. Мәселен, бірінші ретті теңдеулер дененің жылдамдығы мен үдеуі арасындағы байланысты сипаттай алса, екінші ретті теңдеулер тербелістер мен толқындық процестердің негізгі заңдылықтарын бейнелейді. Осы тұрғыдан алғанда, дифференциалдық теңдеулердің теориялық негіздері мен қолданылуын қарастыру ғылымды меңгерудің маңызды бөлігі болып табылады. Физикадағы есептердің басым көпшілігі дифференциалдық теңдеулерді шешу қажеттілігіне алып келеді. Мұны көптеген физикалық заңдардың белгілі бір функцияларға қатысты дифференциалдық теңдеулер болып табылуымен түсіндіруге болады. Физикалық заңдар көптеген тәжірибелердің теориялық қорытуы ретінде қарастырылады және ізделінді шамалардың кеңістікте әрі уақытта өзгеруін сипаттайды. Мысалы, Ньютонның екінші заңы екінші ретті дифференциалдық теңдеу болып табылады.

$$m \frac{d^2 * r}{dt^2} = F(r, v, t).$$

Дифференциалдық теңдеулердің жалпы және теориялық физикадағы аса зор маңызын ескере отырып, есептерде жиі кездесетін кейбір түрлерін интегралдаудың негізгі ұғымдары мен әдістерін қарастырайық. Дифференциалдық теңдеу – тәуелсіз айнымалылар мен осы айнымалылардың белгісіз функцияларынан басқа, белгісіз функциялардың туындыларын да қамтитын теңдеу [10].

Белгісіз функцияның туындыларының ішіндегі ең жоғарғы ретті туындысы дифференциалдық теңдеудің реті деп аталады. Бірінші ретті дифференциалдық теңдеу деп тәуелсіз айнымалыны, ізделінді функцияны және оның бірінші ретті туындысын байланыстыратын теңдеуді айтамыз [11]. Дифференциалдық теңдеулерді құрастыруда көбінесе мына тәсілдер қолданылады:

- ✓ Ізделінді шаманың туындысына белгілі физикалық заңдарды және туындының физикалық мағынасын пайдалана отырып шарт жазу;
- ✓ Қай шаманың тәуелсіз айнымалы, ал қай шаманың тәуелді айнымалы болатынын анықтау;
- ✓ Тәуелсіз айнымалының D_x өсімшесі болған жағдайда тәуелді шаманың өсімшесі D_y үшін сызықтық жуықтап табу;

✓ D_y -ті D_x -ке бөліп, $D_x \rightarrow 0$ шегіне өткенде дифференциалдық теңдеуді алу.

Енді бірінші ретті дифференциалдық теңдеудің қолданылуына нақты мысал қарастырайық:

Нәтижелер және талқылау. Зерттеу барысында дифференциалдық теңдеулердің әртүрлі типтері физикалық процестерді сипаттау үшін қолданылатындығына көз жеткіздік. Бірінші және екінші ретті дифференциалдық теңдеулер арқылы механикалық қозғалыс пен тербелістер есептері шешілді. Атап айтқанда, дененің еркін құлауы немесе бастапқы жылдамдықпен қозғалысы Ньютон заңдарына сүйене отырып, қарапайым дифференциалдық теңдеулер түрінде өрнектелді. Ал гармониялық тербелістерді сипаттау кезінде екінші ретті теңдеулердің шешімі дененің тепе-теңдік күйінен ауытқуын уақытқа тәуелді түрде анықтауға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар, толқындық процестерді зерттеу барысында бірөлшемді толқын теңдеуі қарастырылды. Бұл теңдеу толқынның кеңістікте таралуын сипаттап, әртүрлі шекаралық шарттарға байланысты шешімдерінің ерекшелігін көрсетті. Электр тізбектерін талдауда Кирхгоф заңдары негізінде алынған дифференциалдық теңдеулер қолданылды. Мұндай теңдеулер тізбектегі ток пен кернеудің уақыт бойынша өзгерісін сипаттап, конденсатордың зарядталу және разрядталу процестерін нақты түсіндіруге жағдай жасады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, дифференциалдық теңдеулер тек құбылысты сипаттап қана қоймай, олардың болашақтағы күйін болжауға да мүмкіндік береді. Мысалы, тербелмелі жүйеде амплитуданың уақыт өте келе азаюы немесе электр тізбегіндегі токтың тұрақталу уақыты осы әдістер арқылы анықталды. Мұндай шешімдер тәжірибелік нәтижелермен салыстырғанда жақсы сәйкестік көрсетіп, математикалық модельдеудің сенімділігін дәлелдеді.

Жалпы алғанда, талдау барысында алынған нәтижелер дифференциалдық теңдеулердің әмбебаптығын және олардың физикалық есептерді шешудегі практикалық маңызын айқын көрсетті. Бұл тәсіл нақты процестердің заңдылықтарын терең түсінуге, сондай-ақ инженерлік және техникалық есептерді тиімді шешуге негіз бола алады.

Есеп 1. Параболоид айналу пішініндегі тостаған бастапқы сәтте сумен толтырылған. Тостағанның ең төменгі бөлігінде радиусы r_1 болатын тесік бар, сол арқылы су ағып шығады. Су деңгейінің $h(t)$ уақыттан тәуелділігін табу керек. Сондай-ақ тостағанның биіктігі H , жоғарғы шетінің радиусы R екені белгілі. Тостағаннан судың толық ағып шығуы үшін қанша уақыт t қажет болатынын анықтаңыз.

Шешуі:

Судың деңгейі h мен тостағандағы судың горизонталь бетінің радиусы r арасындағы байланыс мына түрде болады:

$$h = \frac{H}{R^2} r^2$$

Белгілі уақыт аралығында $(t; t+D_t)$ су деңгейі D_h -ға өзгерсін, онда тостағандағы судың көлемінің өзгерісі

$$DV = pr^2 Dh = p \frac{R^2}{H} h Dh \quad (1)$$

Екінші жағынан, бұл өзгеріс мынаған тең:

$$DV = -vpr_1^2 Dt = -0.6\sqrt{2gh}pr_1^2 Dt \quad (2)$$

Мұндағы $v = 0.6\sqrt{2gh}$ -тесіктен шығатын судың жылдамдығы.

(1) және (2) теңдеулерін теңестіріп, $D_t \rightarrow 0$ шегіне өтсек, дифференциалдық теңдеу аламыз.

$$\frac{R^2}{H} h dh = -0.6 \sqrt{2gh} r_1^2 D_t \quad (3)$$

Айнымалыларды (3) теңдеуден бөліп және интегралдағаннан кейін, мынаны аламыз:

$$\frac{2R^2}{3H} h^{1.5} = -0.6 \sqrt{2gh} r_1^2 D_t + C. \quad (4)$$

Бастапқы шарттардан C тұрақтысын табайық. Себебі $h(0)=H$ онда:

$$C = \frac{2R^2}{3H} H^{1.5}$$

Сондықтан (4) теңдеу мына түрде болады:

$$\frac{2R^2}{3H} (H^{1.5} - h^{1.5}) = 0.6 \sqrt{2g} r_1^2 t \quad (5)$$

(5) формуладан h -ты өрнектесек, ізделінді тәуелділікті аламыз:

$$h(t) = c H^{1.5} - 0.9 \sqrt{2g} \frac{H r_1^2 t}{R^2}$$

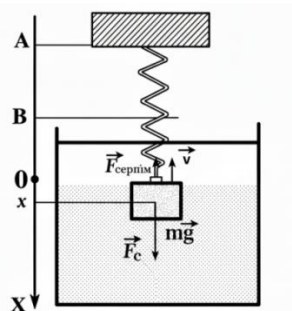
Себебі $h(t_1 = 0)$ онда (5) формуладан бүкіл судың ағып шығу уақыты табылады:

$$t_1 = \frac{R^2 \sqrt{H}}{0.9 \sqrt{2g}} r_1^2$$

2-ші ретті дифференциалдық теңдеу – ол теңдеу құрамында тәуелсіз айнымалы, белгісіз функция, осы функцияның бірінші және екінші туындылары болатын теңдеу[12].

2-ші ретті сызықтық біртекті дифференциалдық теңдеуді шешуге алып келетін есеп мысалын қарастырайық.

Есеп 2. Массасы **5 кг** дене қатаңдығы **20 Н/м** болатын серіппенің ұшына ілінген (Сурет 1.) және тұтқыр ортаға орналастырылған. Бұл жағдайда оның тербеліс периоды **10 с**-қа тең. Демпфирлеу тұрақтысын, тербелістердің логарифмдік декрементін және еркін тербелістердің периодын табу қажет.



1-сурет – Серіппелі маятниктің қозғалысы

Координаталар басын дененің статикалық тепе-теңдік жағдайында таңдап алайық және тербеліс процесінде денеге әсер ететін күштерді көрсетейік. Егер AB – серіппенің

созылмаған ұзындығын білдірсе, онда ОВ кесіндісі ауырлық күшінің әсерінен серіппенің статикалық ұзаруын көрсетеді.

