

**М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті**  
**Физика - математика факультеті**

## **«ЖАСТАР: ҒЫЛЫМҒА ҚАДАМ»**

**ғылыми-практикалық конференциясы материалдарының  
жинағы**



**Сборник материалов научно-практической конференции**

## **«МОЛОДЕЖЬ: ШАГ В НАУКУ»**

**ӘОЖ 378.4**  
**КБЖ 74.489**  
**М 42**

**Редакция алқасы/ Редакционная коллегия**

Медешова А.Б., Кузьмичева А.Е., Жұмағалиева А.Е., Джамбулова Ж.М.

**М 42 Жастар: ғылымға қадам: университетішілік ғылыми-практикалық конференция материалдары** /Жалпы редакциясын басқарған А.Б. Медешова. Электрондық ресурс. – Орал: М.Өтемісов атындағы БҚМУ РБО, 2019. -133 б.

Бұл басылымда «Жастар: ғылымға қадам» атты университетішілік ғылыми-практикалық конференцияға қатысқан жас ғалымдар мен студенттердің көзқарастарын белгілеуге бағытталған мақалалар енгізілген. Оларда физика, математика, ақпараттық технология және оларды оқыту әдістемесі саласындағы ғылыми-практикалық зерттеулердің нәтижелері баяндалды. Жинақта жастарды ғылыми зерттеу жүргізуге баулыған ғылыми жетекшілердің баяндамалары жарияланды.

В настоящем издании опубликованы доклады участников внутриуниверситетской научно-практической конференции «Молодежь: шаг в науку», в которых нашли отражение результаты научных исследований и достижения практической деятельности в сферах математики и физики, информационной технологии и информатики, педагогики и методики преподавания естественного цикла.

**ӘОЖ 378.4**  
**КБЖ 74.489**

## Мазмұны

### ФИЗИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКА ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| ОБ ОДНОМ КЛАССЕ РАЗРЕШИМЫ ГРУПП БЕЗ КРУЧЕНИЯ .....                           | 5  |
| Мулдағалиев В.С.                                                             |    |
| БЕСКОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С УСЛОВИЕМ МИНИМАЛЬНОСТИ ДЛЯ СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП ..... | 8  |
| Мулдағалиев В.С., Маутеева С.М.                                              |    |
| О НОРМИРОВАННЫХ ЙОРДАНОВЫХ АЛГЕБРАХ НАД ПОЛЕМ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ .....       | 10 |
| Мулдағалиев В.С., Абатов Х.Н.                                                |    |
| ШЕҢБЕР ГЕОМЕТРИЯСЫ.....                                                      | 15 |
| Камкиева Ж. С., Базарова М. Қ.                                               |    |
| ТОПОЛОГИЯ ЭЛЕМЕНТТЕРІ.....                                                   | 19 |
| Урынбаева Л.И., Базенова А.Т.                                                |    |
| ФЕЛИКС КЛЕЙН ЖӘНЕ СОФУС ЛИ.....                                              | 24 |
| Маутеева С.М., Батыргалиева А.Қ.                                             |    |
| ТАҢДАУ АКСИОМАСЫ .....                                                       | 29 |
| Исмагулова А,                                                                |    |
| СТАЦИОНАРНОЕ ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ .....                                        | 31 |
| А. А. Кульжумиева, А. К. Рашева                                              |    |
| КОСМОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ.....                                                       | 33 |
| Садвакасова Г.К., Нұрланқызы Л.                                              |    |

### ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| АҚПАРАТТЫҚ – КОММУНИКАТИВТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ .....       | 39 |
| Медешова А.Б., Жұмабаева Ж.М.                                                    |    |
| МУЛЬТИМЕДИА АРҚЫЛЫ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ .....                                      | 41 |
| Медешова А.Б., Кажғалиев Н.Н.                                                    |    |
| АҚПАРАТТЫҚ ҚОҒАМДА СТУДЕНТТЕРГЕ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЕРЕКШЕЛГІ ....              | 44 |
| Медешова А.Б., Кожамметова М.М.                                                  |    |
| ОРТА МЕКТЕПТЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ.....      | 48 |
| Медешова А.Б., Мамыр А.Р.                                                        |    |
| АКТ-НЫ АСТРОНОМИЯЛЫҚ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫҒА ЫҚПАЛЫ .....                          | 52 |
| Медешова А.Б., Марат П.М                                                         |    |
| ӘЛ-ФАРАБИДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МҰРАСЫН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ АРҚЫЛЫ НАСИХАТТАУ ..... | 55 |
| Медешова А.Б., Мулдашев Ш.Г.                                                     |    |
| МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДАҒЫ ИНТЕРАКТИВТІЛІК.....                                      | 59 |
| Медешова А., Серікқызы К.                                                        |    |
| КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАНЫҢ ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ТИІМДІЛІГІ .....                | 62 |
| Медешова А.Б., Токтамысова А.Т.                                                  |    |
| ФИБОНАЧЧИ САНДАРЫН ҮЙРЕТУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛЫ .....                                   | 65 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Медешова А.Б., Утегенова А.Т.<br>ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР МЕН ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ<br>ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗДЕРІ ..... | 70  |
| Садваксова Г.К.<br>РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕННІҢ МЕХАТРОНДЫ ЖҮЙЕЛІК БАСҚАРУЫ.....                                                              | 74  |
| Маннапова Т. М., Насырова Б.С., Түмен А.Г.<br>ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕ МУЛЬТИМЕДИАЛЫҚ ОҚУ ҚҰРАЛЫН ҚОЛДАНУДАҒЫ<br>ОҚЫТУШЫ РӨЛІ.....                   | 78  |
| МаннаповаТ.М.<br>БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫН ЖАҢАРТУ ЖАҒДАЙЫНДА ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҮДЕРІСТІ<br>ҰЙЫМДАСТЫРУ ӘДІСТЕРІ.....                                | 86  |
| Капышева Б.М.<br>ӘЛЕМНІҢ ЕКІНШІ ҰСТАЗЫ ӘЛ-ФАРАБИДІҢ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ<br>ОРНЫ .....                                                | 88  |
| Кадырова Г.М., Айбергенова Н.<br>САМООРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ, СИНЕРГЕТИКА.....                                                                 | 92  |
| Кажмуканова Д.М.<br>ОРТА МЕКТЕП ЖОҒАРЫ КЛАСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ДАРЫНДЫ<br>ОҚУШЫЛАРМЕН ЖҰМЫСТАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....                          | 94  |
| Жұмағалиева А.Е., Бибиткали З.<br>МЕКТЕП МАТЕМАТИКА КУРСЫНДА «ПРОЦЕНТ» ТАҚЫРЫБЫН АҒЫЛШЫНША<br>ОҚЫТУ .....                                  | 97  |
| Джамбулова Ж.М., Балтабаева А.С.                                                                                                           | 97  |
| НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ЗАДАЧ...                                                                             | 104 |
| Орлова Л.Г., Тажкенова А.А.<br>МЕТОДИКА РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ.....                                                               | 109 |
| Орлова Л.Г., Сапарова Д.М.<br>БЕЛГІСІЗДЕРІ МОДУЛЬ ТАҢБАСЫ АСТЫНДА БОЛАТЫН ТЕҢДЕУЛЕР МЕН<br>ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ .....                       | 115 |
| ҚадырбаевМ.М., ЖумановаУ.Ж.<br>ВИДЫ НАГЛЯДНОСТИ .....                                                                                      | 120 |
| Жардемова А.<br>ОБУЧАЮЩИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ. ....                                                                              | 122 |
| Карнасюк А.В.<br>ОРТА МЕКТЕПТЕГІ ИРРАЦИОНАЛ ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕРІ.....                                                              | 125 |
| Жұмағалиева А.Е., Қонанова А.Ә.<br>ОЛИМПИАДАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДЕ АНЫҚТАЛМАҒАН ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУДІҢ<br>ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ.....                   | 129 |
| Закариева З.А., Үсенова Г.А.                                                                                                               |     |

# ФИЗИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКА

## ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА

### ОБ ОДНОМ КЛАССЕ РАЗРЕШИМЫ ГРУПП БЕЗ КРУЧЕНИЯ

**Мулдагалиев В.С.**

г.Уральск, ЗКГУ

Эта заметка непосредственно связана с данной работой автора [1], в которой изучались группы с обобщенно дополняемыми нормальными подгруппами и, в частности, нормально FG-факторизуемые группы. Напомним, что по определению группа  $G$  нормально FG-факторизуема, если каждая ее нормальная подгруппа NFG-дополняема, т.е. для  $N$  существует по крайней мере одна подгруппа  $K$  (FG-дополнение  $N$  в  $G$ ), удовлетворяющая условиям  $G=NK$  и пересечение  $N \cap K$  конечно порождено. В работе [1] описана общая конструкция разрешимых нормально FG-факторизуемых групп (см. §1, в [1]), более содержательное изучение таких групп проведено в предположении, что они являются расширениями абелевых групп при помощи нильпотентных ([1], §3).

Здесь мы рассмотрим разрешимые нормально FG-факторизуемые группы без кручения. Как будет доказано, важной особенностью таких групп является конечность их ранга. Доказательство этого факта опирается на следующее утверждение, вытекающее из предположения, установленного в §3 работы 1.

**Лемма.** Пусть  $G$ -группа, содержащая такую полициклическую подгруппу  $H$ , индекс которой в любой содержащей ее конечно порожденной подгруппе из  $G$ , конечен. Тогда аддитивная группа произвольного неприводимого  $G_r$ -модуля  $A$  является элементарной  $r$ -группой по некоторому простому числу  $p$ .

Следствием этой леммы (при  $H = \{1\}$ ) является теорема Бэра [2]: если  $G$  локально конечная неприводимая группа автоморфизмов абелевой группы  $A$ , то группа  $A$  элементарна. Вместе с тем сформулированная лемма существенно обобщает теорему Бэра, так как она позволяет рассматривать и непериодические группы операторов. Важным для приложений примером группы  $G$ , удовлетворяющей условию леммы, является произвольная локально нильпотентная группа конечного ранга.

**Теорема.** Разрешимая группа  $G$  без кручения тогда и только тогда нормально FG-факторизуема, когда она может быть представлена в виде произведения  $G=A \cdot B$  Вабелевой нормальной подгруппы  $A$  конечного ранга и полициклической подгруппы  $B$ , причем фактор  $A/A \cap B$  - периодический и рассматриваемый как  $G$ -модуль, разложим в прямую сумму вполне неприводимого  $G$ -модуля и конечного (может быть пустого) множества неприводимых  $G$ -модулей. В частности, ранг разрешимой нормально FG-факторизуемой группы без кручения конечен.

**Доказательство.** Условимся говорить, что группы  $X$  обладают свойством (\*),

если она или полициклическая или является объединением счетной цепочки полициклических подгрупп

$$X_0 < X_1 < \dots < X_j < \dots, \bigcup X_i = X, \quad (1)$$

в которой все индексы  $|X_j = X_{j=1}|$  конечна. Заметим, что если группа  $X$  представима в виде произведения  $X = H \cdot Y$  нормальной подгруппы.  $H$  и подгруппы  $Y$ , обладающей свойством (\*). Действительно, в этом случае подгруппа  $H$  либо полициклическая, либо ее можно представить как объединение возрастающей последовательности вида (1) полициклических подгрупп  $H_j$ , каждая из которых нормальна в  $X$ . Поэтому, если  $Y_0 < Y_1 < \dots < Y_j < \dots$  - последовательность вида (1) для подгруппы  $Y$ , то подгруппы  $X_j = H_j \cdot Y_j$  образуют возрастающую последовательность вида (1) и  $X = \bigcup X_j$ , т.е. группа  $X$  обладает свойством (\*).

Пусть теперь  $G$ -группа, удовлетворяющая условию доказываемой теоремы; покажем сначала, что  $G$  обладает свойством (1). Согласно теореме 1 из работы [1] в группе  $G$  существует такая система подгрупп  $H_j$ , в каждой из которых выделена полициклическая подгруппа  $K_j \leq H_j$ , что

$$1) \quad G = H_1 H_2 \dots H_m;$$

2) подгруппы  $K_j, H_j$  нормальны в подгруппе  $G_j = (H_j, H_{j+1}, \dots, H_m)$ , фактор  $H_j/K_j$  абелев и является  $FG$ -факторизуемым  $G_j$ -модулем. Подгруппа  $G_m = H_m$  обладает свойством (\*), так как подгруппа  $K_m$  полициклическая и фактор-группа  $H_m/K_m$  абелева и имеет конечный свободный ранг ([1]).

Пусть уже установлено, что подгруппа  $G_{j+1}$  обладает свойством (\*). Так как фактор  $\overline{H_j} = H_j/K_j$  является  $FG$ -факторизуемым  $G_j$ -модулем, то по лемме работы [1] в  $\overline{H_j}$  существует  $G_j$ -модуль  $\overline{L_j}$ , аддитивная группа которого конечно порождена, а фактор-модуль  $H_j/K_j$  разложим в прямую сумму вполне приводимого  $G_j$ -модуля и конечного (быть может пустого) множества неприводимых экстремальных и неприводимых квазиэкстремальных  $G_j$ -модулей. Если  $\overline{V}/\overline{L_j}$  - произвольный неприводимый  $G_j$ -подмодуль из  $\overline{H_j} = \overline{L_j}$ , то ввиду соотношения  $G_j = H_j \cdot G_{j+1}$   $\overline{V}/\overline{L_j}$  неприводим также и как  $G_{j+1}$ -модуль. Далее, подгруппа  $G_{j+1}$  обладает свойством (\*) и потому удовлетворяем условию леммы, следовательно, что фактор-группа  $\overline{V}/\overline{L_j}$  элементарная абелева. Этим доказано, что фактор-группа  $\overline{H_j}/\overline{L_j}$  периодическая. Если  $\overline{P}/\overline{L_j}$  - произвольная примарная компонента группы  $\overline{H_j}/\overline{L_j}$ , то группа  $P$  является расширением полициклической подгруппы  $L_j$  при помощи примарной абелевой группы. Так как  $P$ -группа без кручения, то отсюда видно, что ранг произвольной абелевой подгруппы из  $P$  конечен (он не превосходит ранга подгруппы  $L_j$ ). Воспользовавшись основным результатом работы [3], получаем конечность

ранга фактора  $\overline{P}/\overline{L_j}$ . Таким образом, доказано, что  $H_j/L_j$  есть периодическая абелева группа конечного  $p$ -ранга по любому простому числу  $p$ . Поскольку  $G_j = H_j \cdot G_{j+1}$  и подгруппа  $G_{j+1}$  обладает свойством (\*), то ввиду сделанного в начале доказательства замечания подгруппа  $G_j$  также обладает свойством (\*). Тем самым установлено, что все подгруппы  $G_j$  и, в частности, группа  $G = G_1$  обладает свойством (\*).

Далее, ввиду основного результата работы [3], свойство (\*) группы  $G$  влечет конечность ее ранга. Из теории разрешимых групп конечного ранга известно, что в этом случае  $G$  есть расширение нильпотентной подгруппы  $N$  при помощи полициклической группы. Если  $\delta$  есть FG-дополнение коммутанта  $N'$  подгруппы  $N$  в группе  $G$ , т.е. такая подгруппа, что  $G = N' \cdot \delta$  и пересечение  $N' \cap \delta$  конечно порождено, то  $N = N'(N \cap \delta)$ . В силу нильпотентности подгруппы  $N$  последнее соотношение возможно лишь при  $N = N \cap \delta$ , поэтому  $N \leq \delta$  и, значит, коммутант  $N'$  конечно порожден. Рассматривая абелеву группу  $\overline{N} = N/N'$  как  $G$ -модуль и применяя к ней рассуждения, аналогичные тем, которые выше были применены к  $G_j$ -модулю  $\overline{H_j}$ , видим, что в подгруппе  $N$  существует такая конечно порожденная подгруппа  $K$ , что  $K \triangleleft G$  и фактор-группа  $N/K$  разложима в прямое произведение экстремальной группы и некоторого множества элементарных абелевых групп. Поэтому ввиду утверждения, получающиеся из леммы и работы [1] при замене в ее формулировке класса  $K$  классом конечных групп, произвольная подгруппа фактор-группы  $N/K$  дополняема в ней с конечным пересечением. Так как подгрупп  $K$  полициклическая, то отсюда следует, что каждая подгруппа из  $N$  дополняема в  $N$  с конечно порожденным пересечением. Это означает, в частности, что подгруппа  $N$  нормально FG-факторизуема и поэтому  $N = A_1 K_1$ , где  $A_1$  - абелева нормальная подгруппа,  $K_1$  - конечно порожденная нормальная подгруппа ([1], п. 3.1).

По теореме А.И.Мальцева [4] о группах автоморфизмов полициклических групп фактор-группа  $N/C_k(K_1)$  конечно порождена, следовательно, конечно порождена и фактор-группа  $N/C_{k+1}(K_1)$ . Так как централизатор  $C_{k+1}(K_1)$  содержится в центре подгруппы  $N$ , то тем самым доказана конечная порожденность фактор-группы  $N/Z(N)$ . Положим  $A = Z(N)$ . Поскольку  $A \triangleleft G$ , то по условию  $G = A \cdot B_1$ , где  $B_1$  - некоторая подгруппа из  $G$  и пересечение  $A \cap B_1$  конечно порождено. При этом подгруппа  $B_1$  оказывается полициклической ввиду полициклическости факторов  $G/N$  и  $N/A$ . Применяя к фактору  $A/A \cap B_1$  рассуждения аналогичные тем, которые были выше использованы для  $G$ -модуля  $\overline{H_j}$ , можно найти в  $A/A \cap B_1$  такую конечно порожденную  $G$ -инвариантную подгруппу  $B_2/A \cap B_1$ , что фактор  $A/B_2$  периодический и, рассматриваемый как  $G$ -модуль, разложим в прямую сумму вполне неприводимого  $G$  модуля и конечного множества неприводимых экстремальных  $G$  -модулей. Положив  $B = B_2 \cdot B_1$ , приходим к искомому разложению  $G = A \cdot B$  группы  $G$ . Теорема доказана.

Замечание. Из установленного в доказательстве теоремы соотношения

$G = A \cdot B_1$  вытекает разложение  $N = Z(N) \cdot M$ , нильпотентной подгруппы  $N$  в произведение ее центра и конечно порожденной подгруппы  $M = N \cap B_1$  (нормальной в  $N$ ). Подобным образом, используя отмеченную выше теорему А.И.Мальцева, можно уточнить основной результат п.3.1 работы [1], описывающей строение нильпотентных нормально факторизуемых групп. Это уточнение заключается в том, что подгруппу  $A$  из соотношения (24) работы [1] можно считать центральной подгруппой группы  $G$ .

### **Литература**

1. Мулдагалиев В.С., Группы с дополняемыми нормальными подгруппами, в сб. «Некоторые вопросы теории групп». Изд. И-та математики АН УССР, К., 1985, 30-74.
2. Baer R., Irreducible groups of automorphisms of abelian groups, Pacific J. Math., 14, №2, 1964, 385-406.
3. Карбоколов М.И., О разрешимых группах конечного ранга, Алгебра и логика, 1, №5, 1962, 37-44.
4. Мальцев А.И., О некоторых классах бесконечных разрешимых групп, Матем. сб. 26, №3, 1951, 567-586.

## **БЕСКОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С УСЛОВИЕМ МИНИМАЛЬНОСТИ ДЛЯ СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП**

**Мулдагалиев В.С., Маутеева С.М.**

г.Уральск, ЗКГУ

Всякая бесконечная локально разрешимая группа имеет истинный (т.е. отличный от единицы и самой группы) нормальный делитель. Это вытекает из существования у нее разрешимой системы (см. [1], теорема 1.18). Так как все подгруппы и все фактор-группы локально разрешимой группы локально разрешимы то из отмеченного ее свойства вытекает, что всякая бесконечная фактор-группы произвольной бесконечной подгруппы локально разрешимой группы имеет истинный нормальный делитель. Нетрудно убедиться, что это свойство имеют также бесконечные группы, обладающие инвариантным рядом с конечными факторами и, в частности, локально нормальные группы, а также и некоторые другие виды групп. В связи с этими соображениями нами дано следующее определение.

**Определение.** Бесконечная группа, в которой всякая бесконечная фактор-группа произвольной бесконечной подгруппы имеет истинный нормальный делитель, называется *H-группой*.

Нетрудно убедиться в справедливости следующего предложения.

*Каждая бесконечная группа, обладающая возрастающим инвариантным рядом, все бесконечные факторы которого являются H-группами, сама является H-группой.*



Отметим, что это предложение остаются в силе и в случае бесконечных групп, обладающих возрастающим нормальным рядом такого рода. Поэтому класс Н-групп достаточно широк. Настоящая заметка посвящена Н-группам, удовлетворяющим условию минимальности для субнормальных подгрупп.

**Теорема.** Каждая Н-группа  $G$ , удовлетворяющая условию минимальности для субнормальных подгрупп, является конечным расширением прямого произведения конечного цикла квазициклические групп.

**Доказательство.** В группе  $G_0 = G$  выделим какой-нибудь отличный от нее бесконечный нормальный делитель  $G_1$  (если таковой имеется), в нем – отличный от него его бесконечный нормальный, делитель  $G_2$  (если таковой имеется) и т.д. Ввиду условия минимальности для субнормальных подгрупп, которому предположению удовлетворяем группа  $G$ , через конечное число шагов  $k \geq 0$  этот процесс остановится на бесконечной подгруппе  $G_k$ , все истинные нормальные делители которой конечны.

Так как группа  $G$  является Н-группой, то Н-группами будут все ее бесконечные подгруппы и все их бесконечные фактор-группы. Отсюда легко получить, что подгруппа  $G_k$  является объединением возрастающей цепи ее конечных нормальных делителей. Из того, что группа  $G_k$  не имеет истинных бесконечных нормальных делителей, следует, что она не может иметь отличных от нее подгрупп конечного индекса, и потому централизатор каждого ее конечного нормального делителя должен совпадать с ней. Но тогда, являясь объединением возрастающей цепи своих конечных нормальных делителей, она должна быть абелевой группой. Так как она бесконечна и не имеет истинных бесконечных подгрупп, то отсюда следует, что она является квазициклической группой (это без труда получается, например, с помощью леммы 1.3 книги [1]).

Дальнейшие рассуждения (если  $k > 0$ ) опираются на следующие вспомогательное предложение (вытекающее из предложения 2.1 книги [1]).

*Произведение любых периодических абелевых нормальных делителей в произвольной группе является ее полным периодическим абелевым нормальным делителем.*

В силу этого предложения полной периодической абелевой группой будет произведение  $A_{k-1}$  всех инвариантных полных периодических абелевых подгрупп группы  $G_{k-1}$ . Эта подгруппа является, очевидно, отличной от единицы характеристической подгруппой в  $G_{k-1}$  и, значит, отличной от единицы инвариантной полной периодической абелевой подгруппой группы  $G_{k-2}$  (если  $k > 1$ ).

Продолжая эти рассуждения, мы получим через конечное число шагов, что группа  $G$  обладает отличной от единицы инвариантной полной периодической абелевой подгруппой. В силу приведенного вспомогательного предложения произведение  $A$  всех инвариантных в подгруппах такого рода является ее максимальной инвариантной полной периодической абелевой подгруппой, причем из условия минимальности для субнормальных группы  $G$  вытекает, что подгруппа  $A$  удовлетворяет условию минимальности для подгрупп.

Легко убедиться далее, что фактор-группа  $G/A$  конечна. В самом деле, если

бы группа  $G/A$  была бесконечной, что в силу предыдущих рассуждений она имела бы отличный от единицы полный периодический абелев нормальный делитель  $B/A$ . Пользуясь тем, что подгруппа  $A$  является прямым произведением конечного числа квазициклических групп, нетрудно показать, что подгруппа  $A$  содержится в центре группы  $B$ . Поэтому  $B$ -полная периодическая гиперцентральная группа. Но тогда в силу теоремы 2.2 из книги [1] группа  $B$  должна быть абелевой, что противоречит максимальной подгруппы  $A$ . Следовательно, группа  $G/A$  конечна. Так как подгруппа  $A$  удовлетворяет условию минимальности для подгрупп, что теорема доказана.

**Следствие 1.** Бесконечная локально разрешимая группа с условием минимальности для субнормальных подгрупп является расширением прямого произведения конечного числа квазициклических групп с помощью конечной разрешимой группы.

**Следствие 2.** Бесконечная локально нильпотентная группа с условием минимальности для субнормальных подгрупп является расширением прямого произведения конечного числа квазициклических групп с помощью конечной нильпотентной группы.

**Следствие 3.** Если некоторая бесконечная группа  $G$  с условием минимальности для субнормальных подгрупп обладает возрастающим нормальным рядом, все бесконечные факторы которого локально разрешимы, то она является конечным расширением прямого произведения конечного числа квазициклических подгрупп.

### **Литература**

1. Черников С.Н. Группы с заданными свойствами системы подгрупп. - М. Наука, 1980.

## **О НОРМИРОВАННЫХ ЙОРДАНОВЫХ АЛГЕБРАХ НАД ПОЛЕМ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ**

**Мулдагалиев В.С., Абатов Х.Н.**

г.Уральск, ЗКГУ

Соответствие между нормированными алгебрами Ли над полем вещественных чисел и принадлежащими им локальными группами было изучено Бирхгофом [1]. Аналогичная задача для полей  $p$ -адических чисел в линейном случае решена Хуком [3] и в общем виде Дынкином. В этих работах существенно, что основное поле содержит элементы с неединичной нормой. В нашем случае основное поле имеет дискретную топологию. Благодаря этому вместо обычных предельных переходов приходится сводить дело к случаю чисто дискретных алгебр и групп, указанному выше. В отличие от полей вещественных и  $p$ -адических чисел, соответствие получается между алгебрами и группами в целом.

### **1. $R$ – алгебры.**

Алгебру  $L$  над полем рациональных чисел мы условимся называть  $R$ -алгеброй, если каждому ее элементу  $a$  поставлено в соответствие вещественное число  $\|a\|$ , обладающие свойствами:

- 1)  $0 < \|a\| \leq \frac{1}{4}, a \neq 0$ ;
- 2)  $\|a + b\| \leq \max(\|a\|, \|b\|)$ ;
- 3)  $\|\alpha a\| = \|a\|$ ;
- 4)  $\|ab\| \leq \|a\| \cdot \|b\|$ ,

и если  $L$  полна относительно метрики  $\rho(a, b) = \|a - b\|$ . Обозначим через  $L_m$  совокупность элементов норма которых не превосходит  $4^{-m}$ . Из условий 1)-4) непосредственно видно, что  $L_m$ -идеал в  $L$ , являющийся одновременно открытым и замкнутым,  $LL_m \subset L_{m+1}$ ,  $LL_m \subset L_{m-1}$ . Алгебры вычетов  $\Pi_m = L / L_m$  ( $m=1, 2, 3, \dots$ ) являются нильпотентными алгебрами с дискретной топологией над полем рациональных чисел. Естественные гомоморфизмы  $L \rightarrow \Pi_m$  порождают цепочку гомоморфизмов

$$\{0\} = \pi_1 \leftarrow \pi_2 \leftarrow \dots \quad (1.1)$$

Обратно, пусть задана цепочка гомоморфизмов произвольных абстрактных нильпотентных алгебр над полем рациональных чисел. Рассмотрим алгебру  $Z$ , элементами которой являются последовательности  $(a_1, a_2, \dots)$  ( $a_n \in \Pi_m$ ,  $a_m \leftarrow a_{m+1}$ ,  $m=1, 2, 3, \dots$ ), действия над которыми сводятся к соответствующим действиям над подмножествами  $a_m$ . Обозначим через  $Z_m$  ядро гомоморфного отображения  $Z \rightarrow \Pi_m$ . Идеалы  $Z_m$  не возрастают, и пересечение их состоит из нуля. Из нильпотентности алгебр  $\Pi_m$  следует что последовательность  $Z \supset Z_1 \supset \dots$  можно уплотнить новыми идеалами так, чтобы получилась последовательность

$$Z \supset Z_2 \supset Z_3 \supset \dots,$$

для которой при любом  $m$  имеет место включения  $ZL_m \subset L_{m+1}$ ,  $L_m Z \subset L_{m+1}$ .

Введем в алгебру  $Z$  норму, полагая  $\|0\| = 0, \|b\| = 2^{-2^n}$ , если  $b \in L_n, b \notin L_{n+1}$ .

Условия 1) - 4), очевидно, выполняются.

Например, проверим последнее из них. Пусть  $\|a\| = 2^{-2^m}, \|b\| = 2^{-2^n}$ ,  $m \leq n$ . Так как  $b \in L_n$ , то  $ab \in L_{n+1}$  и  $\|ab\| < 2^{-2^{n+1}} \leq 2^{-2^n - 2^m} = \|a\| \cdot \|b\|$ .

Так же легко проверяется и полнота  $Z$ . Алгебру  $Z$  мы условимся называть **нормированным пределом** цепочки (1.1).

Возвратимся к первоначальной алгебре  $L$ . В этой алгебре выделена цепочка идеалов  $L_m$  и построена последовательность гомоморфизмов (1.1). Отображение  $L \rightarrow L / L_m$  каждому элементу  $a \in L$  относит в качестве соответствующего некоторый элемент  $a_m \in \Pi_m$ . Тем самым каждому элементу  $a \in L$  оказывается поставленной в соответствие последовательность  $a_1, a_2, \dots$  являющаяся элементом предела  $Z$  цепочки (1.1). Мы получили отображение алгебры  $L$  в алгебру  $Z$ . Оно является, как легко видеть, топологическим

изоморфизмом между  $L$  и  $Z$ . Следовательно,  $R$ -алгебры и только они являются пределами цепочек обратных гомоморфизмов нильпотентных алгебр с дискретной топологией. Воспользовавшись понятием аппроксимации, обычным в теории непрерывных групп, можно сказать, что  $R$ -алгебры и только они аппроксимируемы дискретными нильпотентными алгебрами.

**2.  $R$ -группы.** Топологическая полная группа  $G$  называется  $R$ -группой, если в  $G$  существует цепочка замкнутых и одновременно открытых нормальных делителей

$$G = G_1 \supset G_2 \supset \dots$$

таких, что пересечение их равно единице для любого  $m$   $(G, G_m) \subset G_{m+1}$  и все факторы  $G_m / G_{m+1}$  дивизионно полны и не содержат элементов конечного порядка. Естественные гомоморфизмы  $G \rightarrow H_m$  порождают цепочку обратных гомоморфизмов

$$H_1 \leftarrow H_2 \leftarrow H_3 \leftarrow \dots \quad (2.1)$$

И топологический предел этой цепочки изоморфен  $G$  (см. [2]).

Обратно, если дана последовательность гомоморфизмов дискретных нильпотентных дивизионно полных групп (2.1) без элементов конечных порядков, то ее топологический предел есть  $R$ -группа, так как содержит цепочку нормальных делителей, удовлетворяющих перечисленным выше условиям.

**3. Йордановы алгебры  $R$ -групп.** Рассмотрим некоторую  $R$ -алгебру  $L$ , являющуюся йордановой алгеброй. Введем по обычному правилу для элементов  $L$  новую операцию

$$a * b = \log(e^a \cdot e^b) = F(a, b), \quad (3.1)$$

где  $F(a, b)$  - так называемый ряд Кемпбелла-Хаусдорфа. Число членов степени  $n$  в этом ряде не превосходит, очевидно  $2^n$ . Каждый член по норме не более  $4^{-n}$ . Поэтому ряд (3.1) сходится абсолютно для любых  $a, b$  из  $L$  и определяет в  $L$  ассоциативную операцию. Относительно этой операций  $L$  является топологической группой, которую мы будем называть принадлежащей алгебре  $L$ .

Из формулы (3.1) непосредственно видно, что замкнутые под алгебры и идеалы алгебры  $L$  будут замкнутыми, дивизионно полными подгруппами и соответственно нормальными делителями принадлежащей  $L$  группы. В частности, отсюда следует, что *принадлежащая алгебре  $L$  группа* является  $R$ -группой.

А. Пусть  $H$  - некоторая замкнутая, дивизионно полная подгруппа группы  $G$ , принадлежащей алгебре  $L$ . Покажем, что  $H$  является подалгеброй алгебры  $L$ . Рассмотрим идеалы  $L_m$ , образованными элементами с нормами, не превосходящими  $4^{-m}$ . Обозначим через  $\Pi_m$  алгебру вычетов  $L / L_m$  и одновременно фактор-группу  $G / L_m$ , мы сможем представить  $L$  и  $G$  как предел цепочки гомоморфизмов

$$\pi_1 \leftarrow \pi_2 \leftarrow \dots$$

Пусть  $\pi^*$  есть образ подгруппы  $H$  в  $\Pi_m$  при гомоморфизме  $G \rightarrow \Pi_m$ . Так

как  $H$  дивизионно полна, то ее образ  $\pi_m^*$  будет дивизионно полной подгруппой в группе  $\Pi_m$ . Но группа  $\Pi_m$  принадлежит дискретной нильпотентной йордановой алгебре  $\Pi_m$  над полем рациональных чисел. В силу [4] отсюда следует, что  $\pi_m^*$  будет подалгеброй алгебры  $\Pi_m$ . Из замкнутости  $H$  вытекает, что  $H$  является пределом цепочки

$$\pi_1^* \leftarrow \pi_2^* \leftarrow \dots,$$

Следовательно,  $H$  будет подалгеброй и в  $L$ . Аналогичные рассуждения показывают также, что всякий замкнутый, дивизионно полный нормальный делитель  $G$  есть замкнутый идеал алгебры  $L$ .

В. Каждая  $R$ -группа принадлежит некоторой  $R$ -алгебре йордана. Пусть  $G$ - заданная  $R$ -группа. Представим ее в виде предела последовательности обратных гомоморфизмов

$$H_1 \leftarrow H_2 \leftarrow H_3 \leftarrow \dots \quad (3.2)$$

Где  $H_m$ - дискретные, нильпотентные, дивизионно полные группы без элементов конечного порядка. Из элементов  $H_m$  можно построить нильпотентную йорданову алгебру над полем рациональных чисел; при этом групповой гомоморфизм между группами  $H_{m+1}$  и  $H_m$  будет и алгебраическим. Цепочку (3.2) можно рассматривать как цепочку гомоморфизмов алгебр. Нормированный предел ее состоит формально из тех же элементов, что и группа  $G$ . Операция группового умножения проекций  $a_m, b_m$  любых двух элементов  $a, b$  из  $G$  связана с операциями сложения и коммутирования этих проекций формулой (3.1). Поэтому той же формулой будут связаны и сами элементы  $a, b$  в алгебре и группе  $G$ , т.е. группа  $G$  принадлежит алгебре  $L$ .

С. Если принадлежащие йордановым  $R$ - алгебрам  $L_1$  и  $L_2$  группы  $G_1, G_2$  топологически изоморфны, то алгебры  $L_1$  и  $L_2$  также топологически изоморфны.

Йорданову алгебру  $L_1$  мы будем считать определенной на множестве элементов группы  $G_1$ . Аналогично, элементами  $L_2$  можно считать элементы  $G_2$ . Мы хотим показать, что топологический изоморфизм между группами  $G_1, G_2$  будет изоморфизмом (может быть, меняющим норму) и между алгебрами  $L_1, L_2$ . По условию группа  $G_1$  содержит систему замкнутых и открытых дивизионно полных нормальных делителей  $G_{11} \supset G_{12} \supset \dots$  с равным единиче пересечением и нильпотентными фактор-группами  $G_1 / G_{1m}$  ( $m=1, 2, 3, \dots$ ). Обозначим через  $G_{2m}$  нормальный делитель группы  $G_2$ , отвечающий подгруппе  $G_{1m}$ . Согласно А,  $G_{1m}$  и  $G_{2m}$ - идеалы в алгебрах  $L_1, L_2$ . Фактор-группы  $G_1 / G_{1m}$ ,  $G_2 / G_{2m}$  принадлежат алгебрам  $L_1 / G_{1m}$ ,  $L_2 / G_{2m}$ . Так как последние дискретны и нильпотентны, то групповой изоморфизм между  $G_1 / G_{1m}$  и  $G_2 / G_{2m}$  является в то же время изоморфизмом между алгебрами  $L_1 / G_{1m}$  и  $L_2 / G_{2m}$ . Итак, соответствие между  $L_1$  и  $L_2$  обладает тем свойством, что оно с любой степенью точности сумму и произведение элементов из  $L_1$  переводит в сумму и произведение соответствующих элементов  $L_2$ . Согласно предположению это соответствие

непрерывно. Следовательно, оно является изоморфизмом между  $L_1$  и  $L_2$ .

4.  $R$  – **пополнения**. Отбросив в определении  $R$  – групп требование полноты и требование, чтобы фактор-группы  $G_{m+1}/G_m$  были дивизионно полными, но оставив условие, чтобы эти фактор группы не содержали элементов конечного порядка, мы придем к несколько более широкому классу групп, которые условимся называть  $R_0$  – группами. Согласно определению в каждой  $R_0$  – группе  $G$  найдется система открытых и замкнутых нормальных делителей  $G \supset G_2 \supset \dots$  с единичным пересечением и нильпотентными фактор группами  $G/G_i = H_i$ , не содержащими элементов конечного порядка. Рассмотрим цепочку естественных гомоморфизмов  $H_1 \leftarrow H_2 \leftarrow H_3 \leftarrow \dots$ . Каждую группу  $H_i$  можно включить в минимальную дивизионно полную нильпотентную группу  $H_i^*$ . Гомоморфизмы  $H_i \leftarrow H_{i+1}^*$ . Пусть  $G^*$  есть предел последовательности  $H_1^* \leftarrow H_2^* \leftarrow H_3^* \leftarrow \dots$ . Очевидно,  $G^*$  содержит  $G$  в качестве своей подгруппы и, таким образом, всякая  $R_0$  – группа может быть погружена в некоторую  $R$  – группу.

Например, пусть  $G$  – свободная абстрактная группа. Обозначим через  $G = G^1, G^2, \dots$  ее нижний центральный ряд. Беря  $G^1, G^2, \dots$  в качестве полной системы окрестностей единицы, мы обратим  $G$  в топологическую  $R_0$  – группу. Наконец, указанным выше способом мы можем погрузить  $G$  в  $R$  – группу  $G^*$ . Принадлежащая группе  $G^*$  йорданова алгебра  $L^*$  строится следующим образом. Берем свободную йорданову алгебру  $L$  над полем рациональных чисел того же ранга, что и группа  $G$ . Систему идеалов  $L^1, L^2, L^3 \dots$  принимаем в качестве окрестностей нуля  $L$ . Пополнение топологизированной алгебры  $L$  и будет алгеброй  $L^*$  группы  $G^*$ .

В заключение отметим, что  $R$  – группы могут быть охарактеризованы еще следующим путем. Условимся произвольную группу  $G$  называть  $R$  – нормированной если каждому элементу  $g \in G$  поставлено в соответствие вещественное число  $\|g\|$ , удовлетворяющее требованиям:

- 1)  $\|g\| = \|g^m\| \leq \frac{1}{2} (g \neq e, m = \pm 1, \pm 2, \dots)$ ;
- 2)  $\|gh\| \leq \max(\|g\|, \|h\|)$ ;
- 3)  $\|ghg^{-1}h^{-1}\| \leq \|g\| \cdot \|h\|$ ;
- 4)  $G$  полна относительно метрики  $\rho(g, h) = \|gh^{-1}\|$ ;
- 5)  $G$  дивизионно полна как алгебраическая группа.

Ясно, что всякая  $R$  – группа может быть  $R$  – нормирована. Обратно, множество  $G_i$  элементов  $R$  – нормированной группы  $G$ , нормы которых не превосходят  $2^i$ , является нормальным делителем  $G$ . Эти нормальные делители удовлетворяют требованиям **2** и, таким образом, классы  $R$  – групп и  $R$  – нормируемых групп совпадают.

## Литература

1. Birkhoff G. Analytic group. – Trans Amer. Mat. Soc., 1938, №1, 61-101
2. Понтрягин Л.С. Непрерывные группы. -М;Наука, 1984.
3. Hooke R. Linear p-adic groups and their Lie algebras.- Ann. Math., 1942, 43, 641-655.
4. Мальцев А.И. Нильпотентные группы без кручения.- Изв. АН СССР, сер. Мат., 1949, 13, №3, 201-212

## ШЕҢБЕР ГЕОМЕТРИЯСЫ

Камкиева Ж. С., Базарова М. Қ.

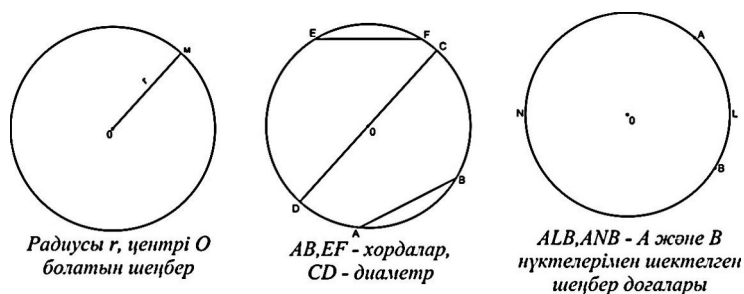
Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Мектеп планиметриясының көптеген тақырыптарын оқытуда пайдаланылатын фигура шеңбер екені белгілі. Мақалада шеңбердің үшбұрыш, төртбұрыш ұғымдарымен байланысы, шеңберге қатысты тамаша теоремалар келтірілген.

**Түйін сөз:** шеңбер, үшбұрыш, төртбұрыш, көпбұрыш.

**Анықтама.** Жазықтықтың берілген нүктесінен бірдей қашықтықта орналасқан нүктелердің жиынын шеңбер деп атайды. Берілген нүктені шеңбердің центрі, ал центрді шеңбердің кез келген нүктесімен қосатын кесінді шеңбердің радиусы деп аталады. Шеңбердің анықтамасынан барлық радиустардың ұзындығы бірдей болатыны шығады.

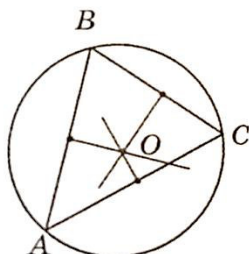
Шеңбердің екі нүктесін қосатын кесінді хорда деп аталады. Шеңбердің центрі арқылы өтетін хорда диаметр деп аталады.  $AB$  және  $EF$  кесінділері – шеңбердің хордалары,  $CD$  кесіндісі – шеңбердің диаметрі. Шеңбердің диаметрі оның радиусынан екі есе үлкен болады. Шеңбердің центрі кез келген диаметрдің ортасы болып табылады. Шеңбердің кез келген екі нүктесі оны екі бөлікке бөледі. Осы бөліктердің әрқайсысы шеңбердің доғасы деп аталады.  $ALB$  және  $ANB$  –  $A$  және  $B$  нүктелерімен шектелген доғалар.