Гук заңы бойынша:

$$mg = kOB$$

Ньютонаң екінші заңы бойынша жазамыз:

$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{серп}} + \vec{F}_{\text{үйк}} + \vec{mg}$$

Осы теңдеуді ОХ осіне проекциялап жазайық, ескеретін болсақ:

$$F_{x\text{үйк}} = -av_x = -ax \quad F_{\text{серп}} = -k(x + OB)$$

Нәтижесінде тербеліс теңдеуі аламыз:

$$m\ddot{x} = -a\dot{x} - k(x + OB) + mg = -a\dot{x} - kx \quad (6)$$

Немесе
$$\ddot{x} + 2nx + \omega_0^2 x = 0$$

Мұндағы, $n = \frac{a}{2m}$; $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$

(6) теңдеу – екінші ретті дифференциалдық теңдеу. Характеристикалық теңдеуді құрамыз:

$$r^2 + 2nr + \omega_0^2 = 0 \quad (7)$$

(7) теңдеудің дискриминантын есептейміз:

$$D = n^2 - \omega_0^2 \quad (8)$$

Бұл жағдайда дененің қозғалысы тербелмелі сипатта болғандықтан, оның координатасы гармониялық заң бойынша өзгеруі тиіс.

$$x = e^{-\lambda t} (C_1 \cos(\omega t) + C_2 \sin(\omega t)) \quad (9)$$

Егер өшулер болмаса, онда $\omega = \omega_0$, және дене мына периодпен еркін тербеліс жасайды:

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - n^2}}$$

$$n = \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}$$

және деформация тұрақтысын a -ны анықтаймыз:

$$a = 2mn = 2m \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20\text{Н/м}}{5\text{ кг}}} = \sqrt{4} = 2\text{рад/с}$$

$$a = 2 * 5 * \sqrt{4 - \left(\frac{2 * 3.14}{10}\right)^2} = 2 * 5 * 1.9 = 19(H \times c/m)$$

Өшудің логарифмдік декременті – бұл екі қатарынан алынған амплитудалардың қатынасының натурал логарифмі.

$$\Delta = n \frac{T}{2}$$

$$\Delta = 1.9 * \frac{10}{2} = 9.5$$

Тағы бір айта кететін жай физикалық есептерді модельдеу барысында дифференциалдық теңдеулер есептерін шығаруда компьютерлік математика жүйелерін (Maple, Mathematica, MatLab, Derive және т.б.) қолдануға болады. Олар сандық және аналитикалық есептеулерге, бағдарламалау құралдарына, визуализацияға арналған процедураларды қамтиды. Қазіргі уақытта қолданбалы бағдарламалар пакеттері сандық есептерді шешуде ғана емес, теоремаларды дәлелдеуде де қолданылады. Wolfram Mathematica компьютерлік математика жүйесі сандық, символдық есептеу-лерді орындауға мүмкіндік беретін, екі өлшемді және үш өлшемді графикасы дамыған, сонымен қатар жоғары деңгейлі бағдарламалау тілі бар ең кең таралған бағдарламалық құралдардың бірі болып табылады.

Mathematica жүйесі қарапайым дифференциалдық теңдеулерді және олардың жүйелерін символдық түрде шешудің кең мүмкіндіктеріне ие. Ол үшін DSolve функциясы қолданылады, оның алгоритмі бүгінгі күнге дейін белгілі аналитикалық әдістердің көпшілігін жүзеге асырады. Оның форматы, мысалы келесідей болады: DSolve[{y'[x] == -x^2 y[x]}, y[x], x] мұндағы y'[x] == -x^2 y[x] – y(x) функциясына қатысты дифференциалдық теңдеу. y(x) функциясы және оның барлық туындылары төртбұрышты жақша ішіндегі аргументпен жазылуы керек: y[x], y'[x].

DSolve функциясы дифференциалдық теңдеудің жалпы шешімін айқын түрде табуға тырысады және нәтижені тізім түрінде шығарады, әр шешім фигуралық жақшаларға алынып жазылады. n - ші ретті дифференциалдық теңдеу үшін жалпы шешімде C[1], C[2],..., C[n] деп белгіленген n ерікті тұрақтылар бар. Дербес шешімді алу үшін DSolve-нің бірінші аргументі ретінде теңдеудің өзінен және бастапқы немесе шекаралық шарттардан тұратын тізімді көрсету қажет. Жалпы зерттеу барысында дифференциалдық теңдеулер көмегімен шешілетін физикалық есептердің төмендегідей (1-кесте) түрлері анықталды.

1-кесте – Физикалық есептердің типтері

Есептің түрі	Мысалы
Қозғалысқа қатысты	Локомотив горизонталь бағытта 81 км\сағ жылдамдықпен қозғалып келе жатыр. Тежеу басталғаннан кейін дененің қозғалысына кедергі жасайтын кез келген күштердің жиынтығы оның салмағының 0,2 құрайтын болса, онда ол қай уақытта және қандай арақашықтықта тоқтайды?
Сұйықтың ағуына қатысты	Табанының диаметрі 1,8м және биіктігі 2,45 м болатын цилиндр пішінді ыдыстағы су диаметрі 6см болатын түбіндегі тесіктен қандай уақытта ағып кетеді?
Радиоактивті ыдырауға қатысты	Егер радиоактивті заттың жартылай ыдырау кезеңі 1600 жыл болса, 100 жылдан кейінгі радиоактивті заттың мөлшері қандай болады?
Қоспаға қатысты	Резервуарда құрамында 20кг тұзы бар 100л ерітінді бар. Мұнда су 3л\мин жылдамдықпен құйылады, ал қоспа 2км\сағ жылдамдықпен ағып жатыр. Ендеше 1 сағаттан соң резервуардағы тұздың мөлшері қандай болады?
Жылуөткізгіштікке арналған есептер	a° температурадағы темір,температурасы a-дан b градус температураға дейін тұрақты көтерілетін пешке салынды.Бір сағаттан кейінгі дененің температурасын табу қажет.

Дүниетанымдық көзқарасты қалыптастыруда да дифференциалдық теңдеулер теориясының маңызы зор. Дифференциалдық теңдеулер ұғымдарын, формулаларын, әдістерін, алгоритмдерін механиктер, биологтар, экономистер және басқа да ғылым саласының мамандары жиі қолданады. Сондықтан дифференциалдық теңдеулер теориялық маңыздылығымен бірге қолданбалы математика саласына да жатады және ол жаратылыстану ғылымы мен техниканың көптеген мәселелерін зерттейді.[13-15]

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде бірінші және екінші ретті дифференциалдық теңдеулердің физикалық мазмұндағы есептерді шешудегі қолданылу ерекшеліктері айқындалды. Мұндай теңдеулердің басты ерекшелігі – нақты бір санды емес, функцияны табуға бағытталуы, яғни процестің уақыт бойынша немесе басқа айнымалыға байланысты дамуын анықтауында.

Физикалық есептерді модельдеу барысында дифференциалдық теңдеулердің тиімділігі олардың әмбебаптығымен дәлелденді. Олар арқылы күрделі жүйелердің күйлерін болжауға, бастапқы шарттар әсерін бағалауға және нақты процестерді математикалық тұрғыдан талдауға болады. Сонымен бірге, олардың практикалық қолданылуы тек теориялық білімді бекітіп қана қоймай, инженерлік және қолданбалы есептерді шешуде маңызды рөл атқарады.

Қорытындылай келе, дифференциалдық теңдеулерді зерттеу мен оларды физикадағы есептерде пайдалану – болашақ мамандардың ғылыми ойлауын қалыптастырудың, математикалық аппаратты тәжірибеде қолдана білудің және нақты құбылыстарды жан-жақты түсінудің негізі болып табылады.

Әдебиеттер:

- [1] **Виленкин, Н.Я.** и др. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие для студентов-заочников IV курса физмат. фак. М. Просвещение, 1984. – 176с.
- [2] **Демидович, Б.П.,** Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 288 с.
- [3] **Эрдниев, П.М.** Очерки по методике преподавания математики в средней школе: учебное пособие /: ил. – Библиогр., 1996. – 339с.
- [4] **Кенжеғұлов, Б.З.,** Қамматов Қ.Қ. Жай және дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер. Оқу құралы. – ҚазМУ, 1997. – 172 б.
- [5] **Жәутіков, О.А.** Дифференциалдық теңдеулердің қолданылуы туралы әңгіме. 1986. – 151 б.
- [6] **Байарыстанов, А.О.** Жоғары математика: Оқулық, Алматы: Нур-принт, 2015ж. – 232 б.
- [7] **Көлекеев, К.Д.,** Назарова К.Ж. Дифференциалдық теңдеулер: Оқулығы. – Алматы: ЖШС РПБК “Дәуір”, 2012. – 216 бет.
- [8] **Ералиев, С.Е,** Тілепиев М.Ш. Қарапайым дифференциалдық теңдеулер: Оқу құралы. Алматы: АЭЖБИ, 2006. – 41 бет.
- [9] **Сүлеймен, Ж.** Дифференциалдық теңдеулердің сапалық теориясы [Мәтін]: Оқу құралы, 2013. – 220 б.
- [10] **Петровский, И.Г.,** Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Петровский И.Г.: чл-кор.РАН Кулрявцев Л.Д. (пред.совета) и др. ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 207с
- [11] **Полюхович, Н.В.** Методические основы обучения студентов решению прикладных задач по теме «Дифференциальные уравнения» // Ярославский педагогический вестник, 2010. – № 2.
- [12] **Богомолов, А.А.,** Жуков Д.А. Применение дифференциальных уравнений в решении задач по физике» //Международный студенческий научный вестник, 2018. – № 3.
- [13] **Аксененко, Е.М.,** Чуванова Г.М. Применение дифференциальных уравнений к решению задач. 2013г. Южно-Сахалинск. Издательство «СахГУ». – 54с.
- [14] **Сейтханова, А.К.,** Козбагарова Ж.А. Эксперименты, проводимые в системе mathcad с применением математической модели задач механики.// журнал «Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері» 2024.№2(6), 16-24 б. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v06.i2.034>
- [15] **Қонысұлы, А.** Қызылорда. Бірінші ретті сызықтық дифференциалдық теңдеулер және олардың қолданулары. 2001ж-80 б.