1-сурет

Анықтама. Егер шеңбер үшбұрыштың барлық төбелері арқылы өтсе, онда бұл шеңбер үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбер деп аталады.

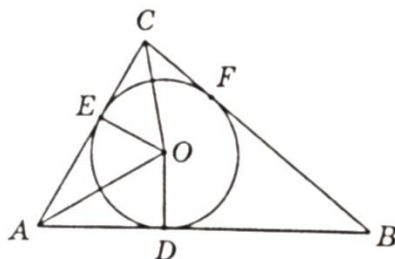
Теорема. Үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбердің центрі үшбұрыштың орта перпендикулярларының қиылысу нүктесі болады.



2-сурет

Анықтама. Үшбұрыштың барлық қабырғаларын жанайтын шеңбер осы үшбұрышқа іштей сызылған шеңбер деп аталады.

Теорема. Үшбұрышқа іштей сызылған шеңбердің центрі үшбұрыштың биссектрисаларының қиылысу нүктесі болады.

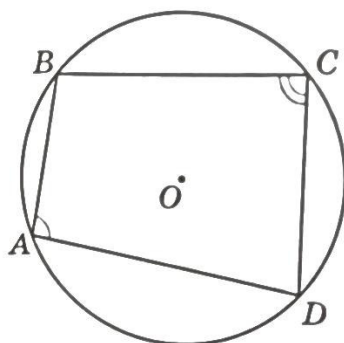


3-сурет

Анықтама. Барлық төбелері қандай да бір шеңбердің бойында жататын төртбұрыш шеңберге іштей сызылған деп аталады.

Теорема. Шеңберге іштей сызылған төртбұрыштың қарама-қарсы бұрыштарының қосындысы  $180^\circ$ -қа тең.

Теорема. Егер төртбұрыштың қарама-қарсы бұрыштарының қосындысы  $180^\circ$ -қа тең болса, онда бұл төртбұрышқа сырттай шеңбер сызуға болады.



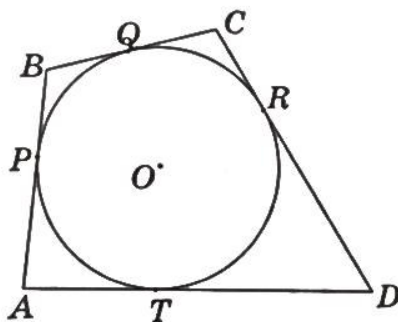
4-сурет



Анықтама. Егер төртбұрыштың барлық қабырғалары қандай да бір шеңберге жанама болса, онда төртбұрышты шеңберге сырттай сызылған деп атайды.

Теорема. Шеңберге сырттай сызылған төртбұрыштың қарама-қарсы қабырғаларының қосындылары тең болады.

Теорема. Егер дөңес төртбұрыштың қарама-қарсы қабырғаларының қосындысы тең болса, онда бұл төртбұрышқа іштей шеңбер сызуға болады.



5-сурет

### Шеңберге қатысты тамаша теоремалар

Птолемей теоремасы. Шеңберге іштей сызылған төртбұрыштың диагональдарының көбейтіндісі оның қарама – қарсы қабырғаларының көбейтінділерінің қосындысына тең.

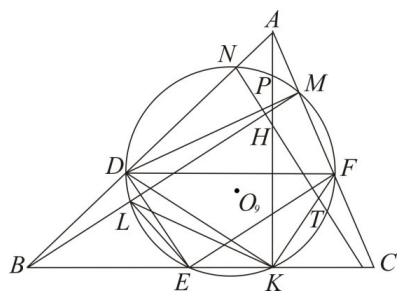
$$AC \cdot BD = AB \cdot CD + BC \cdot AD$$

### Эйлер шеңбері

Анықтама. Үшбұрыштың биіктіктерінің ортоцентрден әрбір төбеге дейінгі кесінділерінің орталары Эйлер нүктелері деп аталады.

Теорема. Медианалардың табандары, биіктіктердің табандары және Эйлер нүктелері тоғыз нүкте шеңбері немесе Эйлер шеңбері деп аталатын бір шеңберде жатады.

ABC үшбұрышының D, E және F – қабырғаларының орталары; M, N, K – биіктіктерінің табандары; P, L, T – Эйлер нүктелері болса, онда осы тоғыз нүкте бір шеңберде жатады.

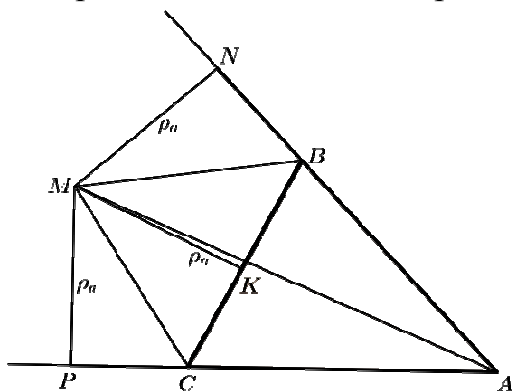


6-сурет

### Үшбұрышқа іштей-сырттай сызылған шеңберлер

Үшбұрыштың екі төбесіндегі сыртқы бұрыштардың биссектрисалары, үшінші төбесіндегі ішкі бұрыштың биссектрисасының бойында қиылысады.

Үшбұрыштың екі төбесіндегі сыртқы бұрыштардың биссектрисаларының үшінші төбедегі ішкі бұрыштың биссектрисасымен қиылысу нүктесі  $M$ , үшбұрыштың бір қабырғасын және қалған екі қабырғаларының созындыларын жанайтын шеңбердің центрі болып табылады (7-сурет). Бұл шеңбер үшбұрышқа іштей-сырттай сызылған шеңбер деп аталады.



7-сурет

ABC үшбұрышына іштей-сырттай сызылған шеңбердің радиустары

$$\rho_a = \frac{S}{p-a}, \rho_b = \frac{S}{p-b}, \rho_c = \frac{S}{p-c} \text{ формулалары бойынша есептеледі.}$$

Үшбұрыштың ауданы оған іштей сызылған шеңбердің радиусы мен іштей-сырттай сызылған шеңберлердің радиустары арқылы  $S = \sqrt{r\rho_a\rho_b\rho_c}$  формуласымен өрнектеледі.

Үшбұрышқа іштей сызылған шеңбердің радиусы мен іштей-сырттай сызылған шеңберлердің радиустарының арасындағы байланыс

$$\text{формуласы: } \frac{1}{r} = \frac{1}{\rho_a} + \frac{1}{\rho_b} + \frac{1}{\rho_c}$$

### Үшбұрыштың тамаша нүктелерінің арақашықтықтары

1. Үшбұрышқа сырттай сызылған дөңгелектің центрі мен ауырлық центрінің ара қашықтығының формуласы:

$$d = \sqrt{R^2 - \frac{a^2 + b^2 + c^2}{9}}.$$

2. Тоғыз нүкте дөңгелегінің центрінен ауырлық центрге дейінгі қашықтық:

$$O_9G = \frac{1}{6}\sqrt{9R^2 - (a^2 + b^2 + c^2)}$$

3. Сырттай сызылған шеңбердің центрінен ортоцентрге дейінгі қашықтық:

$$HO = \sqrt{9R^2 - (a^2 + b^2 + c^2)} \text{ Тік бұрышты үшбұрыш үшін, } HO = \frac{c}{2}.$$

4. Ауырлық центрден іштей сызылған шеңбердің центріне дейінгі қашықтықтың формуласы:

$$d = \frac{1}{3} \sqrt{9r^2 - 3p^2 + 2(a^2 + b^2 + c^2)}.$$

5. Үшбұрышқа іштей және сырттай сызылған дөңгелектерінің центрлерінің арақашықтығы

*Теорема. (Эйлер теоремасы).* Егер  $d$  – үшбұрышқа іштей және сырттай сызылған дөңгелектердің центрлерінің арақашықтығы болса, онда  $d^2 = R^2 - 2Rr$  болады. ( $R$  – үшбұрышқа сырттай сызылған дөңгелектің радиусы, ал  $r$  – іштей сызылған дөңгелектің радиусы.)

6. Сырттай сызылған және іштей-сырттай сызылған дөңгелектерінің центрлерінің арақашықтығының квадраты  $d_a^2 = R^2 + 2R\rho_a$  формуласымен өрнектеледі.

7. Тоғыз нүкте шеңберінің центрінен іштей сызылған және іштей-сырттай сызылған шеңбердің центріне дейінгі қашықтық

$$O_9J = \frac{R}{2} - r \text{ және } O_9J_a = \frac{R}{2} + \rho_a.$$

### Әдебиеттер

1. Атанасян Л. С. «Аналитическая геометрия» (1, 2 часть), М., 1970.
2. Атанасян Л. С., Базылев В. Т. «Геометрия» (1,2 часть), М., 1987.
3. Камкиева Ж.С., Бегеева А. И., Нұрғалиева Д. А. «Планеметрияның тамаша теоремаларының қолданылуы» оқу әдістемелік құрал, Орал 2013.
4. Шыныбеков Ә. Н., Шыныбеков Д. Ә. Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық, Алматы 2017.

## ТОПОЛОГИЯ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

**Урынбаева Л.И., Базенова А.Т.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Жұмыста біздер топология теориясының мазмұнын толық қамтып, «Топология элементтері» тақырыбы бойынша факультативті немесе таңдау курсы өткізу үшін материалдар ұсынып отырмыз. Топология элементтерінің қысқаша тарихы баяндалып, күрделі есептерді шешуде қажет болатын негізгі анықтамалар мен тұжырымдар берілген.

Жаңа технологияларды дамыту жағдайында стандартты емес ойлауға ие, жаңа міндеттерді қоя және шеше алатын адамдарға сұраныс күрт өсті.

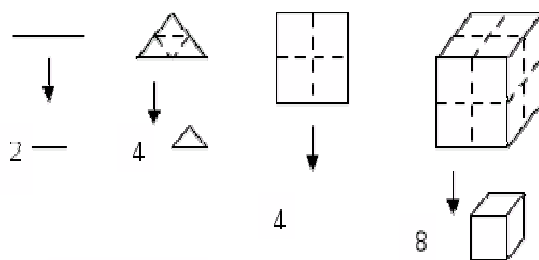
Сондықтан әрбір мектепте дарынды оқушылармен сыныптан тыс жұмыстар жүргізілгені маңызды. Ал топология факультативтік курс немесе таңдау курсы үшін тақырып ретінде-бұл оқушылардың санасында стандартты емес ойлауды дамыту үшін ең табысты тақырып.

Бұл жұмыста математиканы тереңдетіп оқытатын сыныптарда таңдау курсының ұйымдастыруға арналған "көрнекі топология" тақырыбы бойынша материалдар ұсынылған. Топологияны зерттеу оқушылардың кеңістіктік қиялын дамытуға, абстрактілі ойлауды дамытуға ықпал етеді.

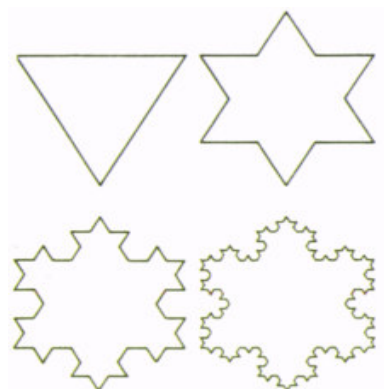
Топология – фигураларды ұзу немесе желімдеуден басқа кез келген деформация жасағанда олардың өзгермей қалатын қасиеттерін оқытатын математиканың бөлімі. Дәлірек айтсақ, өзара бірімді және үздіксіз бейнелеулерде фигуралардың өзгермей қалатын қасиеттерін зерттейтін математиканың бөлімі. Мысалы: шеңбер, эллипс, квадрат контурының топологиялық қасиеттері бірдей, себебі олардың біреуі екіншісінен, жоғарыда айтылғандай, деформация арқылы алынады. Ал дөңгелек, сақина фигураларының топологиялық қасиеттері әртүрлі, себебі дөңгелекте бір контур, сақинада екі контур бар.

Біз фракталдар деп атайтын объектілер математиктер қиялында өткен жүз жылдықта пайда болған. Сол кезде бұл керемет, қайталанбас қисықтарға ұқсас қандайда бір нәрсебзді қоршаған табиғатта кездесетіні ешкімнің ойына келмеген.

Ұқсас геометриялық фигура (дене) деп –ақырлы өзіне ұқсас фигураларға бөлуге болатын фигураны айтамыз. Мысалдар төмендегі суретте келтірілген: кесінді, теңқабырғалы үшбұрыш, квадрат, куб.

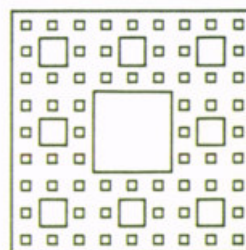
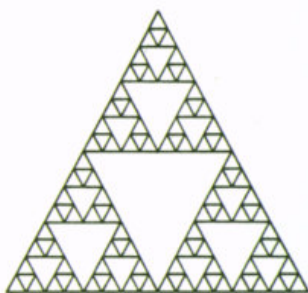


Төменде суретте көрсетілген ұқсас фигураларды құрастыру қиын көрінгенімен, оларды құрастыру оңай.  $l_0$  қабырғалы тең қабырғалы үшбұрыштан бастап келесі процесті қайталаймыз (соңына дейін): қисықтың төбелерін қосатын әрбір кесіндіні үш бөлікке бөлеміз және ортасындағы бөлікті ұзындықтары  $1/3$  болатын екі кесіндімен ауыстырамыз, бұндағы 1 – негізгі кесінді ұзындығы. Осындай қисықты тұрғызудың алғашқы этаптары төмендегі суретте көрсетілген.  $n$ -ші өлшемді қисықты тұрғызу  $N = 3^n$  қисығынан және әрқайсысы  $1/3^n$  өлшемді болатын кесінді, оның толық ұзындығы  $L = 3l_0(4/3)^n$  тең болады. Бұл қисықты үштік Кох қисығы деп атайды (осы объекті ойлап тапқан швед ғалымының атымен аталған).



Әрбір үштік Кох қисығы өзіне ұқсас төрт өзара үш есе аз қашықтықтағы кесіндіден тұрады.

Ұқсас объектілерге сонымен қатар төмендегі объектілерде жатады, олар үшбұрышты Серпиндік қисық –«Серпин кілемі» (Польша елінің ғалымы В.Серпинского (1882 – 1969) құрметіне). Бұл объекті құру жолы суретте көрсетілген: біріншісі, көптеген қабырғалардың орталарын сәйкес теңқабырғалы үшбұрыштарды қосу, ал екіншісі, тоғыз шаршының айналасына көптеген кіші шаршыларды шашу арқылы құрастырылады.



Кох қисығына қайта оралайық. Оның ұзындығын циркуль көмегімен анықтап көрейік. Циркулдің лерітіндісін белгілеп, циркулді қисық бойына орналастырамыз, оның осы орын ауыстыруын  $n$  деп аламыз. Қисықтың ұзындығы шамамен  $L \approx \lambda n$  тең болады. Мына мәнді лөлшемнің масштабы дейміз.

Өлшеу нәтижесіне радиусы  $R = 1$  м тең болатын дөңгелектің ұзындығы  $L = \lambda n$ , мұндағы  $\lambda = 1$  м тең 3,0 м, сонымен қатар  $\lambda = 0,1$  м  $L = 6,2$  мм, демек  $\lambda = 0,01$  м  $L = 6,28$  м және  $\lambda \rightarrow 0$  ұзындық  $L$  шегіне ұмтылады  $2\pi R = 6,28318... \text{ м}$ .

Кох қисығымен бірдей әрекет жасай отырып, біз осы қисықтың ұзындығы болатын шектің жоқтығын байқаймыз.  $\lambda = l_0/3^n$  масштабын тандай отырып, өлшенген қисықтың ұзындығы, сынық сызықтың ұзындығына тең болатынын аламыз, сәйкес  $n$ -і кезеңінде құрылымы –  $L = 3l_0(4/3)^n$ .

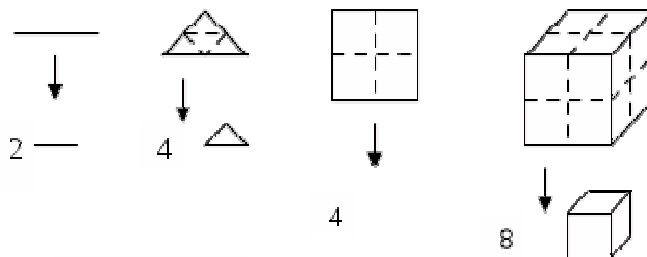
Басқа өздігінен ұқсас қисықтар ұзындығын өлшеу әрекеті ұқсас нәтежиге әкеледі, себебі өлшеу шкаласы азаяды, қисық ұзындығы шексіз ұзартылады.

Енді біз үшін ең қызықты анықтамаға, яғни үш өлшемді өлшемге келеміз,

сонымен қатар бұнда барлық кастың мағына жағынан ұқсас өлшемдер қарастырылады. Олардың ішіндегі қарапайымы –  $D$  ұқсастығының өлшемі, оны мына формуламен анықтауға болады:

$$D = (\ln N)/(\ln n)$$

мұндағы  $N$  –  $n$  есе аз кеңістіктік қиықты осы ұқсас объектілердің сынатын бірдей бөліктерінің саны. Төмендегі суретті қараңыз.



Суретте көрсетілгендей етіп шаршыны қиямыз, шаршыны  $N = 4$  қабырғасымен қиямыз, берілгенінен  $n = 2$  есе аз. Қабырғасы бірге тең кубик  $N = 8$  кубиктан тұрады және қабырғасы  $\frac{1}{2}$  ( $n = 2$ ) тең. Сондықтан, квадратқа ұқсас объектінің қабырғасы  $\ln 4 / \ln 2 = 2$  тең, кубик үшін –  $\ln 8 / \ln 2 = 3$ ; демек, кесінінің ұзындығы бірге тең болатыны анық.

Осылайша жоғарыдағы суреттердің объектілерінің өлшемін анықтаймыз және бұдан Кох қисығы (және басқа да қисықтар) аймағының өлшемі  $D = \ln 4 / \ln 3 = 1,2618$  тең болатынын көреміз, үшбұрыш Серпинск қисығы –  $\ln 3 / \ln 2 = 1,5849$ , «Серпинск кілемі» -  $\ln 8 / \ln 3 = 1,8727$ . Бұл өзгеше қисықтар толық емес өлшемдерге ие.

Енді Кох қисығының ұзындығына ораламыз. Жаңа ғана келтірілген  $D$  өлшемінің анықтамасынан формуланы былай жазуға болады:

$$L = 3l_0 \lambda^{1-D}.$$

Өлшенген ұқсас қисықтың ұзындығы оның масштабын кішірейтуін өлшеу оның толық емес өлшемінің көрсеткіші болып табылады:  $D = 1 + \alpha$ .

Қазіргі уақытқа дейін төрт түстен артық қолданатын карта табылмауы мына теореманың дұрыстығын көрсетеді: қиылысқан облыстар бір бірін толық жаппайтын, не жартылай жаппайтын болса, онда оларды 1, 2, 3, 4 сандарымен белгілеуге болады, сонымен қатар көршілес облыстар әртүрлі сандармен белгіленуі керек. Көршілес областтар деп, шекарасы ортақ областтарды айтамыз: бір ортақ нүктесі бар область (немесе ортақ нүктелерінің ақырғы саны болса), мысалы, Колорадо және Аризона штаттары, бұл штаттар көршілес деп айтуға келмейді, демек, оларды бір түске боясақ ешқандай қиындық болмайды.

Алғаш рет төрт түс мәселесін 1840 жылы Мебиус қойған деген тұжырым бар, кейіннен оны де Морган 1850 жылы және Кэли 1878 жылы құрастырған болатын. Оның дәлелдеуі 1879 жылы Кемпте жарық көрген болатын, бірақ Хивуд 1890 жылы Кемптің дәлелдеуінен қателік тапқан болатын. Кемпенің тұжырымдауын қайта қарастыра отырып, Хивуд бес түстің әрқашан жеткілікті екенін айтып кеткен. Көптеген тісқаққан ғалымдардың тер төгуіне қарамастан жағдай өзгеріссіз қалды. Картаны бояу үшін бес түстің жеткілікті екені дәлелденді және төрт түстің де жеткілікті болатыны тұжырымдалды. Ферма теоремасы сияқты бұл тұжырым да, не дәлелденбеді, не жоққа шығарылмады, сонымен бұл тұжырым математикадағы шешілмеген «үлкен» мәселенің бірі болып қала берді. Байқауымызша төрт түс мәселесі дербес жағдайлар үшін оң шешімін тапқан, яғни областтар саны отыз сегізден аспаса дұрыс шешім болып саналады. Бұдан шығатыны, егер теорема дұрыс емес болса, оған қайшы мысал қарапайым емес, күрделі болу керек.

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия. – М.: Наука, 1990. –672 с.
2. Аминов Ю.А. Дифференциальная геометрия и топология кривых. – М.: Наука, 1987. –160 с.
3. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. Ч.2. – М.: Просвещение, 1987. – 351 с.
4. Болтянский В. Г., Ефремович В. А. Наглядная топология. –М.: Наука, 1982. – 148 с.
5. Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 2005.
6. Вернер А.Л., Кантор Б.Е. Элементы топологии и дифференциальной геометрии. – М.: Просвещение, 1985. – 113 с.
7. Гильберт Д., Кон-Фоссен С. Наглядная геометрия. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
8. Долженков В.А., Соловьева Е.Г., Горчинский И.В. Элементы общей топологии: Учеб.-метод. пособие – Курск: Курск.гос. ун-т, 2006. – 63 с.
9. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия. – М., 2004. – 464 с.
10. Новиков С.П., Фоменко А.Т. Элементы дифференциальной геометрии и топологии: Учебник для университетов. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
11. Рохлин В.А., Фукс Д.Б. Начальный курс топологии. М.: Наука, 1977. – 488 с.
12. Погорелов А.В. Геометрия. – М.: Наука, 1983. – 288 с.
13. Шварц Дж. Дифференциальная геометрия и топология. Новокузнецк: НФМИ, 2000.

14. Шашкин Ю.А. Эйлерова характеристика. М.: Наука, 1984. – 96 с.
15. Фоменко А.Т. Дифференциальная геометрия и топология. Дополнительные главы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 216 с.
16. Энгелькинг Р. Общая топология. – М.: Мир, 1986.
17. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения / Перевод: Ю.А.Данилова. – М.: Мир, 1971. – 511с.– 87.
18. Соколов И.М. Фракталы // Квант. -1989, - №5 – С. 6 – 11.
19. Тригг Ч. Задачи с изюминкой / Перевод: Ю.Н.Сударева. – М.: Мир, 1975. – 304с.
20. Яглом И. М. Четырех красок достаточно// Природа. – 1977, №4.

## **ФЕЛИКС КЛЕЙН ЖӘНЕ СОФУС ЛИ**

**Маутеева С.М., Батыргалиева А.Қ.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Мақалада XIX ғасырдағы проективті геометрияның дамуына үлкен үлес қосқан математиктерФеликс Клейн мен Софус Лидің ғылыми еңбектері, өмір жолдары, жалпы математикаға қосқан үлестері баяндалады. Олардың негізгі еңбектері «үзіліссіз Ли группасы» мен «Эрланген бағдарламасы» жөнінде бастапқы негізгі мағлұматтыберіледі.

**Тірек сөздер:**группа, түрлендірулер, евклидті геометрия, фигуралар, теңдік.

Камиль Жордан өз кітабымен жұмыс істеп жатырған кезде, университетті жаңа бітірген, білімді тереңдету және дербес ғылыми жұмысты бастау үшін Парижге келген екі жас математик - норвегиялық Софус Ли Мен неміс Феликс Клейн одан білім алды. Осы жас ғалымдарды Жорданның "аспиранттары" деп атауға болады: бұлар жақсы аспиранттар болғанын мойындау керек. Ли Мен КлейнніңЖорданнанбілім алуы ұзаққа созылмады, бірақ ол терең жеміс әкелді және Галуа-Жордан идеялары - екі ғалымының ғылыми маңсабында жетекші рөл атқарды.

Ф. Клейн 1849 жылы Дюссельдорф қаласында қаржы ведомствосының шенеунігінің отбасында дүниеге келген. Әкесінің қалауы бойынша жас Клейн классикалық гимназияны бітірген, онда ежелгі тілдер мен жаратылыстану математикасына көп көңіл бөлінді; бұл гимназия жетелейтін тереңдік -Клейнге педагогикалық көзқарастарының қалыптасуында үлкен рөл атқарды.Гимназияны бітіргеннен кейін Клейн Бонн университетіне түседі, онда осы университетте бірден екі: физика (эксперименталды) және математика (таза) кафедраларының менгерушісі Юлиус Плюккер (1801-1868) оны бірден байқап, 1866 жылы 17 жасар Клейнді физика кафедрасы бойынша Плюккер өзінің ассистенті етеді. Ол математика саласына көптеп өз үлесін қосты.



Софус Ли 1842 жылы Норвегияда пастор отбасында дүниеге келген, балалық шағы Бергеннің маңында мұхит жағасындағы ата-анасының үйінде өткізген және өмір бойыне норвегиялық фиордтардың сұлулығына және Норвегияның табиғатына құмарлықты сақтап қалды. Мектепте барлық пәндер бойынша бірдей табысты оқыған және қалауы бойынша ұзақ уақыт болашақ мамандықты тандай алмады (әкесі де, ұлы да Пастор болғысы келді және Софус құдайлықты зерттеу туралы байсалды ойлады); тек өте кеш, көптеген ойдан кейін, математика мен жаратылыстану ғылымдарын зерттеуге кірісті. Бастапқыда Осло қаласы деп аталатын христиан университетінде оқыды. 1868 жылы Ли төменде айтылатын В.Понселе мен Ю.Плюккердің шығармаларымен танысты. Осы көрнекті геометрлардың еңбектері жас балаға, оның алғашқы жарияланымдарына қатты әсер қалдырды. 1870 ж. Ли, білімін жалғастыру мақсатында Берлинге көшіп келді. Онда өзінен 7 жас кіші Ф. Клейнмен танысып, бірден дос болды.: Осы жылы Ли Мен Клейннің алғашқы бірлескен ғылыми жұмысы даталанады, ол туралы төменде баяндалады. Берлинде пайда болған Ли Мен Клейннің тығыз жеке және ғылыми екі өмірде үлкен рөл атқарған достығы Софус Лидің өлуіне дейін созылды.

Клейн мен Ли бірге Парижге барады: олар үшін стимул Жорданмен, сондай-ақ дифференциалды геометрияның ең танымал өкілі - сызықтардың және беттердің қасиеттерін «жергілікті» (яғни таңдалған нүктенің тек шағын болуына қатысты) зерттеу үшін дифференциалды есептеу аппаратын пайдаланатын, беделді Гастон Дарбумен (1824 -1917) танысу болатын. Г.Дарбу шығармашылығы (оның жұмыстарынан ең алдымен, төрт томдық «беттердің жалпы теориясы» - беттердің саны жағынан да, мазмұндалған материалдың көлемі жағынан да орасан зор) Ф.Клейнге де, әсіресе, С.Лиге де үлкен әсер етті.

Клейн мен Ли Парижде ұзақ уақыт болмады. Дегенмен, бұған қарамастан, екеуінің Жорданмен (сондай-ақ Дарбумен) жеке байланыстары олардың кейінгі ғылыми шығармашылығында үлкен рөл атқарды. 1871 ж. франко-прусс соғысы басталды, осы уақытта неміс Клейн пруссиялық әскерлердің құрамында қайтадан кіру мүмкіндігі болу үшін Франциядан шұғыл кетуге мәжбүр болды. Дегенмен, ол әскери қызметке тифпен ауруы мен Францияның тез қирауына байланысты кіріскен жоқ. Досысыз қалған тәжірибелі турист Ли бүкіл Франция арқылы, содан кейін Альпалар арқылы және Италия бойынша үлкен жаяу серуендеуге шығу үшін сабақтарда амалсыз үзілістерді пайдалануға шешім қабылдады, бірақ соғыс уақытында бұл жоспар сәтсіз болды. Өйткені, французша дұрыс білмитін, барлық жерде ұзын бойымен көзге түсетін және мүлдем французға ұқсамайтын Ли - неміс шпионы ретінде дереу тұтқындалды және түрмеге қамалды.

Париж маңындағы Фонтенбло қалашығының түрмесінде (Парижден оңтүстік-батыста, бірақ Альпадан алыс) Ли бір айға жуық отырды; оны босату үшін үкіметтік группалардың әсерін пайдаланған Дарбу өзінің барлық байланыстарын қолдануға тура келді. Дегенмен, оның түрмедегі жағдайы онша ауыр болған жоқ және бұл уақытты Ли - Ю.Плюккердің «сызықтық геометриясының» кейбір аспектілерін ойластыру үшін пайдаланды.

### Ғалымдардың айналысқан еңбектері:

Софус Ли Мен Феликс Клейн Парижден Камил Жорданнан қайтып оралғаннан кейін, осы кезеңде ғылыми қызығушылықтардың ортасында группалар теориясы тұрды. Жордан болашақта математиканың дамуында группа туралы ілімге аса көрнекті рөл ойнайтынына сенімді болды және ол өзінің сенімін Ли мен Клейнге жеткізе алды. Алайда, Жордан болашақ математикадағы группалар теориясының салмағын жете бағаламады немесе XIX ғасырдың 60-шы 70-ші жылдарының тоғысындағы математикада группа ұғымының алғаш иеленген мағынасы— академик С.Александров өзінің «группалар теориясына кіріспе» атты еңбегінің алғысөзінде (М., Учпел - гиз, 1939): «мен сандар, жиындар, функциялар мен группалар ұғымдары -эртүрлі математикалық ұғымдарды біріктіріп, қазіргі заманғы математиканың құрылысының іргетасын қалайтын, төртбұрышты тас болып табылады деп ойлаймын» - деп жазғанындай, математикада үлкен түсінік әкелетіндігін елестету мүмкін емес еді. Жордан өзініңоқушылары С.Ли мен Ф.Клейннің қызметтерімен белгілі бір деңгейде байланысты болған, теориялық-группа концепцияларын математиканың барлық бөлімдеріне енгізуді болжай алмады.

Жорданның сенімі бойынша геометриядаЕвклид жазықтығының қозғалыс группасы (немесе ұқсастық түрлендірулер), аффинды жазықтықтың (метрикадан айырылған)аффинды түрлендірулер группасы немесе жобалық жазықтықтың жобалық түрлендірулер группасы, сондай-ақ, айталық, барлығы 8 элементтен тұратын  $\varepsilon \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$  квадрат симметриясының группасы

сияқты, *геометриялық түрлендірулер группалары*басты рөлді ойнады. Бұл ретте Жордан квадрат симметрияның группасына ұқсас,элементтері «ажыратылған», *дискретті* группалар (мұндай түрлендірулер группалары бүгінде кристаллографиялық деп аталады, өйткені кристалдардың симметриясының группаларына ұқсас орналасқан) мен жазықтықтың қозғалысы  $\mathcal{G}$  (меншікті):

$$\begin{aligned}x' &= x \cos \alpha - y \sin \alpha + a, \\y' &= x \sin \alpha + y \cos \alpha + b.\end{aligned}\quad (1)$$

группасы сияқты, *үзіліссіз* группаларды айқын айырды. Осы группаның атауындағы «үзіліссіз» сөзі,  $\mathcal{G}$  қозғалыс группасы жағдайында нақты түрлендірулерді сипаттайтын параметрлерді сәл бұрмалап, группадағы түрлендірулерді үздіксіз өзгертуге болады дегенді білдіреді, мұнда әрбір  $\delta \in \mathcal{G}$  қозғалысы  $\pi$  бұрылуындағы  $\alpha$  бұрышымен және  $\tau$ -ға параллель көшіруде біргежүретін  $\pi$ -діңбағыттаушы  $t=(a,b)$  векторы арқылы сипатталады, біз  $a, b, \alpha$  параметрлерін тек сәл өзгеру арқылы,  $\delta$ -ны «аз» өзгертеміз. Кейіннен Ли Мен Клейннің ғылыми мүдделері бөлінді. С. Ли өзінің бүкіл өмірін үздіксіз группалар теориясын арнады (мұндай группалар әдетте Ли группалары деп атайды), ол осы кең теорияның жеке-дара құрушысы болып табылады, ал Ф. Клейн дискретті түрлендіру группаларымен көбірек айналысты.

## Ли группасы

Ли  $\psi$  группасына  $V$  векторлық кеңістікті (үш өлшемді) сәйкестікке қояды, онда әрбір векторлық кеңістік үшін негізгі векторларды қосу және векторды санға көбейту операторларымен қатар, әр екі  $a$  және  $b$  векторларын жаңа  $[ab]$  векторына сәйкестікке қоятын векторлық көбейту операциясы анықталған; бұл ретте векторлық көбейту келесі қасиеттерге ие:

$$[ab] = -[ba] \text{ (антикоммутативті)}$$

$$[\lambda a, b] = \lambda [ab] \text{ (векторды санға көбейтуге қатысты ассоциативті)} \quad (2)$$

$$[a_1 + a_2, b] = [a_1 b] + [a_2 b] \text{ (дистрибутивті)}$$

$$[a[bc]] + [b[ca]] + [c[ab]] = 0$$

Жалпы алғанда  $(a, b)$  скаляр көбейтіндісі анықталған, төмендегі коммутативтілік және сызықтық қасиеттер орындалатын, ( $n$  өлшемді) векторлық кеңістік *евклид кеңістігі* деп аталады.

$$(a, b) = (b, a) \text{ (коммутативті);}$$

$$(\lambda a, b) = \lambda (a, b) \text{ (векторды санға көбейтуге қатысты ассоциативті);} \quad (2')$$

$$(a_1 + a_2, b) = (a_1 b) + (a_2 b) \text{ (дистрибутивті)}$$

Егер векторлық кеңістікте векторлық алгебраның аффиндік операциялармен қатар (2) шартын қанағаттандыратын векторлық көбейтіндіні қойса, онда біз Ли алгебрасы ұғымына келеміз. Сонымен қатар, белгілі бір өлшемдегі евклид кеңістігін анықтаудағы тапсырмаларды шешуде мынаны есте сақтаған жөн: евклид кеңістігін анықтауға скалярлық көбейтінді қосымша шартынсыз (немесе оң анықтау), - қарапайым болып саналады. Ли алгебрасы мәселесінің классификациясы өте күрделі болып табылады және оны шешуге деген қадамдар жоқтың қасы.

## Клейннің эрлангендік бағдарламасы

XIX ғ. геометриялық ілімдердің қарқынды даму кезеңі болып табылады және осы жүзжылдықтың басында евклидтік геометрияның бірегейлігіне терең сенім кең таралғандықтан, «геометрия» сөзі «евклидтік геометрия» ұғымымен толығымен теңестірілді, онда Клейн және Лидің жағдайы мүлдем басқа болды. Осы ғасырдың 20-шы және 30-шы жылдарының шегіне гиперболалық геометрияға арналған Лобачевский мен Бойяидің алғашқы жарияланымдары жатады; 60-шы жылдардың соңында үш «тұрақты қисықтың (евклидтік, гиперболалық және эллиптикалық) геометриясының» тең құқықтығын реттейтін Риманның тамаша сөзі жарияланды. Понселенің "Трактатынан" бастап дербес мәнге (Евклид геометриясынан толық тәуелсіздік Штаудтпен орнатылды) жобалық геометрияның тапсырмасы ие болды; Мебиус айналмалы геометрияны зерттеуді жүргізді. Соңында, Кэли мен Клейннің жұмыстарында Евклидтің "классикалық" геометриясын, сондай-ақ Лобачевский мен Б. Риманның Евклидтік емес геометриясын қамтитын, «жалпы» жобалық метрика туралы түсінік қалыптасты.

Клейн қарапайым (евклидтік) геометрияда қарастырылатын есептер мен теоремалардың басым бөлігі, оларда тек конгруэнтті ғана емес, сондай-ақ ұқсас фигуралардың да айырмашылығы жоқ екенін байқады.  $F$  және  $F'$  екі фигура ұқсас деп аталады, егер олар тек өз өлшемдерімен ( $k$  ұқсастық коэффициентімен) ерекшеленсе:  $F'$  фигурасының пішіні  $F$  фигурасының пішінінен өзгеше емес, алайда  $F'$  фигурасының барлық өлшемдері сәйкес  $F$  фигурасының өлшемдерінен  $k$  (ал  $k < 1$  - кем болғанда) есе көп.

Фигуралардың «теңдігі» ұғымы мағыналы болуы үшін біз, математикада, басқа ғылымдарда, қарапайым өмірде (сандар теңдігі, қашықтықтың алгебралық өрнектері, бұрыштары, векторлары, геометриялық фигуралар; күш, жылдамдық, электр кернеулерінің немесе магнит өрісінің, жылу өткізгіштік потенциалдарының, валенттіктердің, калориялықтардың және т.б.) кездесетін "теңдік" типтерінің барлығы үшін әділ болатын келесі үш шарттарды орындау қажет:

1. Әрбір  $F$  фигура өз-өзіне "тең" (рефлексивтілік);
2. Егер  $F$  фигурасы  $F_1$  фигурасына «тең» болса, онда, керісінше  $F_1$  «тең»  $F$ -ке (симметриялық);
3. Егер  $F$  фигурасы  $F_1$ -ге «тең» болса, ал  $F_1$ , өз кезегінде  $F_2$ -ге «тең» болса, онда  $F$  фигурасы  $F_2$ -ге «тең» болады (транзиттілік).

әрине,  $u$  «теңдік» арқылы анықталған  $u$  түрлендірулердің толық еркін жиынтығы жағдайында, жалпы айтқанда, 1-3 қасиеттеріне ие болмайды. Осы қасиеттердің орындалуын қамтамасыз ету үшін, келесі шарттардың орындалуын талап ету қажет:

1°.  $a$ .  $u$  жиынтығы «ұқсас» немесе «бірдей» әрбір  $F$  фигураны өзіне аударушы  $\varepsilon$  түрлендіруден тұрады;

2°.  $a$ .  $u$  жиынтығы  $F$  фигурасын  $F_1$  фигурасына көшіретін әрбір  $\varphi$  түрлендірумен қатар,  $F_1$ -ді  $F$ -ке көшіретін  $\varphi$ -ге «кері»  $\varphi^{-1}$  түрлендіруінен тұрады;

3°.  $a$ .  $u$  жиынтығы  $F$  фигурасын  $F_1$  фигурасына және сәйкес  $F_1$ -ді  $F_2$ -ге көшіретін әрбір  $\varphi$  және  $\psi$  түрлендірулерімен қатар,  $F$ -ті  $F_2$ -ге көшіретін, олардың «көбейтіндісі»  $\psi\varphi$ -дан (бірінші  $\varphi$ , сосын  $\psi$ ) тұрады.

Бірақ 1°.  $a$  – 3°.  $a$  шарттары, түрлендірулер *группасын* анықтайтын талаптарынан өзгеше емес екендігі анық; «топтық операция» үшін түрлендірулер жиынтығында «көбейту» немесе түрлендірулерді жүйелі орындау қабылданады. Осылайша, біз Ф. Клейнге тиесілі геометрияның келесі жалпы анықтамасына келеміз, ол кейіннен (біз бұл туралы төменде айтамыз) «Эрлангендік бағдарлама» деген атауға ие болды.

### Қолданылған әдебиеттер:

- 1 Берже М. *Геометрия*. – М.: Мир, 1984. – т.1
- 1 Бурбани Н. *Очерки по истории математики*. – М.: ИА, 1963.
- 2 Бурбани Н. *Группы и алгебры Ли*. – М.: Мир. 1972.
- 3 Клейн Ф. *Элементарная математика с точки зрения высшей*. – М.: Наука, 1987. – т.1
- 4 Клейн Ф. *Лекции о развитии математики в XIX столетие. В 2-х томах*. – М.: Наука 1989. – т.1
- 5 Ли Софус. *Группы преобразований, 1888-1893*
- 6 Ли Софус. *Непрерывные группы, 1893*.
- 7 Шевалле К. *Теория групп Ли*. – М.: ИЛ, 1958. – т.3

## ТАҢДАУ АКСИОМАСЫ

Исмагулова А,  
Орал қ., БҚМУ

Таңдау аксиомасының айқын құрлымы әдетте Цермело есімімен байланысты болады. Френкель, Бар–Хиллеу және Левиге сәйкес (таңдау аксиомасына ғана емес, сонымен қатар, жалпы жиындар теориясының аксиоматикалық негізінің мәселелеріне де керемет түр беретін) таңдау аксиомасына алғашқы айқын сілтемені дифференциалдық тендеулер бойынша жұмысында Пеано жасаған, бірақ Кантор одан бұрын бұл аксиоманы айқын түрде ашып көрсетпей-ақ қолданды.

1904 жылы Цермело әрбір жиын толық реттелген болуы мүмкін екендігін дәлелдеді ( $S$  жиынында сызықты рет  $<$  толық рет деп аталады, егер  $S$  жиынының әрбір бос емес ішкі жиынының ең кіші элементі бар болса). Бұрын кардиналды сандар теориясын тұрғыза отырып, Кантор континуумның шамасын анықтау мәселесін (континуум-болжам) қойды және барлық нақты сандар (континуум) жиыны толық реттелген болуы мүмкін немесе бұл жиынды трансфинитті тізбекке орналастыруға болатындығы жөнінде ұйғарым жасады. Бұл тұжырым найзаның ұшына қадалғандай болды деп айтудың өзі артықтау, себебі ешқандай толық реттелген континуум тұрғызылған жоқ.

*Аксиома.* Әрбір бос емес жиындардың  $\Gamma$  үйірі үшін  $\Gamma$  үйірінен алынған әрбір  $X$  жиыны үшін  $f(X) \in X$  болатындай  $f$  функциясы табылады.

Мұндай функция  $\Gamma$ -да таңдау функциясы деп аталалы. Таңдау аксиомасын қолдануды көз алдымызға елестету үшін жалпыға танымал келесі түрдегі деректі қарастырамыз: саналымды жиындардың саналымды үйірінің бірігуі саналымды болып табылады. Бұл тұжырым математикалық талдауда кеңінен қолданылады, көптеген математиктер оның дәлелдеу кезінде таңдау аксиомасын қолданылатынын тіпті де білмейді. Әдетте дәлелдеу мына түрде жүргізіледі:

$$\begin{array}{ccccccc}
A_0 & a_{00} & a_{01} & a_{02} & \dots & a_{0n} & \dots \\
A_1 & a_{10} & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & \dots \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
A_m & a_{m0} & a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} & \dots \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots
\end{array} \quad (1)$$

$A_0, A_1, \dots, A_m, \dots$  жиындарының саналымды үйірі бар және әрбір  $A_m$  – де саналымды болады, олай болса  $A_m = \{a_{mn} : n \in \omega\}$ . Олай болса,  $A = \bigcup_{m \in \omega} A_m$  бірігу элементтерін жақсы белгілі қайта санау әдісінің көмегімен саналымды тізбекке орналастыруға болады:

$$a_{00}, a_{01}, a_{11}, a_{10}, a_{02}, a_{12}, a_{22}, a_{21}, a_{20}, \dots$$

Бірақ, бұл жерде таңдау аксиомасы қайда?