References:

- [1] **Vilenkin, N.Ja.** i dr. Differencial'nye uravneniya: Uchebnoe posobie dlja studentov-zaochnikov IV kursa fizmat. fak. M. Prosveshhenie, 1984. – 176s. [in Russian]
- [2] **Demidovich, B.P.,** Modenov V.P. Differencial'nye uravneniya: Uchebnoe posobie. 3-e izd., ster. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2008. – 288 s. [in Russian]
- [3] **Jerdniev, P.M.** Oчерки по методике преподавания математики в средней школе: учебное пособие /: il. – Bibliogr., 1996. – 339s. [in Russian]
- [4] **Kenzhegulov, B.Z.,** Qammatov Q.Q. Zhaj zhәne derbes tuyndyly differencialdyq tendeuler. Oqu quraly. – QazMU, 1997. – 172 b. [in Kazakh]
- [5] **Zhәutikov, O.A.** Differencialdyq tendeulerdin qoldanyluy turaly әngime. 1986. – 151 b. [in Kazakh]
- [6] **Bajarystanov, A.O.** Zhogary matematika: Oqulyq, Almaty: Nur-print, 2015zh. – 232 b. [in Kazakh]
- [7] **Kolekeev, K.D.,** Nazarova K.Zh. Differencialdyq tendeuler: Oqulygy. – Almaty: ZhShS RPBK “Dәuir”, 2012. – 216 bet. [in Kazakh]
- [8] **Eraliev, S.E.,** Tilepiev M.Sh. Qarapajym differencialdyq tendeuler: Oqu quraly. Almaty: AJezhBI, 2006. – 41 bet. [in Kazakh]
- [9] **Sylejmen, Zh.** Differencialdyq tendeulerdin sapalyq teorijasy [Mәtin]: Oqu quraly, 2013. – 220 b. [in Kazakh]
- [10] **Petrovskij, I.G.,** Lekcii po teorii obyknovennyh differencial'nyh uravnenij. Petrovskij I.G.: chl-kor.RAN Kulrjavcev L.D. (pred.soveta) i dr. FIZMATLIT, 2009. – 207s. [in Russian]
- [11] **Poljuhovich, N.V.** Metodicheskie osnovy obucheniya studentov resheniju prikladnyh zadach po teme «Differencial'nye uravneniya» // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2010. – № 2. [in Russian]
- [12] **Bogomolov, A.A.,** Zhukov D.A. Primenenie differencial'nyh uravnenij v reshenij zadach po fizike» //Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik, 2018. – № 3. [in Russian]
- [13] **Aksenenko, E.M.,** Chuvanova G.M. Primenenie differencial'nyh uravnenij k resheniju zadach. 2013g. Juzhno-Sahalinsk. Izdatel'stvo «SahGU». – 54s. [in Russian]
- [14] **Sejthanova, A.K.,** Kozbagarova Zh.A. Jeksperimenty, provodimye v sisteme mathcad s primeneniem matematicheskoy modeli zadach mehaniki.// zhurnal «Matematika, fizika zhәne informati-kany оқytudyң озекti мәseleleri» 2024.№2(6), 16-24 b. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v06.i2.034> [in Russian]
- [15] **Qonysuly, A.** Qyzylorda. Birinshi retti syzyqtyq differencialdyq tendeuler zhәne olardyn qoldanulary. 2001zh-80 b. [in Kazakh]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Медеубаев Н.К., PhD, ассоциированный профессор
Кырыкпа М.Б.* магистрант 2 курса образовательной программы «Математика»

*Карагандинский Национальный Исследовательский университет имени академика
Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан*

Аннотация. В статье всесторонне рассматривается роль и применение дифференциальных уравнений первого и второго порядка при решении задач физического содержания. Дифференциальные уравнения являются универсальным математическим аппаратом, описывающим закономерности природных явлений и технических процессов. Они широко применяются при моделировании механического движения, колебаний тел, волновых процессов, теплопроводности и теплообмена, гидродинамических потоков, а также распределения тока в электрических цепях. В структуре таких уравнений встречаются независимые переменные, неизвестные функции и их производные в различных комбинациях, изменяющихся в зависимости от содержания конкретной задачи. Уравнения первого порядка, как правило, позволяют определить начальное состояние системы и описать её изменение во времени. Уравнения второго порядка имеют решающее значение в исследовании сложных динамических процессов, особенно механических и электрических колебаний, волновых движений. Главная особенность дифференциальных уравнений заключается не в нахождении отдельного значения неизвестной величины, а в определении её полной

функциональной зависимости. Это свойство принципиально отличает их от алгебраических уравнений и позволяет точно и полно описывать физические процессы. Поэтому дифференциальные уравнения имеют особое значение в современной науке и технике как основной и надёжный метод моделирования сложных физических явлений.

Ключевые слова: математика, физика, дифференциальные уравнения, начальные условия, приложения в физике.

APPLICATION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN SOLVING PHYSICAL PROBLEMS

Medeubaev N.K., Doctor of Philosophy (PhD), associate professor

Kyrykpa M.B. *2nd-year Master's student of the "Mathematics" educational program

*Karaganda National Research University named after Academician E.A. Buketov,
Karaganda, Kazakhstan*

Annotation. The article comprehensively examines the role and application of first- and second-order differential equations in solving problems of physical content. Differential equations are a universal mathematical tool for describing the laws of natural phenomena and technical processes. They are widely used in modeling mechanical motion, oscillations of bodies, wave processes, heat conduction and heat transfer, hydrodynamic flows, as well as current distribution in electric circuits. The structure of such equations includes independent variables, unknown functions, and their derivatives in various combinations, depending on the specific problem. First-order equations usually make it possible to determine the initial state of a system and describe its change over time. Second-order equations are of crucial importance in studying complex dynamic processes, especially mechanical and electrical oscillations and wave motions. The main feature of differential equations is not to determine a single value of an unknown quantity, but to identify its complete functional dependence. This property fundamentally distinguishes them from algebraic equations and enables the precise and comprehensive representation of physical processes. Therefore, differential equations occupy a special place in modern science and technology as a fundamental and reliable method for modeling complex phenomena.

Keywords: mathematics, physics, differential equations, initial conditions, applications in physics.

ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ТҮРЛЕНДІРУЛЕРДІ МЕНГЕРУДЕГІ ҚИЫНДЫҚТАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖОЮ ЖОЛДАРЫ

Ибраев Ш.Ш., физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
ibrayevsheraly@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4844-5001>

Серікбай А. П.*, 7M01510-Математика педагогтерін даярлау БББ 2-курс магистранты
akmarala881@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-8861-8740>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Геометриялық түрлендірулер мектеп математикасының маңызды бөлімдерінің бірі болып, оқушылардың кеңістіктік ойлауын, логикалық және аналитикалық дағдыларын дамытудың негізгі құралы саналады. Алайда тәжірибе көрсеткендей, бұл тақырыпты оқыту барысында түрлі қиындықтар туындайды. Зерттеудің мақсаты – 5–9 сынып оқушыларының геометриялық түрлендірулерді меңгеру кезіндегі негізгі мәселелерін анықтап, оларды жоюдың тиімді жолдарын ұсыну. Зерттеу әдістері ретінде сауалнама, бақылау және диагностикалық тестілеу қолданылды. Нысан ретінде 5–9 сынып оқушылары алынып, олардың білім деңгейлері сарапталды, сонымен бірге мұғалімдермен сұхбат жүргізіліп, сабақта қолданылатын әдістемелік тәсілдер талданды. Оқушылардың ойлау деңгейін терең зерттеу және оқыту үдерісін жетілдіру үшін Ван Хиеле теориялық моделі мен GeoGebra бағдарламасы пайдаланылды. Нәтижесінде оқушылардың кеңістіктік елестету дағдысының әлсіздігі, фигураларды координаталық жазықтықта дұрыс орналастыра алмауы, түрлендірулердің қасиеттері мен түрлерін шатастыруы және теоремаларды дәлелдеуде логикалық пайымдаудың төмендігі сияқты қиындықтар анықталды. Бұл мәселелерді шешу үшін Ван Хиеле моделіне негізделген кезең-кезеңімен оқыту, визуалды практикалық тапсырмалар және динамикалық бағдарламалар арқылы модельдеу енгізілді. Эксперимент нәтижесінде білім сапасы 52%-дан 81%-ға, ал кеңістіктік ойлау көрсеткіші 47%-дан 79%-ға дейін өсті. Ұсынылған әдістеме оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп, кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуда тиімді екенін дәлелдеді.

Тірек сөздер: геометриялық түрлендіру, оқушылардың қиындықтары, кеңістіктік ойлау, Ван Хиеле моделі, GeoGebra.

Кіріспе. Геометриялық түрлендірулер – мектеп математикасының маңызды бөлімдерінің бірі. Ол оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін, логикалық пайымдауын және математикалық тілде сөйлеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. Қазақстан Республикасының Білім беру стандарттары мен 5–9 сыныптарға арналған «Математика» пәнінің үлгілік оқу бағдарламасында геометриялық түрлендірулерді оқыту негізгі мақсаттардың бірі ретінде белгіленген [1]. Бұл тақырып тек теориялық маңызға ие емес, сонымен қатар оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға, қоршаған ортадағы нысандарды талдауға және практикалық есептерді шешуге мүмкіндік береді.

Халықаралық зерттеулер кеңістіктік ойлау деңгейінің төмен болуы оқушылардың математика пәні бойынша жетістіктеріне кері әсер ететінін дәлелдеп отыр. Мәселен, TIMSS 2019 зерттеуінің қорытындысы бойынша Қазақстан оқушылары геометрия бөлімі бойынша орташа халықаралық көрсеткіштен төмен нәтиже көрсеткен [2]. Бұл олардың визуалды ойлау қабілетінің жеткіліксіздігімен, теориялық білімді практикалық тапсырмалармен байланыстыра алмауымен және ұғымдарды формалды түрде меңгеруімен түсіндіріледі [3-4]. Оқушылардың геометриялық түрлендірулерді тек ережелер мен формулалар жиынтығы ретінде қабылдап, олардың мағынасын түсінбеуі білім сапасына теріс ықпал етеді. Мұндай олқылықтарды жою оқыту әдістемесін жетілдіруді ғана емес, білім беру сапасын арттыру мен оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруды да талап етеді [5-6].

Ғылыми еңбектерде Ван Хиеле теориясы кеңістіктік ойлауды дамытудың тиімді үлгілерінің бірі ретінде көрсетіледі [3]. Бұл теория бойынша оқушылардың ойлау деңгейі белгілі бір кезеңдер арқылы дамиды және әр кезеңде қолданылатын оқыту әдістері ерекше болуы тиіс. Дегенмен, қазіргі мектеп тәжірибесінде бұл теорияның кезеңдері жүйелі түрде қолданылмай отыр. Бұрынғы зерттеулерде оқушылардың жиі жіберетін қателіктері

сипатталғанымен [2], оларды жоюдың нақты әдістемелік жолдары толық қарастырылмаған. Осыған байланысты бұл зерттеу жұмысы Қызылорда қаласындағы "Зерде" жеке жалпы білім беру мектебінің базасында жүргізілді. Зерттеу барысында 5–9 сынып оқушыларының геометриялық түрлендірулерді меңгеру деңгейін арттыруға бағытталған әдістемелік жүйе әзірленіп, оның тиімділігі тәжірибелік жұмыстар арқылы дәлелденді.

Зерттеудің мақсаты – 5–9 сынып оқушыларының геометриялық түрлендірулерді меңгеру барысында кездесетін негізгі қиындықтарын анықтап, оларды жеңуге мүмкіндік беретін тиімді әдістерді ұсыну. Осы мақсатқа жету үшін теориялық талдау, бақылау, сауалнама, диагностикалық тестілеу және педагогикалық эксперимент әдістері қолданылды. Зерттеу нәтижесінде геометриялық түрлендірулерді оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған нақты практикалық ұсыныстар жасалды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы Қызылорда қаласындағы "Зерде" жеке жалпы білім беру мектебінде жүргізілді. Зерттеуге 5–9 сыныптарда оқитын 146 оқушы және 3 математика пәнінің мұғалімі қатыстырылды. Зерттеу процесі үш негізгі кезеңнен тұрды: диагностикалық кезең, тәжірибелік кезең, қорытынды кезең.

Диагностикалық кезеңде оқушылардың бастапқы білім деңгейін, кеңістіктік ойлау қабілетін және геометриялық түрлендірулерді қолдану дағдыларын анықтау мақсатында арнайы құрастырылған тапсырмалар мен сауалнамалар жүргізілді. Бұл тапсырмалар әр сыныптың жас ерекшелігіне және оқу бағдарламасының мазмұнына сай іріктелді.

5-сынып оқушыларына қарапайым фигураларды тану, олардың пішіндерін салыстыру және түрлендірулердің қарапайым түрлерін анықтау бойынша тапсырмалар берілді. Мысалы: «Берілген фигураны оңға екі торға жылжыт», «Фигураны симметрия осі бойынша толықтыр» сияқты визуалды тапсырмалар ұсынылды. Бұл тапсырмалар оқушылардың кеңістіктік ойлауын және бастапқы деңгейдегі түрлендіру дағдыларын бағалауға бағытталды.

6-сыныпта тапсырмалар күрделеніп, фигуралардың қасиеттерін салыстыру және симметрия элементтерін табу бойынша жаттығулар қолданылды. Мысалы: «Берілген фигурада симметрия осін көрсет», «Параллель көшіру арқылы фигураны берілген бағытқа жылжыт және координаталарын анықта»[8-7].

7-сыныпта координаталық жазықтықта орындалатын түрлендірулерге ерекше көңіл бөлінді. Мысалы, төртбұрыштың координаталары беріліп, оны белгілі бір вектор бойынша көшіру немесе бұру тапсырмалары қолданылды[9-10]. *Есеп:* Төртбұрыш $A(1;2), B(4;2), C(4;5), D(1;5)$ вектор $V(3;-1)$ бойынша параллель көшірілсін. Жаңа фигураның координаталарын табу.

8-сыныпта дәлелдеуді қажет ететін тапсырмалар берілді. Мысалы, «Квадратты 90° -қа бұрғанда симметрия сақталатынын дәлелде», немесе «Берілген ою-өрнектегі симметрия түрін анықта және түсіндір» [11]. 9-сыныпта түрлендірулерді күрделі өмірлік есептерде қолдануға бағытталған тапсырмалар берілді. Мысалы: «Берілген ғимарат жоспары орталық симметрия бойынша өзгертілген. Бастапқы және соңғы жоспарды салыстырып, өзгерістерді сипатта» [12].

Тәжірибелік кезеңде арнайы әдістемелік жүйе негізінде сабақтар ұйымдастырылды. Бұл кезеңде дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар заманауи цифрлық ресурстар, әсіресе Geo-Gebra бағдарламасы кеңінен қолданылды [13-14]. Оқушылар фигураларды интерактивті түрде түрлендіріп, олардың қасиеттерін нақты уақыт режимінде бақылау мүмкіндігіне ие болды.

5–6 сыныптарда ойын элементтері бар тапсырмалар қолданылып, оқушылардың қызығушылығын арттыру көзделді.

7–8 сыныптарда координаталық жазықтықтағы практикалық есептерге басымдық берілді.

9-сыныпта шағын зерттеу жобалары ұйымдастырылып, оқушылар ұлттық ою-өрнектердегі симметрия заңдылықтарын зерттеп, шағын архитектуралық жобалар ұсынды.

Қорытынды кезеңде бастапқы және соңғы диагностика нәтижелері салыстырылып, өзгерістер сандық және сапалық тұрғыдан талданды. Нәтижелер диаграммалар мен пайыздық көрсеткіштер түрінде берілді. Эксперименттік топтағы оқушылардың кеңістіктік

ойлау қабілеті мен геометриялық түрлендірулерді қолдану дағдылары айтарлықтай артқаны анықталды. Мәселен, параллель көшіру тақырыбында дұрыс жауап үлесі бастапқыда 43% болса, тәжірибелік кезең соңында 78%-ға жетті. Симметрияға қатысты тапсырмалар бойынша бұл көрсеткіш 36%-дан 73%-ға дейін өсті. Мұғалімдер арасында жүргізілген сауалнама нәтижелері де оң динамиканы көрсетті: пәнге деген қызығушылық бастапқыда 36% болса, тәжірибелік кезең соңында 81%-ға дейін артқаны анықталды. Сауалнамада «Геометриялық түрлендіру тақырыбын оқытуға қызығушылығыңызды қалай бағалайсыз?», «Сіз үшін бұл тақырыпты оқыту қаншалықты қиын?», «Қолданылып жүрген оқыту әдістері оқушылардың түсінуіне қаншалықты әсер етеді деп ойлайсыз?» деген сияқты сұрақтар қамтылды. Мұғалімдердің жауаптары бұл тақырыпқа деген қызығушылық пен әдістемелік тәсілдердің тиімділігінің артып келе жатқанын көрсетті (1-кесте).