Дәлелдеуді тағы да қарастырайық. Бізде  $A$  жиындарының саналымды үйірі бар; сондықтан  $A$  үйірінің элементтерін натурал сандармен нөмірлеп және

$$A = \{A_0, A_1, \dots, A_m, \dots\}_{m \in \omega} \quad (2)$$

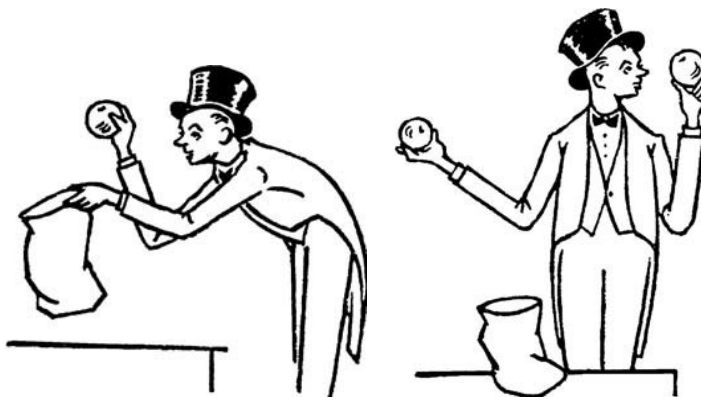
аламыз. Әрбір  $A_m$  жиыны да саналымды болып табылады және сондықтан әрбір  $m$  үшін  $A_m$  жиындарының натурал сандармен берілген нөмірлеуі бар болады:

$$A_m = \{a_{m0}, a_{m1}, \dots, a_{mn}, \dots\}_{n \in \omega}. \quad (2')$$

Бірақ, әрбір  $A_m$  жиынының бір нөмірлеуі бар болады. Егер кез келген  $m$  үшін  $E_m$  арқылы  $A_m$  жиынының (2') түріндегі барлық нөмірлерінің жиыны белгіленген болса, онда келесідей мәселе туындайды: бізге әрбір  $A_m$  жиыны үшін бір нақты нөмірлеуді таңдау қажет. Басқаша айтқанда, біз әрбір  $E_m$  жиынынан бір элементтен таңдауымыз қажет. Осылайша бізге  $\{E_0, E_1, \dots, E_m, \dots\}_{m \in \omega}$  жиындарының үйірінде бізге таңдау функциясы қажет.

Біз таңдау аксиомасының ең таңғаларлық салдарының бірін қарастырамыз. Епшіл сиқыршы сахнада қалай жұмыс істейтінін байқаған боларсыздар. Ол көрермендерге бос қапты көрсетіп, содан кейін бір шарды қапқа салады да, оның орнына екі шар алып шығады, осылайша, екі шар салса, төрт шарды, төртеуін салса, сегізін алып шығады. Әрине, бұл жерде ешқандай да таңғажайып оқиға жоқ, тек «қолдың ептілігін» байқауға болады. Бірақ, жиындар теориясында осындай таңғажайыптар орын алып тұрады.

Мысал ретінде, қарапайым алманы алып және оны өз қалауыңызға сай төрт бөлікке бөліңіз. Егер бұл бөліктердің тек екіеуін ғана тандап алсаңыз, онда олардан тұтас алма жасай алмайсыз (дәл осылай, егер, апельсиннің жарты бөлігін жеп қойсаңыз, қалған бөліктерінен тұтас апельсин құрай алмайсыз).



Дегенмен, математиктер шарды тең бөлікті төрт бөлікке бөліп, оларға ештеңе де қоспай, тек қатты денелер тәрізді жылжыта отырып, оның тек қана екі бөлігін пайдаланып, радиустары бірдей болатын тұтас шарды қайтадан алуды сәтті орындады. Қалған екі бөліктен тап сондай екінші шарды құрауға болады. Осылайша, бір шардан екі шар пайда болады. Өкінішке орай, бұл мәселе тек теориялық тұрғыдан шешілді, олай болмаған жағдайда бір алмадан дәл сондай екі алма жасауға болар еді, одан кейін екі алмадан төртеу, ал төрт алмадан сегіз, осылайша жалғасып кете берер еді. Әрине, мәселені практикалық тұрғыдан шешу мүмкін емес – өйткені бұл материяның сақталу заңына қарама-қайшылыққа әкеліп соғады.

Шардың төрт бөлікке бөлінуі таңдау акстомасына негізделіп жасалған.

## СТАЦИОНАРНОЕ ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ

**А. А. Кульжумиева, А. К. Рашева**  
г.Уральск, ЗКГУ

Основным объектом изучения в работе являются вырождающиеся эллиптические уравнения и связанные с ними фундаментальные решения уравнения Лапласа.

**Пьер-Симон, маркиз де Лаплас** — французский математик, механик, физик и астроном; известен работами в области небесной механики, дифференциальных уравнений, один из создателей теории вероятностей. Заслуги Лапласа в области чистой и прикладной математики и особенно в астрономии громадны: он усовершенствовал почти все разделы этих наук.

*В данной работе излагаются основные факты, относящиеся к уравнению*

*Лапласа, уравнению теплопроводности и волновому уравнению как простейшим представителям трех основных классов уравнений с частными производными.*

*Теория уравнений с частными производными имеет две характерные особенности. Первая из них — непосредственная связь теории с приложениями, с задачами физики. Более того, теория уравнений с частными производными возникла на основе изучения конкретных физических задач, приводивших к исследованию отдельных уравнений с частными производными, которые получили название уравнений математической физики.*

Как известно, теория обыкновенных дифференциальных уравнений начала развиваться в XVII веке сразу же после возникновения дифференциального и интегрального исчисления. Именно через обыкновенные дифференциальные уравнения шли приложения нового исчисления к задачам геометрии и механики. В небесной механике оказалось возможным не только получить и объяснить уже известные ранее факты, но и сделать новые открытия (например, открытие планеты Нептун было сделано на основе анализа дифференциальных уравнений). Уравнения с частными производными начали изучаться значительно позднее. Изучение уравнений с частными производными, встречающихся в физике, привело к созданию в середине XVIII века новой ветви анализа — уравнений математической физики. Основы этой науки были заложены трудами Ж. Д'Аламбера (1717-1783), Л. Эйлера (1707-1783), Д. Бернулли (1700-1782), Ж. Лагранжа (1736-1813), П. Лапласа (1749-1827), С. Пуассона (1781-1840), Ж. Фурье (1768-1830). Разработанные ими при исследовании конкретных задач математической физики идеи и методы оказались применимыми к широким классам дифференциальных уравнений, что и послужило в конце XIX века основой для развития общей теории уравнений с частными производными.

В числе примера, хочу предоставить пути решения уравнения из моей научной работы.

**1. Стационарное температурное поле.** Ранее мы получили, что температура нестационарного теплового поля удовлетворяет дифференциальному уравнению теплопроводности  $u_t = a^2 \Delta u$ . Если процесс стационарен, то устанавливается распределение температуры  $u(x, y, z)$ , не меняющееся с течением времени и, следовательно, удовлетворяющее уравнению Лапласа

$$\Delta u = 0. \quad (1)$$

При наличии источников тепла получаем уравнение

$$\Delta u = -f. \quad (2)$$

Неоднородное уравнение Лапласа (2) называют *уравнением Пуассона*.

Рассмотрим некоторый объем  $T$ , ограниченный поверхностью  $S$ . Задача о стационарном распределении температуры  $u(x, y, z)$  внутри тела  $T$  формулируется следующим образом:



найти функцию  $u(x, y, z)$ , удовлетворяющую внутри  $T$  уравнению

$$\Delta u = -f(x, y, z)$$

и граничному условию, которое может быть взято в одном из следующих видов:

- I.  $u = g_1$  на  $S$  (первая краевая задача)
- II.  $\frac{\partial u}{\partial n} = g_2$  на  $S$  (вторая краевая задача)
- III.  $\frac{\partial u}{\partial n} + h(u - g_3) = 0$  на  $S$  (третья краевая задача)

где  $g_1, g_2, g_3, h$  - заданные функции,  $\frac{\partial u}{\partial n}$  - производная по внешней нормали к поверхности  $S$ . Физический смысл этих граничных условий очевиден. Первую краевую задачу для уравнения Лапласа часто называют *задачей Дирихле*, а вторую задачу - *задачей Неймана*.

Если ищется решение в области  $T$ , внутренней (или внешней) по отношению к поверхности  $S$ , то соответствующую задачу называют внутренней (или внешней) краевой задачей.

Таким образом, используя этот метод удовлетворяющие дифференциальное уравнение теплопроводности, можно весьма эффективно решать краевую задачу для уравнения Лапласа.

## КОСМОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ

Садваксова Г.К., Нұрланқызы Л.

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы современные достижения и проблемы космологических наук.

**Ключевые слова:** Модель мира, эволюция звезд и распространение элементов во вселенной.

Космология ол ғарыштың астрономиялық бақылауға қатысты бақыланатын мәліметтерге және теориялық қорытындылауларға негізделген тұтасымен алғанда ғарыш туралы физикалық ілім. Космологияның теориялық ірге тасын физикалық теориялар негіздері (тартылыс теориясы, электромагниттік өріс теориясы, кванттық теория және т.б.), эмпирикалық мәліметтерді негізінен галактикадан тыс астрономия құрайды, ол оларды қорыту және қорытындылаудың жалпы ғылыми және философиялық маңызы үлкен.

Космологияда тартылыс маңызды рөлді атқарады. Себебі, ол Космологияға тән сипат үлкен қашықтықтардағы массалардың өзара әсерлесуін анықтайды, олай болса, ғарыштық материя динамикасында Космологияның ғарыштық материя динамикасын зерделеумен қатар оның қазіргі физикалық қасиеттерін, сондай-ақ олардың эволюциясын жұлдыздар, галактикалар, галактика аралық газдар және т.б. бұрын басқа қасиеттері болған. Олар қазіргі космологиялық көзқарастарға қатысты эксперименттік физиканың қолы жетпейтін тіптен жоғары тығыздықтар мен температуралар кезеңінен өткен. Бұл кезең қазір де 10-20 млрд жылдар бұрын болған. Ойымызша алғашқы материя біртекті және изотропты болса керек, бөлініп тұрған облыстар немесе бағыттарсыз, жан-жағына ұлғаю күйінде болып, тығыздығы мен температурасын төмендеуге ұластырды. Температуралары  $10^{12} - 10^{11}$  К болғандағы ұлғаю уақытының сипаты (мысалы, температураның кему уақыты екі есе) секундтың мыңдық үлесі. Температурасы  $10^{11}$  К төмендегенде материя тығыздығы сәулеленуді қосқанда, бөлшектер және антибөлшектер ядросының заттар тығыздығына дейін кемуі керек. Эволюцияның осы сәтінен материя қасиеттерін қатаң белгіленген ядролық физика фактілері және дамыған теория негізінде зерделеу мүмкін болады.  $10^{10} - 10^8$  К температурасына сәйкес кезеңде және ұлғаю уақытында  $t \sim 1$ с мүмкін болатын ең алғашқы тікелей бақылауға мүмкіндік береді. Осы дәуірде протондар мен нейтрондардан гелий, дейтерий және басқа жеңіл элементтердің ядролары түзілуі қажет болған. Бұл элементтердің мазмұны қазіргі ғарыштық заттармен есепті мәндерде келісіледі, ол дегеніміз жеңіл элементтердің ғарыштық тегі бар екендігін білдіреді (ауыр элементтерде, жұлдыздарда синтезделеді).

Қазіргі Ғарыш жоғары дәрежелі және изотропиясы тек үлкен масштабта сипатталады, оған галактиканың шоғырланулары да енеді, ол кіші масштабты жеке галактикалар мен шоғырлануларға тән типте, күшті біртектілік және анизотропты кіші масштабтарда. Осы себептен Космология екі бағытта дамины. Олардың бірі біртектілік және изотроптылық ұстанымына қатысты ірі масштабта қазіргі Ғарыш құрылымын, оның эволюциясын және Ғарыштың ертедегі физикалық үдерістерін баяндайды. Екінші бағыт біртектілік және изотропиядан қанша болса да үлкен ауытқуларды (біртекті емес Ғарыштың анизотропты теориясы деп те атайды) есепке алады. Ғарыштың кіші масштабты құрылымдарының дамуы мен түзілуін ол толық толық, өнімді қолданады. Заттар мен гравитациялық өріс құбылысының эволюциясын баяндау үшін теориялық негіз: релятивистік (кванттық емес), тартылыс теориясы, заттар мен сәулеленудің кванттық теориясы. Олардың біріншісі материяның механикалық қозғалыстарын баяндайды, екіншісі жарықтың сәулелену және жұтылу үдерісін бөлшектер мен антибөлшектердің туындауын және аннигиляциясын, ядролық реакцияларды және т.б. баяндайды. Алғашқы материяның біртектілігі және

изотроптылығы туралы болжам біртекті изотропты ұлғаюды Ғарыш моделінде өзінің бейнеленуін табады. Оларды фридмандық ғарыштық моделдеу деп атайды. Себебі, стационар емес Ғарыш моделін 1922 жылы Кеңес ғалымы А.А.Фридман А.Эйнштейннің жалпы салыстырмалық теориясы (тартылыс теориясы) негізінде алғаш ұсынған. Бұл Ғарыштық ұлғаю моделінде шексіз тығыздықтағы затпен сипатталады. Заттың бұл күйдегі қасиеттері белгісіз.

Заттардың және гравитациялық теориялары тығыздықтары  $r_m = \frac{c^2}{G^2 h} \approx 10^{93} \text{ г/см}^3$

кем, ал температурасы  $T_m = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{c^5 * h}{G}} \approx 10^{32} \text{ К}$  кем заттар үшін қолданылады. Бұл  $g$  және  $T$  мәндері планктық деген атауларға ие. Олар іргелі физикалық тұрақтылардан алынған: жарық жылдамдығы  $c$ , гравитациялық тұрақты  $G$ , Планк тұрақтысы  $h$  және Больцман тұрақтысы  $k$ . Фридман космологиялық модельге сай  $T_m$  және  $r_m$  мәндеріндегі жасы  $t \approx t_m = \sqrt{Gh/c^2} \approx 10^{32} \text{ с}$  үшін сипатты. Бұл кезеңдегі физикалық шарт мынадай, оларды баяндау үшін жасалып болмаған кванттық тартылыс теориясы қажет енгізілді.

Галактика әлемі. Кеңістіктің жақсы зерттелінген облысында 1500 Мпк қашықтықта бірнеше млрд. жұлдыздық жүйе – галактикалар орналасқан. Сонымен, Ғарыштың бақыланатын облысы (оны метагалактика деп те атайды) – ол алдымен галактикалар әлемі. Көптеген галактикалар ондаған, жүздеген және мыңдаған топтармен шоғырлар құрамына енеді. Біздің галактика жергілікті галактикалар тобына енеді, ол өз кезегінде Бикештер шоқжұлдызы бағытындағы орталықтағы галактикалар шоғырымен шектеседі. Бикештердегі галактикалар шоғыры мыңнан астам мүшелерінен тұрады және өлшемі 3 Мпк, оған дейін 20Мпк арақашықтықта. Біздің Галактиканың орналасқан орны сондай, жуық арадағы галактикалардың орналасуы анизотропты көрінеді.

Галактика түзетін заттардан басқа, Мегагалактикада басқа түрдегі заттар мен сәулеленулер бар: бейтарап және иондалынған газдар (ең алдымен галактикалар шоғыры, сондай-ақ, аралық шоғырланулар) шоқ, ғарыштық сәулелер және әлсіз магниттік өріс, маңызды компонент реликтовты радио сәулелер. Бұл заттар мен сәулелердің түрлері энергияның жалпы тығыздығына үлестері елеусіз. Әдеттегі заттар мен әлсіз энергияның материя түрлерінің жалпы энергия тығыздығына үлестері белгісіз, олай болса оларды байқау қиын. Ерекше маңызды болар еді егер де нейтрон (массасыз немесе тыныштық массасы бар) энергиясының тығыздығы сондайақ гравитациялық толқынның галактика аралық кеңістікте әлі анықталынбаған және материяның белгісіз түрлері болуы ықтимал.

Мегагалактикада барлық материялардың біртекті бөлінуі шалғайдағы радиокөздердің есептеулерінде дәлелдейді (олар кеңістікті бірқалыпты

толықтырады) аздап ауытқулар (жүйелерден бөлек кездейсоқтар) сәулеленулерге енбейтін топтар және шоғырланулар, изотропиялы рентгендегі фондардағы галактикалардың жылдамдығына сай көптеген дискретті көздер болып табылады.

Кеңістікте галактикалардың шоғырланулары және заттар мен сәулеленулердің басқа түрлерінің бөлінулерінің экспериментте белгіленген біртектілігіне негізделіп Космология Мегагалактиканы тұтас орта деп қарастырып галактикаға «жойылған» жаттар тығыздығынан шамасы бойынша кем емес біртекті деп есептейді. Мұндай көзқарас ғарыштағы ірі масштабты құрылымға жарамды, ең болмағанда бірнеше жуықтау есебінде.

Ғарыштың тұрақсыздығы. Қоршаған әлемнің тұрақсыздығын жұлдыздар және жұлдыздар шоғырының эволюциясы, жұлдыздар мен галактикалардың жаратылыстарының процестерінің типтері және заттардың бөлінулері көрсетеді. Ғарыштан бақыланатын бөлінген тұрақсыздықтың оның ұлғаюымен білінеді, шалғайдағы галактикалардың белгіленген жүйелі қозғалыстарынан білінеді.

Шалғайдағы галактикалардың спектрлеріндегі спектр сызықтары жердегі зертханалық жағдайларда алынған сол спектр сызықтарымен салыстырғанда спектрдің қызыл соңына ығысқан. Спектр сызықтарының толқын ұзындықтарының салыстырмалы өзгеруі (қызыл ығысу деп аталады)

$$z = (l - l_0) / l_0 \quad (1)$$

Мұндағы  $l_0$  - зертханалық толқын ұзындығы,  $l$  - шалғайдағы галактиканың спектріндегі ығысқан сызықтың толқын ұзындығы.  $z$  мәні алыстағы квазарлар үшін 3,5 жетеді. Спектрдегі сызықтың қызыл ығысуы Доплер эффектісімен түсіндіріледі, ол бақылаушыдан бағытталған жарық көзінің ығысуы деп шартты белгіленген. Жарық көзінің  $V \ll c$  жылдамдығында жиіліктің салыстырмалы өзгеруі  $z \gg V/c$ . Ол дегеніміз өлшенген  $z$  бойынша галактикалардың алшақтаудың («шашыраудың») сәулелік жылдамдығын анықтауға болады. Аспандағы барлық бағыттар үшін барлық шалғайдағы галактикалардың спектрінде бақыланатын қызыл ығысу галактикалардың біздің галактикадан және бірінен-бірінің қашықтауын көрсетеді. Бұл қозғалыс негізгі жалпы болып табылады. Оған кейбір галактикалардың аз кездейсоқ (сәйкессіз) қозғалыстары тасталады.

Мегагалактикалардың ұлғаюын (тұрақсыздығы) американдық астроном Э.Хабблдің 1929 жылы  $z$  шамасы және шалғайдағы галактикаға дейінгі қашықтықтың аралығындағы пропорционалдық заңын бақылау мәліметтерін шығарудан сенімді белгіленген:

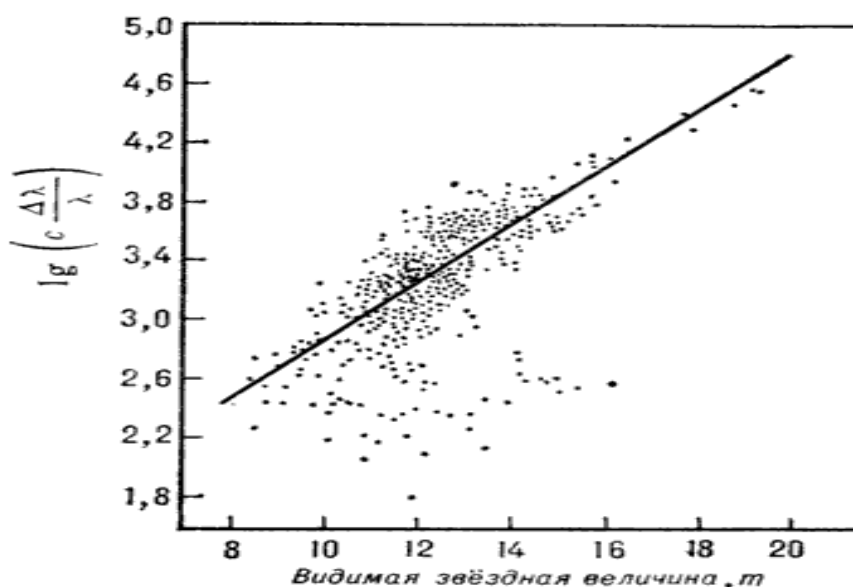
$$z = H \cdot r / c \quad (2)$$

Бұдан галактика ұзақта орналасуына сай соғырлұм үлкен радиалды (сәулелік) жылдамдығымен қозғалады:

$$v = H \cdot r \quad (3)$$

Пропорционалдық  $H$  коэффициенті Хаббл тұрақтысы деп аталады.  $H$  мәні аспан сферасындағы бағытқа және галактикаға дейінгі қашықтыққа байланысты емес. Қазіргі бағалау бойынша  $H$  1 Мпк 50-ден 100 км/с тең. Кері шама уақыт өлшемін береді және  $t_H = 1/H \gg 10\text{-}20$  млрд.жыл.