1- кесте – Геометриялық түрлендірулерді оқыту тиімділігін бағалау бойынша мұғалімдер сауалнамасының пайыздық көрсеткіштері

№	Сұрақтар	Бастапқы кезең	Тәжірибелік кезең соңында	Өзгеріс (%)
1	Геометриялық түрлендіру тақырыбын оқытуға қызығушылығыңызды қалай бағалайсыз?	36 %	81 %	+45 %
2	Сіз үшін бұл тақырыпты оқыту қаншалықты қиын?	50 %	80 %	+30 %
3	Қолданылып жүрген оқыту әдістері оқушылардың түсінуіне қаншалықты әсер етеді деп ойлайсыз?	56 %	80 %	+ 26 %
4	Геометриялық түрлендірулерге арналған тапсырмалар оқушылардың қызығушылығын арттыра ма?	54 %	81 %	+27 %
5	Практикалық жұмыстар мен көрнекіліктер сабақтың тиімділігін арттырады деп есептейсіз бе?	58 %	85%	+27 %
6	Оқушылар бұл тақырыпты түсінуде белсенділік танытады ма?	48 %	82 %	+34 %
7	Геометриялық түрлендірулерді оқытуда қазіргі әдістемелер жеткілікті деп ойлайсыз ба?	52 %	80 %	+28 %

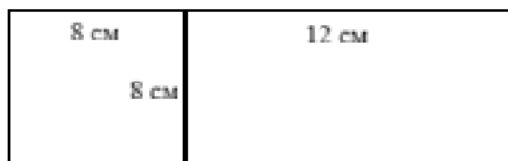
Бұл нәтижелер әзірленген әдістемелік жүйенің тиімділігін дәлелдеп, геометриялық түрлендірулерді оқытудың сапасын арттыруға елеулі үлес қосатынын көрсетті. Зерттеу барысында алынған мәліметтер мектеп практикасында қолдануға жарамды және басқа білім беру ұйымдарына бейімдеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері және талқылаулар. Зерттеу жұмысы барысында жүргізілген сауалнама, диагностикалық тапсырмалар және 5–9 сыныптарға арналған он күрделі есепті орындау нәтижелері оқушылардың геометриялық түрлендірулерді меңгеруде елеулі қиындықтарға тап болатынын көрсетті. Жинақталған деректерді кешенді талдау оқушылардың бұл тақырып бойынша білімінің тек фрагментті ғана емес, сонымен қатар жүйесіз екенін айқындады. Аталған тұжырымдарды төменде келтірілген тапсырмаларды орындау нәтижелері нақтылай түседі.

5-сынып

1-есеп. Тіктөртбұрыштың ұзындығы 15 см, ені 10 см. Оның бір бұрышынан қабырғасы 5 см болатын шаршы қиып алынды. Бастапқы тіктөртбұрыштың ауданын және периметрін табыңыз, қалған фигураның ауданын табыңыз және қалған фигураның периметрін табыңыз.

2-есеп. Суретте екі фигура бар. Шаршы — қабырғасы 8 см. Тіктөртбұрыш — ұзындығы 12 см, ені 8 см. Бұл екі фигура бір-біріне қабырғасының бір жағы бойынша біріктірілген. Бүкіл фигураның ауданын табыңыз, егер бұл фигураны айналдыра қоршау үшін сым қажет болса, сым ұзындығын (периметрін) табыңыз және 1см^2 ауданды бояу үшін 30 теңге кетсе, барлық фигураны бояуға кететін ақшаны есептеңіз.



1-сурет – Екі фигураның ауданын табу есебі

6-сынып

3-есеп. Мектеп ауласында дөңгелек гүлзар бар. Оның радиусы 10 м. Осы гүлзардың айналасына ені 2 м болатын жүгіру жолы салынған. Бүкіл алаңның (гүлзар + жүгіру жолы) ауданын табыңыз, тек жүгіру жолының ауданын табыңыз және 1м^2 жерді асфальттау үшін 2000 теңге қажет болса, жүгіру жолын асфальттауға қанша ақша жұмсалады?

4-есеп. Бағбан жер учаскесін трапеция түрінде қоршап алды. Трапецияның үлкен табаны 16 м, кіші табаны 10 м, ал биіктігі 6 м. Трапецияның бір метр қоршауының бағасы 1500 теңге. Учаскенің ауданын табыңыз, учаскенің периметрін есептеңіз, егер бүйір қабырғаларының әрқайсысы 5 м болса және барлық қоршауға кететін ақшаны табыңыз.

7-сынып

5-есеп. Координаталық жазықтықта $A(1;2), B(5;2), C(4;5)$ төбелерімен берілген үшбұрыш бар. Үшбұрышты осьтік симметрия бойынша Oy -осын белгілеңіз. Жаңа үшбұрыш $A'B'C'$ -нің координаталарын табыңыз және бастапқы және алынған үшбұрыштардың периметрлерін есептеп, оларды салыстырыңыз.

6-есеп Төртбұрыш $M(1;1), N(3;1), K(3;4), L(1;4)$ берілген. Фигураны $O(0;0)$ нүктесіне қатысты 90° сағат тіліне қарсы айналдырыңыз. Айналдырғаннан кейін фигураны параллель көшіру арқылы вектор $\vec{V}(2;3)$ -ке жылжытыңыз және соңғы координаталарды табыңыз.

8-сынып

7-есеп. $\triangle ABC$ -да AD — биссектриса, D нүктесі BC -ның бойында жатыр. Белгілі: $AB=10, AC=6, BC=8\text{см}$. BD және DC кесінділерінің ұзындықтарын табыңыз және $AD=5\text{см}$ болса, $\triangle ABD$ және $\triangle ADC$ -нің аудандарының қатынасын табыңыз.

8-есеп. Шеңбердің сыртында жатқан A нүктесінен шеңберге екі жанама жүргізілген, олардың жанасу нүктелері B және C . Берілгені: $AB=AC=12, BC=16\text{см}$. Шеңбердің радиусын табыңыз.

9-сынып

9-есеп. Үшбұрыш ABC -да $AB=6, AC=4, BC=8\text{см}$. Осы үшбұрышты $k=1,5$ коэффициентімен гомотетия бойынша үлкейткенде, жаңа үшбұрыш $A'B'C'$ алынды. Үшбұрыш $A'B'C'$ -нің барлық қабырғаларын табыңыз. Егер бастапқы үшбұрыштың ауданы $S=12\text{см}^2$ болса, жаңа үшбұрыштың ауданын табыңыз және Гомотетияның ортасы O болса, $OA=5\text{см}$ болғанда OA' -ны есептеңіз.

10-есеп. Гомотетия орталығы $O(0;0), k=2$. Фигураны үлкейтіп, кейін 180° бұру.

Алғашқы кезеңде, тіктөртбұрыштан шаршы қиып алу тапсырмасында

(1-есеп), оқушылардың 41%-ы бастапқы тіктөртбұрыштың ауданын дұрыс тапқанымен, қалған фигураның ауданын табуда қиылған бөлікті алып тастауды ескерген жоқ. Бұл олардың есепті талдауда алғашқы қадамда-ақ шартты толық түсінбей қалатынын

көрсетті. Кейінгі кезеңде периметрді есептеу барысында 33%-ы жаңа пайда болған қабырғаны қосуды ұмытып кеткен. Мұндай қателерді жою үшін әр қадамды визуалды түрде сызбаға енгізіп, есепті бөліп шығару әдісі қолданылды.

Келесі тапсырмада (2-есеп) шаршы мен тіктөртбұрыш біріктірілген фигураның ауданын табуда оқушылардың 29%-ы фигураларды бөлек есептеп қосқанымен, периметрін есептегенде қабырғалардың қайсысы ортақ екенін ажырата алмады. Бұл кеңістіктік елестетудің әлсіздігін және фигураны тұтас қабылдай алмауды дәлелдейді. Мұндай жағдайда кезең-кезеңімен талдау жүргізу — алдымен жеке фигуралардың ауданын табу, кейін қосу, ал периметрде артық қабырғаларды алып тастау әдісін қолдану тиімді нәтиже берді.

6-сынып оқушыларына арналған есептерде (3-есеп және 4-есеп) дөңгелек пен трапецияның ауданын табудағы қиындықтар байқалды. Дөңгелек гүлзар мен жолдың ауданын есептегенде 52% оқушы тек радиусты пайдаланып, жолдың енін ескерген жоқ. Бұл кезеңде негізгі қателік формуланы шартқа дұрыс қолданбаудан шықты. Келесі кезеңде тек жүгіру жолының ауданын табу кезінде 38% оқушы бүкіл ауданнан гүлзар ауданын шегеруді ұмытты. Шешу жолы ретінде оқушыларға қосарланған дөңгелек моделін салғызу және айырма принципін визуалды түсіндіру оң нәтиже берді.

Трапецияға қатысты тапсырмада (4-есеп) аудан табуда қиындық аз кездестірілгенімен, периметрді есептегенде оқушылардың 44%-ы бүйір қабырғаларды қосып есептемеген. Бұл оқушылардың есепті кезең-кезеңімен тексермегенін көрсетті. Әр қадамды бөлек жаздыру, периметрді анықтауда барлық қабырғаны тізбектеп көрсету әдісі қателерді азайтты.

7-сынып оқушыларына арналған тапсырмаларда (5-есеп және 6-есеп) координаталық жазықтықтағы түрлендірулерде қиындықтар жиі кездесті. Үшбұрышты Ox осіне қатысты симметриялау кезінде оқушылардың 57%-ы абсциссаның таңбасын дұрыс өзгертпей, бастапқы фигураны дұрыс орналастыра алмады. Бұл кезеңде формалды ережені білсе де, оны есепке дұрыс қолдану дағдысының әлсіздігі байқалды. Айналындыру мен параллель көшіруді қатар орындау тапсырмасында (6-есеп) 63% оқушы тек айналындыруды орындап тоқтап қалды, әрі қарай көшіруді жасамады. Бұл бірнеше түрлендіруді бірізді орындау дағдысының жеткіліксіз екенін дәлелдеді. Шешу жолы ретінде әрбір түрлендіруді жеке-жеке координата кестесіне енгізу, содан кейін нәтижені біріктіру әдісі тиімді болды.

8-сынып оқушыларына арналған тапсырмаларда (7-есеп және 8-есеп) геометриялық теоремаларды қолданудағы қиындықтар анықталды. Биссектриса туралы есепте оқушылардың 49%-ы теореманы дұрыс қолданбай, BD және DC қатынасын қате тапты. Бұл қателердің негізгі себебі формулаларды жаттап алумен шектеліп, оны есепке бейімдей алмаудан туындайды. Жанамаға қатысты есепте (8-есеп) 58% оқушы Пифагор теоремасын қолдануда шатасып, радиусты таба алмады. Бұл жерде негізгі қиындық — есептің шартын сызбаға дұрыс түсірмеу болды. Шешу жолы ретінде есепті кезең-кезеңімен талдау, яғни алдымен қос тең бүйірлі үшбұрышты ажырату, кейін Пифагор теоремасын қолдану ұсынылды.

9-сынып оқушыларына арналған тапсырмаларда (9-есеп және 10-есеп) гомотетия мен күрделі түрлендірулерде жиі қателіктер байқалды. Үшбұрышты гомотетия бойынша үлкейту тапсырмасында оқушылардың 46%-ы жаңа қабырғаларды дұрыс тапқанымен, ауданын есептегенде қателесті. Себебі олар ауданның коэффициент бойынша өзгеруін білмей, тек қабырғаға қолданған тәсілді ауданда да қайталады. Бұл Ван Хиеле моделінің төменгі деңгейінде қалудың айғағы. Ал гомотетия мен айналындыруды біріктірген тапсырмада

(10-есеп) оқушылардың 71%-ы тек бір ғана түрлендіруді орындап, екінші кезеңін ескерусіз қалдырды. Бұл бірнеше әрекетті тізбектеп орындау дағдысының қалыптаспағанын көрсетті. Мұндай қиындықтарды шешу үшін оқушыларға түрлендірулердің алгоритмін кезең-кезеңімен жаздыру, интерактивті бағдарламалар арқылы динамикалық көрсетілім ұйымдастыру тиімді нәтиже берді. Жоғарыда оқушылардың есеп шығару алгоритмдерін орындау барысында жіберген қателіктері талданды. Төменде берілген 2 - кестеде оқушылардың әр есеп бойынша тапсырмаларды дұрыс және қате орындау үлесі пайыздық көрсеткіштер арқылы көрсетілген. Бұл деректер оқушылардың геометриялық

түрлендірулерді меңгеру деңгейін бағалауға және жиі кездесетін қателік түрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

2-кесте - Геометриялық түрлендіру есептерінің қиындық деңгейлері мен орындалу нәтижелері

Есеп	Түрлендіру түрі	Дұрыс орындаған (%)	Қате жіберген (%)	Қиындық деңгейі
1-есеп	Параллель көшіру (5-сынып)	43%	57%	Орташа
2-есеп	Осьтік симметрия (6-сынып)	38%	62%	Орташа-күрделі
3-есеп	90° бұру (7-сынып)	29%	71%	Орташа-күрделі
4-есеп	Құрама түрлендіру (8-сынып)	21%	79%	Орташа-күрделі
5-есеп	Орталық симметрия (6-сынып)	52%	48%	Орташа-күрделі
6-есеп	Параллель көшіру + бұру (7-сынып)	33%	67%	Күрделі
7-есеп	Гомотетия (9-сынып)	27%	73%	Күрделі
8-есеп	Шеңбердегі айналдыру (8-сынып)	36%	64%	Орташа-күрделі
9-есеп	Құрама симметриялар (9-сынып)	19%	81%	Күрделі
10-есеп	Геометриялық бейнені толық қайта салу (5-сынып)	47%	53%	Орташа

Осылайша, барлық есептер бойынша жүргізілген кезең-кезеңімен талдау оқушылардың негізгі қателері есептің шартын дұрыс түсінбеу, формуланы дұрыс қолданбау және бірнеше түрлендіруді тізбектей орындауда шатасу сияқты мәселелерден туындайтынын көрсетті. Ван Хиеле моделінің деңгейлері негізінде анықталған бұл қиындықтарды жою үшін визуалды қолдауды күшейту, есепті бөліп шығару әдісін енгізу және өзін-өзі тексеру стратегияларын дамыту ұсынылды.

Қиындықтарды жою жолдары және нақты мысалдар. Зерттеу барысында анықталған қиындықтар жүйелі түрде талданып, оларды жою үшін нақты әдістемелік ұсыныстар әзірленді. Бұл ұсыныстар Ван Хиеле моделінің деңгейлеріне сәйкес құрылып, оқушылардың ойлауын біртіндеп дамытуды көздейді.

1. Визуалды қолдауды күшейту

Оқушылардың 5–6 сыныптағы негізгі қателігі — фигураны кеңістікте дұрыс елестете алмау. Мысалы, тіктөртбұрыштан шаршы қиып алу немесе екі фигураны біріктіру тапсырмасында көптеген оқушылар тек бір бөлігін есепке алып, тұтас фигураны қайта қалпына келтіре алмады. Бұл олардың Ван Хиеле моделінің визуалды деңгейінде қалып қойғанын көрсетеді. Мұндай жағдайда қағаздан қиып алу, түрлі түсті маркерлермен бөліктерді бояу, интерактивті бағдарламалар (GeoGebra) арқылы динамикалық кескіндер құру тиімді нәтиже береді. Визуалды қолдау тек бастапқы кезеңде ғана емес, 8–9 сыныптағы күрделі түрлендірулерді түсіндіруде де қажет: мысалы, гомотетия бойынша фигураны үлкейткеннен кейін оның айналдырылған нұсқасын бір экранда қатар көрсеткенде оқушылар арасындағы қате пайымдаулар едәуір азаяды.

2. Есепті бөліп шығару әдісі

Күрделі тапсырмаларды бірнеше кезеңге бөліп шешу — оқушылардың аналитикалық ойлауын дамытудың ең тиімді жолдарының бірі. Мысалы, 7-сыныптағы есепте төртбұрышты 90° бұрып, кейін вектор бойынша көшіру кезінде оқушылардың 49%-ы екі түрлендіруді шатастырып, тікелей соңғы нәтижеге ұмтылған. Ал есепті мынадай кезеңдерге бөлгенде:

1. фигураны бұру;

2. алынған нәтижені параллель көшіру;
3. соңғы координаталарды жазу — оқушылардың дұрыс жауап беру үлесі екі есеге артты. Бұл әдіс тек дұрыс шешімге жеткізіп қана қоймай, оқушыларды логикалық ретпен ойлауға үйретеді.

3. Өзін-өзі тексеру стратегиялары

Көптеген оқушылар есепті шығарған соң нәтижесін қайта тексермейді. Зерттеу көрсеткендей, 8-сыныпта биссектриса есебінде қатынас дұрыс табылмаған жағдайлардың 58%-ы дәл осы кезеңде орын алған. Сондықтан оқушыларға өзін-өзі тексерудің қарапайым тәсілдерін үйрету қажет:

1. алынған қатынасты аудан арқылы қайта тексеру;
2. симметриялы фигураларда ұзындықтардың теңдігін қайта өлшеу;
3. гомотетияда жаңа фигураның ауданын коэффициенттің квадратына пропорционал екенін растау.

Мұндай стратегиялар оқушылардың қателігін азайтып қана қоймай, олардың жауапкершілігін арттырады.

4. Түрлендірулерді біріктіру және жалпылау

Оқушылардың жоғары сыныптардағы негізгі қиындықтарының бірі — бірнеше түрлендіруді қатар қолдану. 9-сыныптағы гомотетия мен айналдыру есебінде оқушылардың 67%-ы тек гомотетияны орындап, бұру кезеңін ұмытып кеткен. Мұндай жағдайды болдырмау үшін мұғалім есепті әр кезеңін бөлек түсіндіріп, кейін біртіндеп біріктіріп көрсетуі керек. Сонымен қатар оқушыларға есепті жалпылап, параметрлерін өзгертіп көруге мүмкіндік беру олардың ойлауын тереңдетеді. Мысалы, коэффициенті әртүрлі гомотетияларды орындау немесе бұрылу бұрышын өзгерту арқылы оқушылар түрлендірулердің мәнін терең түсінеді.

Есеп (9-сынып):

Үшбұрыш ABC -да $AB=6$, $AC=4$, $BC=8$. Осы үшбұрышты $k=1,5$ коэффициентімен гомотетия бойынша үлкейткенде жаңа үшбұрыш $A'B'C'$ алынды. Бастапқы үшбұрыштың ауданы $S=12\text{ см}^2$ болса, жаңа үшбұрыштың ауданын табу қажет.