(2) заң галактикалардың үлкен саны, бақыланатын үшін ең шалғайдағыларын қосқанда тексерілген. (3) заңы кейбір жеке галактикалар үшін емес, олардың шоғырлануы үшін едәуір дәл орындалады, бұл арада жеке галактикалардың шоғырлары үшін орташа кездейсоқ жылдамдықтарындағы. Шоғырларындағы галактикалардың жылдамдық дисперсиялары 1000 км/с жетуі мүмкін, алайда галактикалар шоғырлары мен топтарының орталықтары, сондай-ақ шоғырлар мен топтарға енбейтіндері 15% дәлдікпен (3) заңға бағынады.



1-сурет

Кездейсоқ жылдамдықтар, Хабблдің жалпы қосымша ұлғаюлар ықтималдылығын 50-100 км/с айтады. Әзірше жалғыз байқалған жүйелі қозғалысқа қосымша Хабблдің қозғалысқа жергілікті галактикалар тобына қозғалыстар Бикеште галактикалар шоғыры бағытында қозғалады. ( $610 \pm 50$  км/с).

Маңызды бақыланатын факт — Хаббл тұрақтысының бұрыштық айнymалылар және  $z$  тәуелділігінің болмауы. Ұлғаю изотропиясы, ол дегеніміз аспан сферасының бағытына тәуелсіз бақыланатын картинаның ұлғаю, өзін-өзі қарастыру бақылау нүктесінің орталығында сфералық симметрияны білдіреді.

Н-тың  $r$ -ге тәуелділігінің болмауы түрлі бақылау нүктелерінде үлкен – бақыланатын картиналардың бірдейлігі, ол дегеніміз ғарыштың біртектілігі. Жердегі бақылаушының орны ешнәрсемен бөлінбеген. Бақылаушы алшақтаушы галактикалардың бірінде бола алады, ол үшін ұлғаю заңы сондай-ақ (3) формуламен байқалады. Ақиқатында, А нүктесінде орталығы болатын қозғалушы координата жүйесіне өту формулаларымен өрнектеледі.  $r' = r - r_A, v' = v - v_A$ . Салыстырмалы түрде жаңа координата жүйесінде (3) заң келесі түрге ие болады  $v' = v - v_A = Hr - Hr_A = Hr'$  ол дегеніміз басқа түрі  $v' = Hr'$ .

Аспан сферасында бөлінген бағыттардың болмауы реликтовты радиосәулелердің температурасының изотроптылығын ерекше сенімді дәлелдейді. Реликтовты сәулелену фотондары біздерге келуде шалғайдағы галактикаларға дейінгі қашықтықтан бірнеше есе аралықта жүріп өтеді, осы кезеңде түрлі белгілі бағыттар үшін сәулелену температурасы % ондық үлесіне дейінгі дәлдікте бірдей болады.

Жұмыста қарастырылған мәселелер бойынша келесі қорытындылар жасалды:

- әлем эволюциясының, нуклесинтездің және космохронологияның кейбір проблемалары ядролық және элементар бөлшектер физикасы тұрғысынан көрсетілді;

- әлемде өтіп жатқан процестерді ядролардың ыдырау және түзілу механизмімен, сонымен бірге олардың жоғары энергиядағы өзара әсерлесулерімен салыстыру жүргізілді;

- әлемнің түзілу мен нуклесинтез механизмдері сипатталды;

- әлемді зерттеудегі ядролық физиканың әдістерінің мүмкіндіктері көрсетілді;

- ғарыштық сәулелерді заманауи зерттеу мәселелері қарастырылды;

- космологияның қазіргі таңдағы жетістіктері мен проблемалары көрсетілді.

### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Волантэн Л. Субатомная физика ядра и частицы. М.: Мир, 1986. Т.
2. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М.: Наука, 1974.
3. Нарликар Дж. Неистовая вселенная. М.: Мир, 1985.
4. Пенионжкевич Ю.Э. Физика экзотических ядер //

# **ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ**

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ**

### **АҚПАРАТТЫҚ – КОММУНИКАТИВТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ**

**Медешова А.Б., Жұмабаева Ж.М.**

Орал қ., БҚМУ

Елбасы цифрландыру кәсіпорындар мен жалпы еліміздің бәсекеге қабілеттілігін, сондай-ақ халықтың өмір сүру сапасын арттыру үшін қажет екенін ерекше атап өтті.

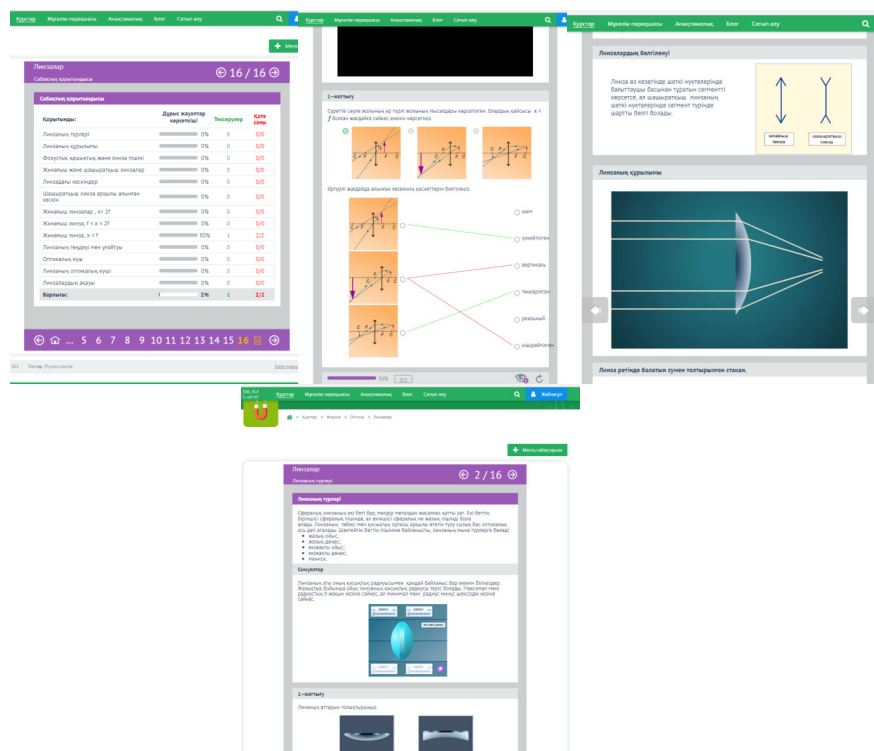
Сондықтан білім беру жүйесінде ерекше маңызды болып табылатын мәселелердің бірі – оқыту мен оқуды ақпараттандыру, яғни оқу үрдісінде ақпараттық – коммуникативтік технологияларды (АКТ) пайдалану болып табылады. Ақпараттандыру жағдайында оқушылар меңгеруге тиісті білім, білік, дағдының көлемі күннен күнге артып, мазмұны өзгеріп отыр. Білім беру саласында ақпараттық - коммуникативтік технологияларды пайдалану арқылы жан-жақты, білімді, өмір сүруге бейім, өзіндік ой толғамы бар, қабілетті жеке тұлғаны қалыптастыру. Оқушылардың дүниетанымын кеңейту, істеген ісіне тұжырым жасап, қорытындыға келу, ойлау көкжиектерін кеңейтіп, ой еркіндігіне жол ашу.

Білім беру саласында көзделген мақсатқа жету үшін тек білім мазмұны мен оқыту әдістерін ғана емес, АКТ-ны кеңінен пайдалану арқылы оқытуды ұйымдастыру формаларын жетілдіру керек.

Бүгінгі ұрпақ сандық сауатты, сандық технологиялармен үнемі өзара әрекеттесетін ұрпақ өкіліне жатады.

Ақпаратты беру және алмасу мақсатында виртуалды оқыту кешендерін пайдалану арқылы жүзеге асыруға болады. Бұндай кешеннің бірі білімдегі жаңа технологиялар орталығы «Bilim Media Group» ЖШС «BilimLand» - электронды оқытудың әлемдік көшбасшысының алдыңғы қатарлы жетістіктері негізіндегі білім онлайн платформасы. Сервис бір уақытта қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде қолжетімді заманауи білім контентінің топтамасын ұсынады. Орта мектептің негізгі пәндері бойынша интерактивті ресурстар оқу үрдісін ұйымдастыруда мұғалімдер үшін де, өз бетімен білім алу мақсатында – оқушы үшін де тиімді.

Осы кешен арқылы физиканы оқыту мен оқуда 8 сыныптағы өткізілген «Геометриялық оптика» тарауындағы «Жұқа линза формуласы» тақырыбындағы сабағымда алдымен интерактивті тақтадан «BilimLand» порталында арнайы сілтеме арқылы еніп, бұл сабақта меңгеруі тиіс мәліметтер, меңгеруі үшін білуі тиіс мәлімет, тақырыптың мазмұны көрсетіледі. Оқушылар жеке компьютерлерде отырып, екінші бөлімнен бастап тақырып мазмұнымен танысады, теориялық білім мазмұнымен оқып, бейне жазбалар көру арқылы теориялық білімдерін нақтылайды, берілген жаттығуларды орындау арқылы алған білімін жинақтайды. Тапсырмалардың соңында қорытынды нәтижесін көре алады.



Сурет 1. Интернет ресурсты қолдану кезеңдері

АКТ оқушыларға ғылыми ұғымдарды түсіндіруді және қабылдауын, түсінуін жеңілдетуге мүмкіндік беріп, мұғалімдерге сабақ беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. (мұғалімдерге арналған нұсқулық)

Кесте 1. АКТ –ны енгізу кезіндегі мұғалімнің оқыту тәсілдеріндегі өзгерістер

| Дәстүрлі педагогика                                                 | Жаңа педагогика(қазіргі)                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кітапта қанша бар болса, сонша және мұғалім қанша айтса, сонша білу | Нені білуді және нені еске сақтауды шешу                                                  |
| Мұғалім оқушыға білім береді                                        | Мұғалім оқушыларды ақпаратты бағалауға таңдауға, ұйымдастыруға және сақтауға көмектеседі. |



|                                                                         |                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Мұғалім оқу үшін оқушылар қағазға жазады                                | Оқушылар дискіге жазады және сақтауға көмектеседі.                       |
| Анық, қолмен жазылған есеп                                              | Кәсіби, қағазға басылған құжаттар                                        |
| Оқушылардың ақпарат көздерін таңдауы шектеулі                           | Оқушылар жеке таңдау жасайды деп күтіледі                                |
| Оқушылар бір-бірінен жазбаны жасырады және мұғалімге ғана оқуға болады. | Оқушылар өз жұмыстарын редакциялау және тексеру кезінде пікір аламасады. |

Осы кестеден көрініп тұрғандай, жаңа педагогика бойынша АКТ-ны үнемі сабақта қолдану керектігін, заман талабы көрсетіп отыр. Сондықтан сабақта «BilimLand» порталын пайдалану арқылы ақпаратты бір мезгілде бейнелі ақпаратты көрсетуге, дыбыстық ақпаратты естіртуге, алған білімін пайдаланып өз білім деңгейін түрлі тапсырмаларды орындау арқылы тексеруге мүмкіндік болады.

АКТ қолдану арқылы оқыту білімнің сапасын көтеру білім беру мазмұнын жаңарту; оқушыларды мамандыққа баулу; елімізде және шет елдердегі жинақталған ақпараттық ресурстарға жедел ену; мультимедиялық оқулықтарды, виртуалдық зертхананы және бақылау бағдарламаларын жасақтап, қамтамасыз ету; білім берудің телекоммуникациялық желілерін құру сияқты мүмкіндіктерді туғызады.

#### **Қолданылған әдебиеттер:**

1. Мұғалімге арналған нұсқаулық, екінші (негізгі) деңгей.
2. «BilimLand» - білім онлайн платформасы.  
<https://bilimland.kz/kk/courses/physics-kk/optika/lesson/linzalar>

## **МУЛЬТИМЕДИА АРҚЫЛЫ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ**

**Медешова А.Б., Кажгалиев Н.Н.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Мақала орта мектепте мультимедиа құралдарын пайдаланып, оқушылардың математика сабағына қызығушылығын арттыру. Мультимедиа құралдарының сабақ өткізу және ұйымдастыру барысындағы тиімділігі туралы айтылған.

**Кілттік сөздер.** АКТ, мультимедиялық технология

«Цифрлық Қазақстан-2020» мемлекеттік бағдарламасы ақпараттық қоғамға өтуге, мемлекеттік басқаруды жетілдіруге, «ашық және ұтқырлы үкімет» институттарын құруға ықпал етті.

Н.Ә.Назарбаев: «Біз цифрлық технологияны қолдану арқылы құрылатын жана индустрияларды өркендетуге тиіспіз. Бұл – маңызды кешенді міндет,» - деп атап көрсеткеніндей, заманауи жағдайларда ақпараттық технология мен цифрлық трансформация технологиялық өзгерістердің негізгі факторы және бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету шарты болып табылады.

Цифрландыру бағдарламасын жүзеге асыру төрт бағыт бойынша жүреді.

- Бірінші бағыт – ауыл-аймақты кеңжолалық интернетпен қамтамасыз етіп, Қазақстанның транзиттік әлеуетін арттыру.

- Екінші бағыт – экономиканың салаларына (көлік және логистика, денсаулық сақтау, білім беру, ауыл шаруашылығы және электронды сауда) цифрлық технологияны ендіру.

- Үшіншісі – мемлекеттік органдар жұмысының сапасын арттыру.

- Төртінші бағыт – IT-мамандарды даярлау. [1]

Соңғы бағыт бойынша еліміздің жоғары оқу орындары үздіксіз қызмет етіп жатыр. Сонымен қатар, алдыңғы үш бағытты жүзеге асыру мақсатында білім берудің барлық сатыларында ақпараттық-коммуникациялық технология (алдағы жерде АКТ) оқыту үрдісінде пайдаланылады.

АКТ ақпаратқа қолжетімділікті жеңілдетіп қана қоймай, білім беру жүйесін құруға, оқу қызметінің вариативтілік мүмкіндіктерін ашады, сонымен қатар оқушы – білім беру қызметіне белсенді және тең құқылы қатысуына мүмкіндік береді. АКТ ішінде мультимедиа маңызды бөлігі болып саналады.

Мультимедиа технологиясының пайда болуы адам қызметінің көптеген салаларында төңкеріс жасады. Мультимедиа технологиясын қолданудың ең кең саласының бірі – білім беру саласы. Өйткені мультимедиаға негізделген ақпараттандыру құралдары бірқатар жағдайларда оқытудың тиімділігін айтарлықтай арттыруға қабілетті.

Ең қолжетімді және кең таралған мультимедиа технологиясы болып табылады. Ағылшын тілінің аудармасында *multimedia* термині (multi-көп және media-орта) "көп ортадағы" дегенді білдіреді. Мультимедиа (multimedia) – бұл компьютерлік жүйеде мәтінді, дыбысты, бейнені, графикалық сурет пен анимацияны біріктіруге мүмкіндік беретін заманауи ақпараттық және коммуникациялық технология. Бұл ұғым басқаша былай анықталған: "мультимедиа" – бұл ақпаратты көру және дыбыс түрінде көрсететін бағдарламалық-аппараттық құралдардың жиынтығы [3].

Мультимедиялық технология математика сабағында демонстрациялық режимде, жеке режимде, қашықтықтан және жеке режимде қолданылуы мүмкін.

Мультимедиа материалдарын әзірлеу үшін мұғалімдер PowerPoint бағдарламасын белсенді пайдаланады. Бұл, ең алдымен, бағдарлама пайдалану өте оңай, интуитивті деңгейде қол жетімді және материалды дайындау кезінде көп

уақыт алмайды. Мультимедиялық проекторды компьютерлік техникамен бірге пайдалану анимациялық элементтерді, бейне және аудиоматериалдарды көрсетуге және оқушылардың алдында моделдеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл оқушылардың материалды қабылдауы мен есте сақтауын табиғи түрде жақсартады. Сондықтан мұғалімдер әртүрлі тақырыптағы сабақтарда презентацияларды қолданады: дәріс-сабақ, жаңа материалды қайталау сабағы немесе өткен материалды бекіту және қорыту сабағы. Жақсы ойластырылған презентацияда сабақ түсінікті, қызықты. Ең бастысы, сабақта уақытты үнемдейді, себебі мұғалім тақтасындағы суреттерді жазу мен орындау барынша аз болады. Графиктерді құрастырумен байланысты (мысалы, "функциялар мен графиктер", "теңдеулерді графикалық әдіспен шешу" және т. б.) тақырыптар бойынша сабақтар өткізу кезінде мұғалім тақтадағы бейнелерді орындауға уақыт жұмсамайды, бұл материалды бекітуге, қорытынды жасауға көп уақыт қалдырады [5].

Интерактивті дәрісті өткізудің маңызды шарты компьютерлік техникамен және көрнекі және дыбыстық оқу материалдарын көпшілікке көрсетудің заманауи құралдарымен жабдықталған мамандандырылған аудиторияның болуы болып табылады. Дәрісті баяндау барысында оқытушы слайдтағы ақпаратты иллюстрация ретінде эпизодтық түрде ұсынады. Бұл оқушылардың оқу материалын жақсы меңгеруіне ықпал етеді. Бір мезгілде педагог пен компьютерді оқыту үдерісіне қатысу оқу материалын беру сапасын едәуір жақсартады. Ұсынылған әдістемені оқыту үрдісінде қолдану жандандырады, математикаға деген қызығушылықты және оқу үрдісінің тиімділігін арттырады, оқу материалын түсінудің тереңдігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Осыған орай, жалпы білім беретін мектептерге арналған математика курсы бойынша көтпеген мультимедиа құралдар бар. Бұл өз кезегінде оқушыларға үлкен білімді меңгеруге мүмкіндік береді.

Мектепте математика сабақтарында мультимедиа құралдарын пайдалану артта қалған оқушылардың білімін толықтыруға мұғалімнің мүмкіндіктерін кеңейтеді. Сонымен қатар мұғалімдер электрондық оқулықтарында көптеген ыңғайлы мүмкіндіктерді таба алады. Бұл тек оқушылар үшін ғана емес, мұғалімдер үшін де әдістемелік құрал болып саналады. Мультимедиа құралдарын қолдану оқушыларға шығармашылық ойлауды дамытады, олардың математикаға қызығушылығын арттырады, сондай-ақ сабақ барысында көрнекілікті арттыруға мүмкіндік береді. Бұл жалпы білім беру сапасы мен өнімділігін арттыру үшін қызмет етеді.

Оқытудың мультимедиа құралдарын пайдалану оқу қызметін ұйымдастыру үрдісінде ақпараттық ортаны тиімді іске асыруға мүмкіндік береді және мыналарды қамтамасыз етеді:

оқытушының кәсіби жұмыс үрдісіне дәстүрлі дидактикалық

материалдармен қатар қазіргі заманғы электрондық құралдар мен ақпараттық педагогикалық технологияларды енгізу;

кәсіби білім деңгейіне және оқыту қажеттілігіне жауап беретін және кәсіптік ақпараттық ресурстармен жұмыс жасаудың әртүрлі сценарийлерін іске асыруды қамтамасыз ететін электрондық білім базасын құру;

кәсіби оқытудың логикалық әдістерінің келісілген жүйесін қолдану;

жеке тұлғаға бағытталған, ақпараттық, проблемалық оқытудың негізгі педагогикалық және психологиялық теорияларын іске асыру;

ақпараттық және коммуникациялық технологиялар арқылы дербес белсенді оқу қызметі үшін, әсіресе қашықтан оқыту түрінде педагогикалық жағдайлар жасау;

дәстүрлі дидактиканың мультимедиа оқыту құралдарын белсенді енгізуден туындаған қазіргі педагогикалық инновациялармен сабақтастығы.

#### **Әдебиеттер:**

1. Медешова А.Б. «Цифрлық Қазақстан-2020» бағдарламасын іске асыруға бағытталған шаралар.//Өркен, Орал:-БҚМУ баспаханасы,- №8(945)-27.09.2018.-3-бет
2. ПолатЕ.С.Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / Е.С.Полат. – М.: Академия, 2002.
3. АпатоваН.В.Информационные технологии в школьном образовании / Н.В.Апатова. – М.: Педагогика, 1994. – 228 б.
4. УсенковД.Ю.Школьная доска обретает «разум» / Д.Ю Усенков// Информатика и образование. – 2005. – №12 –Б.96.

## **АҚПАРАТТЫҚ ҚОҒАМДА СТУДЕНТТЕРГЕ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЕРЕКШЕЛІГІ**

**Медешова А.Б., Кожяхметова М.М.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Мақалада ақпараттық технологияларды қолдану арқылы студенттерді өз беттерімен жұмыс жасауға дағдыландыру тиімділігі туралы, заман талабына сай білім беруді ұйымдастыру мен жүргізудің жолдарына сипаттама берілген. Студенттердің дағдысын, шығармашылық қабілетін дамыту тұлғасын арттыруға болады. Бұл орайда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың маңызы ерекше. Жаңа технологияларды пайдаланып тапсырмалар беру студенттің біршама қабілеттерін және шеберліктерін дамытады және осы пәнге ерекше қызығушылықты тудырады.