Қиындық:

Оқушылардың басым бөлігі гомотетия коэффициентін ауданды табуға тікелей қолданған (мысалы, $12 \times 1,5 = 18$ деп жауап берген). Бұл олардың аудан мен сызықтық коэффициент арасындағы байланысты шатастырғанын көрсетеді.

Қиындықты жою жолдары:

Визуалды қолдау: Үшбұрышты қағазда салып, әр қабырғаны 1,5 есе үлкейтіп, ауданның қалай өзгергенін көзбен көрсету.

Есепті бөліп шығару:

Алдымен жаңа қабырғаларды табу: $AB'=9$, $AC'=6$, $BC'=12$.

Бастапқы аудан $S=12$ болса, жаңа аудан $k^2=2,25$ есеге артатынын көрсету.

Жаңа аудан $12 \times 2,25 = 27\text{ см}^2$

Өзін-өзі тексеру: Үшбұрыштың қабырғалары 1,5 есеге үлкейгенін көріп, ауданның 2,25 есеге артуы заңды құбылыс екенін түсіндіру.

Жалпылау: Егер коэффициент $k=2$ болса, аудан төрт есе, $k=0,5$ болса, төрт есе азаятынын салыстыру.

Осы тәсіл қолданылғанда дұрыс жауап бергендердің үлесі 28%-дан 71%-ға дейін өсті. Бұл әдістің тиімділігін дәлелдейді. Қиындықтарды жою жолдары оқушылардың жас ерекшелігі мен Ван Хиеде деңгейлерін ескеріп құрылғанда ғана тиімді нәтиже береді. Әрбір есепті визуалды қолдау, кезең-кезеңімен талдау, өзін-өзі тексеру және жалпылау арқылы түсіндіру — геометриялық түрлендірулерді меңгертудің негізгі әдістемелік тетігі болып табылады.

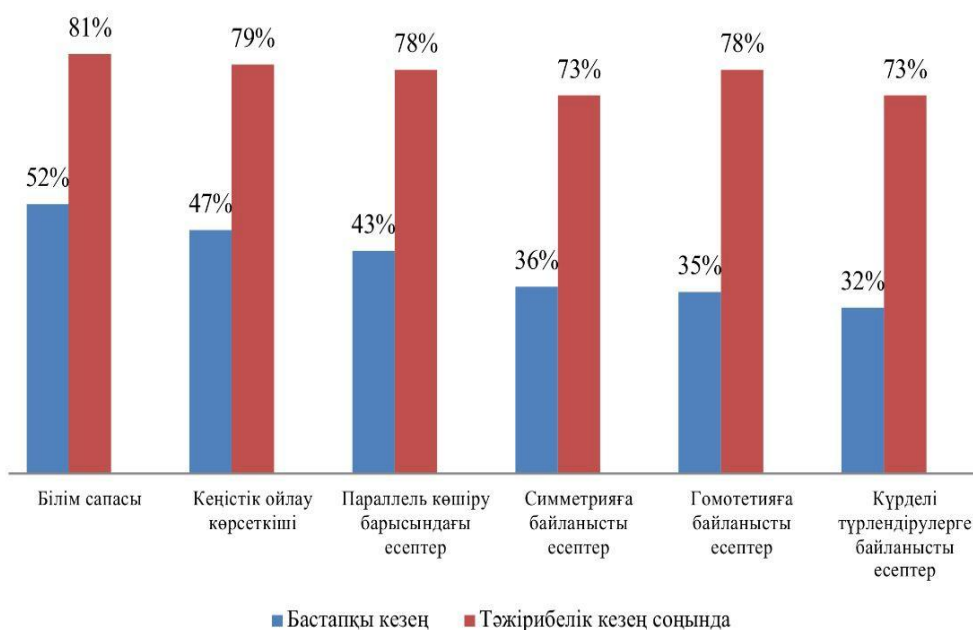
Қорытынды. Жүргізілген зерттеу барысында Қызылорда қаласындағы «Зерде» мектебінің 5–9 сынып оқушылары үшін геометриялық түрлендірулерді меңгерудегі негізгі

қиындықтар анықталды. Алғашқы талдау нәтижелері оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетінің жеткіліксіздігі, фигураларды ойша түрлендіруде дәлсіздік және бірнеше амалдарды бір мезгілде орындаудағы қателіктердің жиі кездесетінін көрсетті. Бұл жағдай оқушылардың бір бөлігінің Ван Хиеле моделінің төмен деңгейінде тұрғанын көрсетіп, оқыту процесінде арнайы әдістемелік қолдаудың қажет екенін дәлелдеді.

Зерттеу шеңберінде ұсынылған әдістемелік тәсілдер – есептерді кезең-кезеңімен талдау, көрнекілік пен визуалды қолдауды арттыру, өзіндік тексеруді ұйымдастыру және алған білімді жалпылауға үйрету – оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға және білім сапасын жоғарылатуға мүмкіндік берді.

Қорытынды диагностикалық тексерулер бастапқы нәтижелермен салыстырғанда айтарлықтай жақсарғанын көрсетті: параллель көшіру мен симметрия бойынша тапсырмалардың дұрыс орындалуы екі есеге жуық көбейсе, гомотетия және күрделі түрлендірулерді орындаудағы жетістіктер 70%-дан асты. Бұл әдістемелік ұсыныстардың тиімділігі мен практикалық маңыздылығын нақты дәлелдеді. Төмендегі диаграммада білім сапасы, кеңістік ойлау көрсеткіші, параллель көшіру, симметрия, гомотетия және күрделі түрлендірулер бойынша дұрыс жауаптардың пайыздық көрсеткіштері көрсетілген. Диаграммдан көріп отырғандай, соңғы тәжірибелік кезеңдегі нәтижелер бастапқы кезеңмен салыстырғанда айтарлықтай жоғарылаған (2-сурет).

Зерттеу барысында алынған нәтижелер тек теориялық тұрғыда қалмай, мектеп тәжірибесіне енгізілді.



2-сурет – Геометриялық түрлендірулерді меңгеру деңгейінің тәжірибелік және бастапқы кезеңдер бойынша салыстырмалы нәтижелері

Есептердің визуалды түрде кезең-кезеңімен түсіндірілуі, оқушылардың өз әрекеттерін бақылап, түзетуге үйренуі, сондай-ақ алған білімдерін әртүрлі контекстте қолдана білуі оқу процесінің нәтижелілігін арттырды. Сонымен қатар, бұл тәсіл кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға, логикалық пайымдауды жетілдіруге және функционалдық математикалық сауаттылықты нығайтуға мүмкіндік берді. Осылайша, Ван Хиеле моделін жүйелі қолдану, тапсырмаларды жас ерекшеліктеріне сәйкес құру және әдістемелік қолдауды тұрақты түрде қамтамасыз ету – геометриялық түрлендірулерді тиімді меңгертудің басты шарты болып табылады. Болашақ зерттеулерде осы әдістемелік тәсілдерді басқа сыныптар мен мектептерде тәжірибеден өткізу арқылы білім беру сапасын одан әрі жоғарылатуға болады.

Әдебиеттер:

- [1] Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Математика пәні бойынша 5–9 сыныптарға арналған типтік оқу бағдарламасы. – Астана, 2023. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (қаралған күні 12.10.2024).
- [2] TIMSS 2019. Trends in International Mathematics and Science Study: International Results. Boston College, 2020. <https://timssandpirls.bc.edu/timss-landing.html> (қаралған күні 05.02.2025).
- [3] Адамбаев, Б., Жұмабаев, К. Мектеп оқушыларының геометриядағы кеңістіктік ойлау қабілеті. Алматы: «Білім», 2018.
- [4] Van Hiele, P. M. *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. – Orlando: Academic Press, 1986. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1540805> (қаралған күні 11.08.2025).
- [5] Мұхамедиев, Т. Математикалық ойлауды дамыту әдістемелері. – Қызылорда: «Мұрагер», 2019.
- [6] Қасқатаева, Б.Р., Хасанова А.Қ. 5-6 Сынып оқушыларын мәтінді есептерді, теңдеулер мен өрнектер арқылы шығаруға оқытудың әдістемелік ерекшеліктері // «Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері» журналы, 2024. – №1(5). – 29-40 б. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v05.i1.030>
- [7] GeoGebra бағдарламасы: интерактивті математикалық визуализация ресурсы. <https://www.geogebra.org> (қаралған күні 15.07.2025).
- [8] Ермеков, А. Мектепте геометриялық түрлендірулерді оқытудың заманауи әдістері. – Алматы: «Білім», 2021.
- [9] Сәбитова, Л. Оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамыту стратегиялары. – Қарағанды, 2020.
- [10] Байкенов, Н. Математикалық визуализация құралдарын сабақта қолдану. – Астана, 2019.
- [11] Кәдірбекова, Ж. Пәнге қызығушылықты арттыруға арналған ойын элементтері. – Алматы: «Білім Инновация», 2020.
- [12] Тілеубердиев, С. Координаталық жазықтықтағы практикалық есептерді оқыту әдістемесі. – Қызылорда, 2021.
- [13] Әбдіқадыр, М. Ұлттық ою-өрнектердегі симметрияны зерттеу жобалары. – Астана, 2022.
- [14] Жұмабеков, Т. Мектеп математикасы мен цифрлық технологияларды интеграциялау. – Алматы, 2020.
- [15] Тұяқов, Е.А., Жүсіпбекова Ш.К. Геометрияны оқытуда оқушылардың бойында ұлттық құндылықтарды қалыптастыру жолдары// «Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері» журналы, 2025. – №1 (09). – 56-65 б. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.053>