**Кілт сөздер:** ақпараттық технология, интербелсенді оқыту, электрондық оқулық, модельдеу, дидактикалық материалдар, физикалық құбылыстар.

Тұңғыш Президент Н.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауында төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктерін айтып қана қоймай, білім саласы басты назарда екенін көрсетті. Ол орта мектеп, колледж, ЖОО үздік оқытушыларының бейнесабақтары мен бейнелекцияларын Интернетке орналастыру керек екенін атап өтті. Бұл расымен, еліміздің түкпір-түкпіріндегі ұстаздарға қолжетімді әрі пайдалы дүние болары анық [1]. Сондықтан қазіргі заман талабына сай колледж студенттеріне физика пәнін оқытуда ақпараттық технологияларды қолданудың мүмкіндіктеріне баулу арқылы білім берудегі жоғары нәтижеге жетуге болады.

Физика сабағында ақпараттық технологияны тиімді пайдалану білім сапасының артуына әкеледі, студенттің логикалық ойлау қабілеттерін дамытып, интернет желісінен сабаққа қажетті деректерді өз бетімен іздеуіне компьютерлік сауаттылықтарына жол ашады [2].

Дербес жұмыс жасауын жетілдіру, экспериментальді - ізденушілік іс – әрекетін жүзеге асыру дағдысын дамыту. Студенттерді ұжымдылыққа баулу, дұрыс шешім қабылдай білуді және қиын жағдайдан шығудың әр - түрлі жолдарын таңдай білуді қалыптастыру. Студенттердің өзін - өзі басқаруын, бағалауын, өзіне деген сенімнің арттыру. Ақпараттық технология – компьютермен жұмыс істеуге, оқу барысында компьютерді пайдалануға, модельдеуге, электронды оқулықтарды, интерактивті құралдарды қолдануға, интернетте жұмыс істеуге, компьютерлік оқыту бағдарламаларына негізделеді. Ақпараттық әдістемелік материалдар коммуникациялық байланыс құралдарын пайдалану арқылы білім беруді жетілдіруді көздейді. Оқыту үрдісін ақпараттандыру – қазіргі қоғамды ақпараттандыру үрдісінің бағыты болып табылады. Мұндай даму барысы, сөз жоқ, барлық салалардың да оған ілесуін қажет етеді. Бұл процестен әрине, колледждерде физиканы оқыту ісі де артта қалмауы тиіс. Физиканы оқытудың дәстүрлі әдістемесіндегі техникалық құралдарды қолдану қатарына компьютерді қолдану мәселесі енді. Оның үйлесімді жолдары болатыны сөзсіз. Міндетіміз де осы айтқанымен байланысы, яғни сол үйлесімді жолдарды тауып, физиканы оқытуда оларды енгізіп, сабақтың неғұрлым сапалы өтуін, студенттердің сабақты оқуға деген ынталарын арттыру болып табылады. Әрбір мұғалімнің негізгі мақсаты – сабақ сапасын көтеру, түрін жетілдіру, студенттердің сабаққа деген қызығушылығын арттыру, олардың ізденуін, танымын қалыптастыру [4].

Физиканы оқыту, оның пән ретінде ерекшеліктеріне сай, қазіргі заманғы ақпараттық технологияны қолдануы жайлы сала болып келеді. Физика

сабақтарында ақпараттық–технологияны жаңа тақырыпты өткенде, қорытынды – қайталау сабақтарында және т.б сабақ түрлерінде қолдану өте тиімді. Сабақ барысында слайд-фильмдерді пайдалану, дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, сабақтың динамикасын, көрнекілігін, ақпараттың өте жоғары деңгейін және көлемін қамтамасыз етеді, сонымен қатар, тақырыпқа және жалпы физика пәніне қызығушылықты арттырады. Сабаққа дайындық барысында электрондық оқулықтар, интернет желісінің ақпараттары қолданылады және оқытушы мен студенттерге арналған дидактикалық материалдар, оқу-әдістемелік құралдар жасалады. Физикалық процестер мен құбылыстарды модельдеу оқу процесін дамыту мен жетілдірудің болашағы болып табылады, әсіресе студенттердің шығармашылық белсенділігін арттыруда, зерттеу жұмыстарын дамытудағы ролі ерекше. Физикалық эксперименттерді модельдеу – оқытушыға сабақта физикалық ұғымдардың мағынасын тереңірек ашуға, студенттерді физиканың қазіргі эксперименттік базасымен таныстыруға, физикалық құбылыстармен зерттеу әдістерін толық түсіндіруге мүмкіндік береді [5].

Оқу – тәрбие үрдісінің сабақта дұрыс жүргізілуі үшін әр алуан оқыту әдіс-тәсілдерінің тиімдісін мүмкіндігінше және студенттердің жеке жағдайларына байланысты таңдап алуға көп көңіл бөлу керек. Өйткені, білім бүгінгі заман талабы, қажеттіліктің қайнар көзі болса, нәтижеге жету жолында іздену әрбір мұғалімнің азаматтық борышы. Осы орайда оң нәтижеге қол жеткізу үшін мынадай мақсат қойылады:

-заман талабына сай білімді, білікті, дүниетанымы кең, шығармашылық қабілеті дамыған жеке тұлға қалыптастыру.

Осы мақсат негізінде алға қойған міндеттер:

- жас ұрпақтың қабілеті мен талантын ашу;
- шығармашылық, логикалық ойлау қабілеттерін жетілдіру;
- өз алдына мақсат қою арқылы оны жүзеге асыра білу;
- өз әрекетінің нәтижелерін бағалай білу [7].

Студенттің белгілі бір жетістікке жетуі үшін сабақта табысқа жету жағдаятын туғызу керек. Егер студенттің өзі қандайда бір жетістікке қолы жетсе, ол қуанып қана қоймайды, онда тағы да алдындағы белестерден өту мақсаты тұрады. Осындай жағдайда мұғалім олардың қандай да бір жетістікке жетуі үшін төмендегідей жағдаяттарды сабақта жиі қолданса, мұғалім жұмысының жетістігін көруге болады.

1. Мадақтау. Мұғалім сабақта студенттің өзіне деген сенімін арттыру үшін «Жарайсың!», «Мен сендерді мақтан тұтам!», «Сен өте ақылдысың!» деген сөздер жиі қолданғаны дұрыс. Бұл сөздер студенттің бойында мұғалімнің өзіне сенім артып тұрғанын сезініп, өз еркімен талаптанып, жақсы оқуға тырысады.

2. Бір мүмкіндік. Студенттің күтпеген жерден өзіннің қабілеті мен мүмкіндіктерін көрсетуге мүмкіндік беріледі. Мұндай жағдаятты мұғалім арнайы дайындамайды, ол осы мүмкіндікті табиғи тәрбиелеудегі дарынымен, бұл мүмкіндікті тиімді пайдаланады.

3. Еліктеу. Топтағы үлгілі студенттердің жетістіктерін үлгі ете отырып студенттің бойында «Сенде неге сондай болмасқа», «Мен саған сенемін», «Бұл сенің қолыңнан келеді» деп студенттің бойында еліктеушілікті туғызу.

4. «Кешіктірілген баға». Студентке бірден төмен баға қоймай, «Сенің бағаң күндегіден төмен болып тұр. Сен үнемі сабаққа дайындалып келетіндіктен, мен саған бір мүмкіндік беремін. Келесі жолы бұданда жақсы жауап беретіңіз сенемін» деп студентке алға қарай ұмтылуына жағдай туғызу.

5. Алдына – ала ойластырылған қателік. Сабақта мұғалім есеп шығару барысында, теорияның тұжырымдау барысында «Мен бір жерден қателестім. Бір минут. Қазір қарайын» деп студенттерден көмек сұрайды. Бұл студенттердің алған білімін жинақтап, тиянақтау үшін және шығармашылық қабілетін арттыруға қолданылатын әдіс-тәсіл.

6. Көкжиек сызығы. Студенттердің бойындағы қабілетін арттыру үшін өте қызықты тақырыпта (мысалы: «Сүңгуір қайық», «Танк» жайлы) баяндама жасауды тапсырады, бірнеше баяндама жасағаннан соң «Сен өте қабілеттісің, біз олимпиадаға дайындалсақ қайтеді» деген ұсыныспен студенттің өз еркімен ізденуге, ғылым мен техникаға деген ынтасын оятып, адамның ақыл – ойының дамуына ықпал жасайды. Өйткені, физика – студенттердің ойлау қабілетін қалыптастыратын және дамытатын негізгі буын. Ол студенттердің интеллектін, логикалық ойлауын және шығармашылық қабілеттерін дамытуға, табиғат заңдылықтарын толығымен түсінуге әкеледі [8].

Физика пәнінде ақпараттық технологияларды қолдану пәнді оқытуда дүниенің заңдарын терең меңгертіп қоймай, студенттің ойын дамытып, эмоциясына, сезіміне қозғау салады. Өзіне қажетті мазмұны мен мәліметті ақпарат көзінен таңдап өз бетінше ойланып, шешім қабылдауға дағдыландырады. Сондай-ақ сабақ өтуде интерактивті тақтаны қолдану да сабақ тиімділігін арттырады. Компьютердегі интернет жүйесіндегі ақпараттық мәліметтерді сабақ тақырыбына байланысты қажеттісін таңдап тікелей қолдануға болады.

Елбасы «Қазіргі заманда жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай жаңа білім беру өте қажет» деп атап көрсеткендей, ақпараттық технологияларды оқытуда тиімді пайдалану – жаңа білім берудің бірден – бір шарты.

### **Қолданылған әдебиеттер**

1. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан халқына Жолдауы. Егемен Қазақстан. 2018 ж. 5 қазан. -3 б.
2. Жолдасова Б.Б. Инновациялық технологияларды білім беруде қолдану. //Білім, №5, 2007ж. – 235 б.
3. «Физика және астрономия» республикалық ғылыми - әдістемелік педагогикалық журналы. 2018ж. №2. 52-56 б.
4. Сарбасова Қ.А. Инновациялық технологиялар. Алматы, 2006ж.- 36-39б.
5. Қараев Ж.А. Жетілдірген педагогикалық жүйені жобалаудың дидактикалық шарттары // Ізденіс. – Алматы, 2004. №2. 76-80 б.
6. Орманова Г.К., Кабылбекова К.А. Формирование и повышение устойчивого интереса студентов к физике путем проблемного изложения материала и использования профессионально ориентированных задач// Высшая школа Казахстана. Алматы. 2007. №2. с. 170-175
7. Губернаторова Л.И., Потехин К.А. «Новые информационные технологии в процессе преподавания физики» М., 2003. – с. 96-98
8. Полат Е.С. и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования.- М.: Издательский центр «Академия». 2009. –с. 106-109

## **ОРТА МЕКТЕПТЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ**

**Медешова А.Б., Мамыр А.Р.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Бұл мақала ядролық физика сабақтарында жаңа технологияларды қолдануды сипаттайды. Оқушылардың логикалық ойлау қабілетін және ядролық физика сабағына қызығушылығын арттыру мақсатында«Physics at school» (анимация және модельдеу) бағдарламасының мүмкіндіктері мен тиімді пайдалану жолдары көрсетілген.

**Түйінді сөздер:**сабақ, жаңа технология, ядролық физика, Smart технологиясы, функциялар.

Жаңа технологиялар оқушыларғаалтын уақытыңды орынды пайдаланып, оларға тың мағлұмат, тың дүние беру – ақпараттық қатынастық технологиялардың жетістігі. Қазіргі ХХІ ғасырдағы оқушылардың шығармашылық қабілетін, ойлауы мен шығармашылық тұрғыда жұмысын дамыту – уақыт талабы. Оқу үдерісінде оқушылардың функционалдық



сауаттылығын арттыру сипатындағы тапсырмаларын жүйелі түрде ұйымдастыру және оны болашақтағы кәсіби бағдарымен сабақтастыра қарастыру мұғалімнің педагогикалық күзiреттiлiгiне байланысты. Сонымен қатар, компьютерлiк технологияны пайдалана отырып, аудиторияда денсаулық сақтау технологиясына ерекше назар аудару керек. Сабақты ұйымдастырған кезде сабаққа техникалық, санитарлық-гигиеналық және эргономикалық талаптардың сақталуын ескеру қажет.[2]

Ядролық физика сабақтарында жаңа технологияларды қолдану виртуалды бейнелердi пайдалану арқылы демонстрациялық эксперименттiң мүмкiндiктерiн кеңейтедi, бiрыңғай ақпараттық кеңiстiктi құруға, қашықтықтан бiлiм беру жүйесiмен үздiксiз оқытуды жүзеге асыруға, жеке-жеке оқытуды жүзеге асыруға, қажеттi ақпаратты өз бетiмен iздестiру дағдыларын дамытуға және оны сыни iрiктеуге мүмкiндiк бередi. Ядролық физика ғылымда жаңа технологияларды тиiмдi қолдану арқылы оқушылардың заманауи бiлiм алуына мүмкiндiк туғызады. Заманауи бiлiм беру технологияларын қолдану оқу үрдiсiн ұтымды ұйымдастыруға және жақсы нәтижелерге қол жеткiзуге мүмкiндiк бередi:

- Мәселенi оқыту
- Ақпараттық және коммуникациялық технологиялар
- Ғылыми зерттеу жұмысы
- Интерактивтi оқыту
- Шығармашылық мәселелердi шешу

Осы көрсетiлгендердi мақсат қойып, ядролық физиканы тереңiрек оқыту.[5]

Жаңа технологияларды қолдану ядролық үлгiлер негiзiнде физикалық құбылыстар мен ядролық физиканың қолданылатын мәселелерi шешуге ықпал жасайды. Ядролық физиканы оқыту барысында презентация, интерактивтi тақтамен жұмыс, kahoot сияқты технологиялар тек тест немесе жаңа сабақты теориялық жағынан түсiндiргенге жақсы, бiрақ оқушылардың қызығушылығын арттыру мақсатында оларға демонстрация арқылы жасалатын эксперименттердiң болғаны өте тиiмдi болады. Ядролық физикадағы ең маңызды мәселе - жалпы бiлiм берудiң мемлекеттiк стандартына түсiнiк беретiн атом ядросының құрылымы мен қасиеттерi туралы мәселе. Соған байланысты БҚО, Орал қаласы №41 жаратылыстану-математика бағытындағы мектеп-лицейiнiң 10 және 9 сыныптарынан 68 оқушы арасында ғылыми зерттеу жұмысы жүргiзiлдi. Соның нәтижесiнде 68 оқушылардан алынған сауалнама, яғни ядролық физика курсының ағымдық жағдайын бағалай отырып, төмендегiлердi айта аламыз. Яғни 48 оқушы 71%-ды құрап, «иә» десе, 20 оқушы жалпы процентiң 29% болып «жоқ» деген жауап алынды.[1]



Сурет 1. Сауалнама 1

29% «жоқ» деген оқушылардан себеп-салдарын сұрағанда;

- ❖ Зертханалық жұмыстың жетіспеушілігі
- ❖ ҰБТ және олимпиада есептерінде кездеспеуі
- ❖ Кейбір оқушылар үшін ядролық физика психологиялық тұрғыда қабылдауы қиын

Осы айтылған себептерді қарастыра отырып атом және ядро бөлімін тереңірек ұғыну және қызығушылығын ояту мақсатында SMART технологиясын пайдалануға бағытталды. Қазігі заманауи талаптарға сай инновациялық технологиялар болып табылады. Соған жоғарыда айтылған мәселелерді қарастыра келе орта мектептерде ядролық физиканың жаңа технология қолдану арқылы оқытудың тиімділігінің мәні ретінде;

- Оқушылардың ядролық физикалық теорияларының негіздерін меңгеру;
- оқушыларда ойлау және аналитикалық ойлауды дамыту;
- ядролық физикадағы танымдық қызығушылықты қалыптастыру
- Оқушыға берілетін білімнің сапасы артады;
- Оқушымен жүргізілетін жұмыстың дәлдігі артады;
- Жаңа технологияны пайдаланғанда мұғалімнің атқаратын қызметі жеңілдейді;
- Жаңа технологияны қолдану ядролық физикадан вертауалды эксперименттер мен зертханалық жұмыстар жасайды

Зерттеу жұмысының нәтижесінде орта мектептерде оқушылардың ядролық физикаға қызығушылығын және деңгейін анықтап, жаңа технологияларды тиімді пайдалануын жолдарын ұсынылды. Жаңа технологияның бірі смартфон арқылы эксперимент жеке жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Соның бірі ретінде «Physics at school»(анимация және модельдеу) бағдарламасына анализ, синтез индукция жасау мақсатында жаңа технологияны тиімді пайдалану үлгісі ретінде алынды, авторы Владимир В..Смартфонға көшіріп алу үшін Play Маркет >Physics at school модельдеу бағдарламасын жүктеп алу керек. Сілтеме: <http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ru>.



Сурет 2. «Physics at svhool» бағдарлама. Термоядролық реакцияға эксперимент.

Осы бағдарламаны оқушыларға кеңінен таныстырып, олармен іс-жүзінде байқау нәтижесінде оқушылардың ядролық физикаға қызығушылығы артта түсті және қайта сауалнама өткізгенде 68 оқушының 64-і ол жалпы қатысушылардың 94% –ын құрап, «иә» - қызықты, әрі көзбен көріп, қолмен жасаған соң өте түсінікті болды - деп жауап берсе, қалған 4 оқушы 6%-ті құрап «жоқ» деген жауап алынды.[3]



Сурет 3. Сауалнама 2

Ядролық физиканы оқу үрдісінде инновациялық технологияларды қолданудың негізгі формалары: Интерактивті тақта, демонстрациялық эксперимент, смартфон технология және тағы басқалар. Ядролық физика сабақтарында виртуалды бейнелерді пайдалану арқылы демонстрациялық эксперименттің мүмкіндіктерін кеңейтеді, бірыңғай ақпараттық кеңістікті құруға, жеке-жеке оқытуды жүзеге асыруға смартфон технологиялары қосар үлесі көп және қажетті ақпаратты өз бетімен іздестіру дағдыларын дамытуға және оны сыни іріктеуге мүмкіндік береді. Осы аталғандарды оқу барысында

тиімді пайдалана білу керек. Болашақта осындай жаңа технологиялар ұсыну мақсатында осы ғылыми зерттеу жүргізілді және осы ғылыми зерттеу нәтижесінде кемшіліктерін ескеріп жаңа үлгі жасауға бағытталады. Сонда ядролық физикаға деген қызығушылық жоғарлап дамуына өз үлесін қосады. Оқу үрдісінде жаңа технологияларды енгізу білім беру материалын ұсыну нысандары мен әдістеріне, оқушы мен мұғалім арасындағы қарым-қатынастың сипатына және тұтастай алғанда сабақ өткізу әдісіне оң әсер етеді.[4]

#### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1.<http://festival.1september.ru/articles/632548/>, «Инновационные технологии в современной физике», 01.05.2017 г

2.[http://freesoft.ru/virtualnaya\\_laboratoriya\\_po\\_fizike\\_dlya\\_shkolnikov](http://freesoft.ru/virtualnaya_laboratoriya_po_fizike_dlya_shkolnikov), «Виртуальная лабораторная работа для студентов», 12.04.2018 г.

3.<http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ru>, 01.02.2019 г.

4. Оспенникова Е.В., Худякова А. В. «Работа с компьютерными моделями в аудитории Школьной мастерской по физике», семинар по современной физике, 8-я конференция стран Содружества, 2004. 246-247 стр.

5. Полат Е.С. «Новые педагогические и информационные технологии в системе образования». 2000 г. 132-134 стр.

### **АКТ-НЫ АСТРОНОМИЯЛЫҚ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫҒА ЫҚПАЛЫ**

**Медешова А.Б., Марат П.М.**

Орал қ., БҚМУ

**Аңдатпа.** Мақалада қазіргі қоғамның негізгі қажеттіліктерінің бірі – мектепте оқу-тәрбие үрдісін ұйымдастырудың тиімді жолдарын көрсету. Жаңа ақпараттық коммуникациялық технологиялар әлемі біздің ғасырымызда үлкен маңызға ие болады. Оларды астрономия сабағында қолдану оқушылардың оқу-танымдық қабілеттерін арттырып, қызығушылықтарын оятып, дүниетанымын кеңейтіп, ақпараттық коммуникациялық технологияларын қолдануға мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** АКТ, астрономия, Redshift 7.0

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңының 11- бабының 9 – тармағында оқытудың жаңа технологияларын, оның ішінде қашықтан оқыту, ақпараттық – коммуникациялық технологияларды енгізу және тиімді пайдалану міндеті қойылған [1].

Мұғалімдерге қойылатын талаптардың бірі – оқытудың жаңа технологияларын меңгеру. Осындай аса қажетті технологиялардың бірі – ақпараттық - коммуникациялық технологияларды (бұдан кейін АКТ) пайдалану. АКТ - ны игеру қазіргі заманда әрбір жеке тұлға үшін қажетті шартқа айналды. АКТ - ның дамуы кезеңінде осы заманға сай білімді шәкірт тәрбиелеу мұғалімнің басты міндеті болып табылады [2].

Бүгінгі күні мектептегі оқу пәндері ішіндегі ең күрделісі, әрі қиындығы мол деп саналатын пәндердің бірі – физика. Ал физикадағы астрономия курсы оқушылардың танымдық, логикалық ойлауын және шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал жасайды.