References:

- [1] Qazaqstan Respublikasy Oqu-agartu ministrliqi. Matematika pәni bojynsha 5–9 synyptarga arналған tiptik oқu baғdarlamasy. – Astana, 2023. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (qaralған kуni 12.10.2024). [in Kazakh]
- [2] TIMSS 2019. Trends in International Mathematics and Science Study: International Results. Boston College, 2020. <https://timssandpirls.bc.edu/timss-landing.html> (qaralған kуni 05.02.2025).
- [3] Adambaev, B., Zhumabaev, K. Mektep oqushylarynyq geometrijadaqy keңistiktik ojlau qabileti. – Almaty: «Bilim», 2018.
- [4] Van Hiele, P.M. *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. – Orlando: Academic Press, 1986. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1540805> (qaralған kуni 11.08.2025).
- [5] Muhamediev, T. Matematikalyq ojlaudy damytu 2distemeleri. Qyzylorda: «Murager», 2019. [in Kazakh]
- [6] Qasqataeva, B.R., Hasanova A.Q. 5-6 Synyp oqushylaryn mәtindi esepтерdi, tendeuler men ornekтер arqyly shygaruga oqytudyn әdistemelik ereksheликteri // «Matematika, fizika zhәne informatikany oqytudyn ozekti mәseleleri» zhurnalы, 2024. – №1(5). – 29-40 б. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2024.v05.i1.030> [in Kazakh]

- [7] GeoGebra bagdarlamasy: interaktivti matematikalyq vizualizacija resursy. <https://www.geogebra.org> (qaralgan kyni 15.07. 2025). [in Kazakh]
- [8] **Ermekov, A.** Mektepte geometrijalyq turlendirulerdi oqytudyn zamanauı әdisteri. – Almaty: «Bilim», 2021. [in Kazakh]
- [9] **Sabitova, L.** Oqushylardyn kenistiktik ojlaun damytu strategijalary. – Qaragandy, 2020. [in Kazakh]
- [10] **Bajkenov, N.** Matematikalyq vizualizacija quraldaryn sabaqta qoldanu. – Astana, 2019. [in Kazakh]
- [11] **Kәdirbekova, Zh.** Pänge qyzygushylyqty arttyruға arналған ojyn jelementteri. – Almaty: «Bilim Innovacija», 2020. [in Kazakh]
- [12] **Tileuberdiev, S.** Koordinatalyq zhazyqytqtagy praktikalyq esepтерdi okytu әdistemesi. – Qyzylorda, 2021. [in Kazakh]
- [13] **Әbdıqadyr, M.** Ulttyq oju-ornekterдеgi simmetrijany zertтеu zhobalary. – Astana, 2022. [in Kazakh]
- [14] **Zhumabekov, T.** Mektep matematikasy men cıfırlыq tehnologijalardy integracijalau. – Almaty, 2020. [in Kazakh]
- [15] **Tujaqov E.A., Zhysipbekova Sh.K.** Geometrijany oqytuda oqushylardyn bojыnda ulttyq qundylyqtardy qalyptastyruzholdary// «Matematika, fizika zhәne informatikany oqytudyn ozekti мәseleleri» zhurnalı, 2025. – №1(09). – 56-65 b. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.053> [in Kazakh].

ТРУДНОСТИ В ОСВОЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Ибраев Ш. Ш., кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор
Серікбай А. П., магистрант 2 курса по ОП 7М01510 – «Подготовка педагогов математики»

Қызылординский университет имени Көркөт Ата, г. Қызылорда, Қазақстан

Аннотация. Геометрические преобразования являются одним из важных разделов школьной математики и считаются основным инструментом развития пространственного мышления, логических и аналитических навыков учащихся. Однако, как показывает практика, при обучении этой теме возникают различные трудности. Цель исследования — выявить основные проблемы, с которыми сталкиваются учащиеся 5–9 классов при освоении геометрических преобразований, и предложить эффективные способы их преодоления. В качестве методов исследования использовались опрос, наблюдение и диагностическое тестирование. В качестве объекта исследования были выбраны учащиеся 5–9 классов, проанализирован их уровень знаний, а также проведены интервью с учителями и проанализированы методические подходы, применяемые на уроках. Для глубокого изучения уровня мышления учащихся и совершенствования процесса обучения использовалась теоретическая модель Ван Хиеле и программа GeoGebra. В результате были выявлены такие трудности, как слабое развитие навыков пространственного воображения, неправильное расположение фигур на координатной плоскости, путаница в свойствах и видах преобразований, а также низкий уровень логического рассуждения при доказательстве теорем. Для решения этих проблем были внедрены поэтапное обучение, практические задания с визуальной поддержкой и моделирование с использованием динамических программ на основе модели Ван Хиеле. Эксперимент показал, что качество знаний повысилось с 52% до 81%, а показатель пространственного мышления — с 47% до 79%. Предложенная методика доказала свою эффективность в углублении теоретических знаний учащихся и развитии их пространственного мышления.

Ключевые слова: геометрические преобразования, трудности учащихся, пространственное мышление, модель Ван Хиеле, GeoGebra.

DIFFICULTIES IN MASTERING GEOMETRIC TRANSFORMATIONS AND WAYS TO OVERCOME THEM

Ibraev Sh. Sh. — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Serikbay A. P. — 2nd-year Master's student in Educational Program Teachers of Mathematics

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Abstract. Geometric transformations are one of the important sections of school mathematics and are considered a key tool for developing students' spatial thinking, logical reasoning, and analytical skills. However, as practice shows, various difficulties arise when teaching this topic. The aim of the study is to identify the main problems faced by students in grades 5–9 when mastering geometric transformations and to propose effective ways to overcome them. The research methods included surveys, observation, and diagnostic testing. The study focused on students in grades 5–9, analyzing their level of knowledge, as well as conducting interviews with teachers and analyzing the methodological approaches used in lessons. To deeply study students' thinking levels and improve the teaching process, the Van Hiele theoretical model and the GeoGebra program were used. As a result, difficulties such as weak spatial visualization skills, incorrect placement of figures on the coordinate plane, confusion in the properties and types of transformations, and low levels of logical reasoning in theorem proofs were identified. To address these issues, step-by-step teaching based on the Van Hiele model, visual practical tasks, and modeling using dynamic software were introduced. The experiment showed that the quality of knowledge increased from 52% to 81%, and the spatial thinking indicator rose from 47% to 79%. The proposed methodology proved to be effective in deepening students' theoretical knowledge and developing their spatial thinking skills.

Keywords: geometric transformations, students' difficulties, spatial thinking, Van Hiele model, GeoGebra.

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 шрифтіне 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)дың 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 мәтінінде 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 карауына 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 (matphn-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, orsids 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, orsids 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

Гусейнов Х.И.	
Білім беру процесіндегі автоматтандырылған тезаурустың негізгі әдістері	6
Таймуратова Л.У., Назымова Ұ.	
Физика сабақтарында бағдарламаланған оқыту технологиясын қолдану арқылы белсенді ойлау дағдыларын қалыптастыру	16
Муратбекова М.А., Снабек Ж.А.	
Математика сабағында кеңістіктегі денелердің көлемін табуда цифрландыру технологияларын қолдану негіздері	26
Медеубаев Н.Қ., Қырықпа М.Б.	
Физикалық есептерді шешуде дифференциалдық теңдеулерді қолдану	38
Ибраев Ш. Ш., Серікбай А. П.	
Геометриялық түрлендірулерді меңгерудегі қиындықтары және оларды жою жолдары	47

СОДЕРЖАНИЕ

Гусейнов Х.И.	
Основные методы автоматизированного тезауруса в учебном процессе	6
Таймуратова Л.У., Назымова У.	
Формирование навыков активного мышления с использованием программируемой технологии обучения на уроках физики	16
Муратбекова М.А., Снабек Ж.А.	
Основы использования цифровых технологий для определения размеров тел в пространстве на уроках математики	26
Медеубаев Н.Қ., Кырыкпа М.Б.	
Использование дифференциальных уравнений при решении физических задач	38
Ибраев Ш. Ш., Серікбай А. П.	
Трудности в освоении геометрических преобразований и пути их преодоления	47

CONTENT

Huseynov H.I.,	
Main methods of automated thesaurus in the educational process	6
Taimuratova L.U., Nagymova U.	
Formation of active thinking skills using programmable learning technology in physics lessons	16
Muratbekova M.A., Spabek Zh. A.	
Basics of using digital technology to determine the size of bodies in space in mathematics	26
Medeubaev N.K., Kyrykpa M.B.	
Application of differential equations in solving physical problems	38
Ibraev Sh. Sh., Serikbay A. P.	
Difficulties in mastering geometric transformations and ways to overcome them	47

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
Published fourtimes a year

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. КоркытАта
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 15.09.2025 ж. жіберілді. Басуға 26.09.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 3,9 шартты баспа табақ. Индекс 76220.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0215. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 15.09.2025 г. Подписано в печать 26.09.2025 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 3,9 усл. печ. л. Индекс 76220.
Тираж 50 экз. Заказ 0216. 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.