Күнделікті бірыңғай өтетін сабақтар оқушыларды жалықтырып, білімге ынтасын төмендетері сөзсіз. Сондықтан сабақты жандандырудың әдіс-тәсілдерін іздестіріп, бұған оқушыларды тартып, олардың шығармашылықпен жұмыс істеуін ұйымдастыруды алдыма міндет қойдым. Астрономияда АКТны пайдалана отырып, өз бетінше жұмыс істеу факторы – тақырыпты түсіну, шапшаңдылық, шеберлік дағдыларын ұйымдастыра отырып, сабақтар өткізуді қолға алдым.

АКТның озық жетістіктерін астрономия сабақтарында қолдану арқылы танымдық іс-әрекетін ұйымдастыра отырып, оқушылардың құзыреттілігін дамытуға болады. АКТ мұғалімнің жүйелі жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Бүгінгі күнде осы технологияны қолдануда интерактивті тақта ерекше орын алады. Оқушылар интерактивті тақта арқылы арнаулы бағдарламалардағы жаңа материалдарды мүмкіндігінше меңгере алады. Ондағы мақсат – оқушының өзінше ойлау қабілеттерін арттыру, оқушыға есепті шығару мен тәсілдерін үйрену [3].

АКТмен сабақ берген кезде мұғалім, шәкірт және құрал қарым-қатынасы жүреді.

АКТның келесі ерекшеліктерін атап өтуге болады:

\*Бормен тақтаға жазылған кескін мен интерактивті тақтадағы түрлі түсті, айқын, ұқыпты кескіннің айырмашылығы жер мен көктей.

\*Тақта мен бордың көмегімен әр түрлі қосымшалары бар жұмысты түсіндіру қиын, әрі мүмкін емес.

\*PowerPoint бағдарламасының мүмкіндіктері

\*Redshift 7.0 бағдарламасының таңғажайып мүмкіндіктері

\*Сабақта Activote тестілеу жүйесі арқылы тест алу мүмкіндігін қолдануға болады.

\*Сабақты көрнекілікті қолдану деңгейі артады.

\*Сабақтың өнімділігі артады.

\*Оқушылардың пәнге қызығушылығы артып, білім сапасы жоғарылайды.

Астрономиялық үрдістер мен құбылыстарды модельдеу оқыту үрдісін дамыту мен жетілдірудің болашағы болып табылады. Әсіресе оқушылардың шығармашылық белсенділігін арттыруда зерттеу жұмыстарын дамытудың рөлі ерекше. Астрономиялық құбылыстарды модельдеу – мұғалімге сабақта астрономиялық ұғымдардың- мағынасын тереңірек ашуға, оқушыларды астрономияның қазіргі эксперименттік базасымен таныстыруға және құбылыстар мен зерттеу әдістерін толық түсіндіруге мүмкіндік береді.

Redshift 7.0 – бұл мультимедиялық кешен астрономияның ең маңызды бөлімдерін оқыту кезінде қолданылады. Бұл тек компьютерге немесе ноутбукқа ғана емес, сондай-ақ планшетке орнатылуы мүмкін, себебі оны нағыз мобильді және ыңғайлы бағдарламамен жасайды [5].

Мұғалім үшін Redshift 7.0 - бұл күнбе күн дамытылып отыратын ашық түрдегі әдістемелік жүйе, оны әрбір мұғалім өз тәжірибесіндегі материалдармен толықтыра отырып, әрі қарай жетілдіре алады. Сонымен қатар, арнайы модульдің көмегімен Жердің жасанды серіктері мен түрлі аппараттарды қадағалауға болады. Жер бетіндегі аспан денелерінің пайда болуын болжайды.

Тақырыптың оқу материалы бойынша берілген медиаобъектілер оқушыларға астрономиядан ақпараттарды көрсете отырып, түсіндіруге ыңғайлы. Сонымен қатар Redshift 7.0 сабақта пайдалану кезінде оқушылар бұрын алғаған білімдерін кеңейтіп, өз бетімен шығармашылық тапсырмалар орындайды. Кешен арқылы түрлі суреттер, бейне көріністер, дыбысты тыңдатып көрсетуге болады. Бұл, әрине, мұғалімнің тақтаға жазып түсіндіргенінен әлдеқайда тиімді, әрі өте әсерлі.

Менгерілуі қиын сабақтарды компьютердің көмегімен оқушыларға ұғындарса, жаңа тақырыпқа деген баланың құштарлығы оянады деп есептеймін. Мультимедиялық кешен мен компьютерді өз дәрежесінде қолдануды үйренген оқушы өзі белсенді жеке жұмыс істей алады, зерттеуге құштар болады. Бұл мұғалімнің жұмысын жеңілдетіп, оқушыны жалқаулықтан құтқарады.

Қорыта айтқанда, АКТны астрономияны оқытуда пайдалану оқушылардың физика пәніне қызығушылығы мен білім сапасын арттыратыны сөзсіз.

#### **Қолданылған әдебиеттер:**

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы
2. Мұхамбетжанова С.Т., Мелдебекова М.Т. Педагогтардың ақпараттық – коммуникациялық технологияларды қолдану бойынша құзырлылықтарын қалыптастыру әдістемесі. Алматы: ЖШС «Дайыр Баспа», 2010 ж. – 32-36б
3. Б.Б. Жолдасова Инновациялық технологияларды білім беруде қолдану. Білім, №5, 2007ж.-5б
4. Физика және астрономия республикалық ғылыми - әдістемелік педагогикалық журналы. 2015ж. №2. 9б

5. Гуслова, Маргарита Николаевна Инновационные педагогические технологии. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Гуслова Маргарита Николаевна. - М.: Академия (Academia), 2016. - 397 с

6. Быков, О. П. Прямые методы определения орбит небесных тел / О.П. Быков, К.В. Холшевников. - М.: Издательство СПбГУ, 2013. – 152 с.8

## **ӘЛ-ФАРАБИДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МҰРАСЫН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ АРҚЫЛЫ НАСИХАТТАУ**

**Медешова А.Б., Мулдашев Ш.Г.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Мақалада ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, оқушылардың АКТ-құзырлылықтарын қалыптасатыру мәселелеріне арналған сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру және өткізу тәсілі туралы баяндалады. Тарихпен, математикамен информатиканың байланысы көрсетіледі.

**Кілттік сөздер.** АКТ, құзырлылық, әл-Фараби, математика, сыныптан тыс жұмыс.

Тарихты білмей, ертеңгі күнге бет бұру қиынға соғады. Әр ғылым саласының өзіндік тарихи даму жолы бар. Математика тарихы біздің дәуірімізге дейінгі кезеңнен бастау алады. Қазіргі «Болашаққа бағдар: рухани жаңғыру» бағдарламасы аясында тарихи құндылықтарды жаңғыртып, заман ағымына сай кәдеге жарату көзделіп отыр. Сол себепті математикалық мол мұраны кейінгі ұрпаққа қалдырған әл-Фарабидің еңбегін жаңа технология арқылы насихатталғаны жөн.

Бүгінгі күнгі ұрпақтың құзырлылығын қалыптастыру – өзекті мәселе. Құзырлылықтың қалыптасуын әр кезде технология ықпал етеді. Олай болса, ақпараттық технология арқылы әл-Фараби мұрасымен таныстыру өзекті мәселенің бірі болып табылады.

Орта ғасырлар заманындағы аса ірі білімпаз ғұламалардың бірі – Әбунасыр Мұхаммед ибн Уздағ, ибн Тархан әл-Фараби ат-Түркі 870 жылдар шамасында Оңтүстік Қазақстанның Отырар қаласында (қазіргі Оңтүстік Қазақстан облысы, Отырар ауданы) туған. Оның тегі – Сыр, Қаратау өңірін мекендеген түркі тайпаларының бірі. Ол тайпалар кейіннен қазақ халқының құрамына енді, Отырар сол кездегі Орта Азиядағы ең үлкен мәдени орталық болған. Өз заманында

«шығыстың Аристотелі» атанған ғұлама - Әбу Насыр Әл Фараби, халқымызға білімнің, ілімнің нәрін сепкен данышпа ойшыл, аса ірі тарихи тұлға. Әл Фараби бірнеше тілді меңгеріп, жүзден астам құнды еңбектер жазып қалдырған. Оның әлеуметтік-экономикалық мәселелерге, математикаға, философияға арналған трактаттары осы күнге дейін өзінің ғылыми маңыздылығымен құнды. Ол математиканы қолдану негізінде табиғат құбылыстарының сырын жазып шығуға болады деп тұжырымдаған. Оның математикалық трактаттары осы замандағы математика ілімінің негізі болып табылады [1].

Әл-Фарабидің «Табиғат сырын геометриялық фигуралар арқылы танытарлық рухаин айла-әрекеттер» деп аталатын бұл шығармасы орыс тілінде аударлып, басылып шықты. Ол түгелдей қолданбалы геометрия мәселелеріне арналған. Мұнда 150-ге тарта геометриялық салу есебінің шешуі көрсетілген, сурет-сызбалары салынған. Он бес есеп сызғыш пен адымы тұрақты циркуль арқылы шешіледі. Мұндай салу есептері жер бетінде практикалық өлшеулерде радиусы әр түрлі шеңберлер сызу болған сияқты. Мұндай әрекеттер бұрынғы өткен математиктерде де кездеседі, әл-Фараби мұндай есептерді топтап, жинастырып конструктивтік геометрияның белді бір мәселесі етіп қояды.

Салу есептерінің шешу тәсілдерінің едәуір бөлігін әл-Фараби грек математиктері Евклид, Архимед, Героннан, біразын Ибн Корра Сабит сияқты аға-замандас араб математиктерінен алғандығы байқалады. Оның негізгі жетістігі – әр жерде шашырып жүрген геометриялық салу есептері жөніндегі материалдарды жинастырып бір жүйеге келтірілген, принциптерін тағайындаған, геометрияның белгілі бір саласына айналдырған (рухани айла-әрекеттер).

Әл-Фараби қазіргі конструктивтік геометрияның негізін салушы деп батыл айтуға болады. Бұл тұрғыдан әл-Фараби еңбегін алгебраны арифметикадан бөліп дербес пән жасаған Мұхаммед әл-Хорезмидің еңбегімен қатар қоюға болады.

Әл-Фараби қолда бар дүниені ұқсатушы, жүйеге келтіруші ғана емес, өз тарапынан көптеген салу есептерінің шешу әдісін ұсынған үлкен геометр. Мысалы, әл-Фараби парболаны нүктелер арқылы салудың бұрынғы математиктерде кездеспеген екі әдісін келтіреді. Пифагор теоремасының жаңа бір көрнекті дәлелін береді, дұрыс жетібұрышты жуықтап салады, көпбұрыштарды түрлендірулерге гомотетия әдісін пайдаланады, кеңістікте салу есептерінің кейбір түрлерін қарастырады, шығару тәсілдерін жан-жақты іздестіреді. Кейін, XVI ғасырда дәл осындай есептерді шешумен ұлы суретші ғалым Леонардо да Винчи заманында әл-Фарабидің есімі, ғылыми еңбектері Еуропада кеңінен мәлім болғанын ескерсек, италия ғалымы әл-Фарабиден көп нәрсені үйренуі мүмкін деп айта аламыз. Әл-Фараби, Әбу-л-Вафа, Леонардо да



Винчи т.б. ғалымдардан басталған геометриялық салу есептерін шешу, жүйелеу әрекеттері XVIII – XIX ғасырларда белгілі математиктер Л.Маскерони, Я.Штейнер еңбектерінде қазіргі конструктивті геометрияның қалыптасуына бастама болды. Оқу методикалық жағынан алғанда Әл-Фарабидің геометриялық трактаты маңызын күні бүгінге дейін жоғалтқан жоқ. Қазіргі педагогика ғылымы талап дәрежесіне сай біраз өңделсе, толықтырылса, бұл еңбек орта мектеп және жоғары оқу орындарының оқушылары үшін салу есептері жөнінде аса пайдалы құрал болары сөзсіз.

Енді мұндай мәліметтерді қай уақытта, қашан, қандай мақсатпен оқытамыз деген сұрақтар туындайды. Бұл мәселені шешудің бір жолы ол – сыныптан тыс жұмыс, іс-шараларында оқыту. Қазіргі кезде, жалпы қоғамда, оның ішінде білім беру саласында жеке тұлғаның құзырлылығын қалыптастыру мәселесі өзекті тақырыптардың біріне айналды.

Құзырлылық ұғымы педагогика саласында тұлғаның субъектілік тәжірибесіне ерекше көңіл аудару нәтижесінде пайда болды. Құзырлылық латын тіліндегі «competens» сөзінің тікелей аудармасы. Белгілі сала бойынша жан-жақты хабардар, білгір және қандай да бір сұрақтар төңірегінде беделді түрде шешім шығара алады дегенді білдіреді [4].

Ғалымдар құзырлылықты бірнеше кілттік құзырлылықтарға жіктейді. Ең кең таралғаны А. В. Хуторскийдің жіктемесі, ол келесі құзырлылықтарды ерекшелейді: құндылық-мағыналы; жалпы мәдени; оқу-танымдық; ақпараттық; коммуникативті; әлеуметтік-еңбек; тұлғаның өзін-өзі жетілдіру құзырлылығы.

Ақпараттық құзырлылық - нақты объектілердің (теледидар, магнитофон, телефон, компьютер және т.б.) және ақпараттық технологиялардың (Интернет, аудио- видеожазба, электрондық пошта және т.б.) көмегімен өз бетімен ақпаратты табу, іріктеу және ақпаратты талдау, түрлендіру, сақтай және тасымалдай алу.

«Ақпараттық құзырлылық» терминін көптеген авторлар жеке адамның қандай да бір ақпаратты өз бетімен іздеу, таңдау, талдау, ұйымдастыру, ұсыну және тасымалдай алу мүмкіндігі деп түсіндіреді. Мысалы, О. Г. Смолянинова ақпараттық құзырлылықты ақпаратты іздеу, алу, өңдеу, ұсыну мен тасымалдау, жалпылау жүйелеу және ақпаратты білімге айналдырудағы әмбебап тәсілдер деп қарастырады.

Біз оқушылардың құзырлылығы деп нәтижеге бағдарланған білім беру жүйесінің сапалық көрсеткішін айтамыз. Құзырлылық оқушылардың бойындағы тек білімі ғана емес, сонымен қатар білімін практикада, болып жатқан үдерісте тиімді пайдалана алуы, тиімді шешім қабылдап, нәтижеге жетуі, ал ақпараттық-коммуникациялық құзырлылықтың оқу, тұрмыс және

кәсіби бағыттағы міндеттерді шешуде ақпараттық-коммуникациялық технологияның мүмкіндіктерін жан-жақты қолдану қабілеті деп түсінеміз.

Олай болса, әл Фараби бабамыздың математикалық мұраларын оқушылардың АКТ-құзырлылықтарын қалыптастыру мақсатында информатикадан ұйымдастырылатын іс-шараларда оқытуымызға болады.

Сыныптан тыс жұмыстарда АКТ-құзырлылықтарды қалыптастыру туралы айтылған уақытта информатика және математика сабақтарының орны ерекше екендігі белгілі[5]. Ендеше осы информатика, математика сабағында оқу үдерісін әр құзырлылықты өз орнын табатындай етіп әл Фарабидің математикалық мұраларын пайдалана отырып қалай ұйымдастыруға болатынын қарастырайық.

Сыныптан тыс жұмыстардың түрлері өте көп. Оқушылардың қызығушылығын ескере отырып, алуан түрлі етіп ұйымдастыруға болады. Жалпы білім беретін орта мектепте алгоритмдеу ұғымымен танысып, программалау тілін 7-сыныптан бастап оқиды, 8-сыныпта программа құрып, есеп шығара алулары керек. Дегенмен стандарт бойынша белгіленген аптасына бір сағат программалау тілін оқыту аздық етеді. Бұл мәселені шешу үшін программалау тілінен қосымша сыныптан тыс жұмыстар ұйымдастыру қажет. Мұндай жұмыстарды программалау тілінен алған білімдерін толықтырып, ары дамыту мақсатында ұйымдастырып, Әл-Фарабидің есептерін шешіп, программа құруға үйретуге болады[3].

Егер, ақпараттық-коммуникациялық құзырлылықтың оқу, тұрмыс және кәсіби бағыттағы міндеттерді шешуде ақпараттық-коммуникациялық технологияның мүмкіндіктерін жан-жақты қолдану қабілеті екенін ескерсек, онда мұндай жұмыстардың оқушылардың ақпараттық-коммуникациялық құзырлылықтарын қалыптастыру мәселесіне өз үлесін қосары анық.

Нәтижесінде сыныптан тыс жұмыстарда мұндай есепті шығару барысында оқушылар басқа пәндерден алған білімдерін толықтырып, оны пайдалана отырып, программа құру арқылы есептің шешуін табатындығын көріп отырмыз. Бұл оқушылардың АКТ құзырлылығын қалыптастыруға көмектеседі деген сөз. Сондай-ақ, ғылым тарихымен, математика тарихынан хабардар болады. Осылайша берілген тың ақпаратты АКТ құралдарын пайдалана отырып, өңдеу арқылы жаңа ақпарат алып, АКТ құралдарын өздерінің күнделікті қызметтеріне пайдаланана алу құзырлылықтары қалыптаса түседі.

### **Пайдаланған әдебиеттер**

1. Сейтақов А.С. Қазақ ойшылдары мен ағартушылардың философиялық-педагогикалық мұраларының рөлі мен маңызы. «Жаһандану жағдайында ұлттық білі беру жүйесінің даму мәселелері» Алтынсарин оқулары халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. Алматы.

2008 ж. 31-34 б.

2. Кубесов А.К. Математическое наследие аль-Фараби. Алма-Ата, «Наука», 1974. – 246 с.

3. Аль-Фараби, Математические трактаты. – Алма-Ата, «Наука», 1972. – 324 с.

4. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». — М., 2004. – 84 с.

5. Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г., Умбетбаев К.У., Салгожа И.Т., Торебекова Р.К. Формирование ИКТ –компетенции во внекласной работе по математическому наследию аль-Фараби. Материалы I международной научной конференции в рамках IV Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общества: история и перспективы развития».- г.Красноярск 2016г. С.172-177

## **МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДАҒЫ ИНТЕРАКТИВТІЛІК**

**Медешова А., Серікқызы К.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.**Мақалада математика сабағында ақпараттық технологияны қолдану арқылы оқушылардың өздік жұмыстарын орындау тиімділігі мен оқытудың жаңа формалары мен әдістері туралы айтылған.

**Тірек сөздер:** ақпараттық технологиялар, интерактивті тақта, математика.

Қазіргі кезде білім берудің тиімділігін арттыру үшін оқу үрдісін адамды қоршаған ортадағы болып жатқан өзгерістерді есепке ала отырып, ұйымдастыру қажет екендігі баршамызға мәлім. Жаңа ақпараттық технологиялардың адам, қоғам өміріндегі орны туралы Тұңғыш Президент Н.Ә.Назарбаев өзінің «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан» атты Жолдауында білім ордаларын жаңа технологиялармен қамтамасыз етуді одан әрі жетілдіретіндігін атап өткен.

Компьютерлік технология мен мультимедиялық құралдардың жылдам дамуы мұғалімдердің осы мүмкіндіктерді сабақтарында қолдануы талап етілуде. Оқу үрдісін ұйымдастыруда ақпараттық технологиялар оқушылардың танымдық іс-әрекетін белсендіртіп, оларды жоғары білімділік нәтижеге жеткізетін құралға айналады [1].

Кесте-1. Сабақтар бойынша салыстыру

| Сабақтың параметрі     | АКТ-ны қолданатын сабақ                                                                                                                                                             | Дәстүрлі сабақ                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ақпаратты беру         | Оқушылар ақпаратты неғұрлым қаныққан, көрнекі түрде алады                                                                                                                           | Мұғалімнің түсіндіруі, оқулық бойынша параграфты өзбеттерімен оқуы, кестелерді қолдануы |
| Жұмыс қарқыны          | Әр оқушы өз қарқынымен жұмыс істейді, тапсырмалар мен мультимедиялық құралдар білім алушылардың жеке ерекшеліктерін, олардың сол уақыттағы білім мен дағды деңгейлерін есепке алады | Мұғалім сыныптағы оқушылардың көпшілігіне сәйкес келетін жұмыс қарқынын қолданады       |
| Оқушымен кері байланыс | Түсіндіру кезінде, бекіту кезінде іске асады.                                                                                                                                       | Ағымдық бақылау                                                                         |

АКТ-ны математика сабақтарында қолдану көрнекіліктің және жұмыстың тез орындалуы (жазбаша жұмыстың болмауы) арқасында материалды игеруге уақыт үнемдеуге мүмкіндік береді. Интерактивті режимде оқушылардың білімдерін тексеру оқытудың тиімділігін арттырып, тұлғаның барлық потенциалын, танымдық, моральды-адамгершілік, шығармашылық, коммуникативтілік және эстетикалық мүмкіндіктерін іске асыруға көмектеседі, оқушылардың зияткерлігін, ақпараттық мәдениетін дамытуға әсер етеді.

Әрбір сабақ-мұғалімнің шығармашылық жұмысы.

Интерактивті тақтаны қолданған сабақтарда ондағы тапсырмаларды, жаттығуларды орындауға оқушылар қызығушылық танытады. Дыбысты есту, бейнені көру, оны іс-әрекет арқылы жүзеге асыру барысында орындалған жұмыстар - оқушының жадында тез сақталады. Сондықтан да оқушының келесі тақырыптарды түсініп кетуіне ешқандай қиындық тумайды. АКТ-ны сабақтарда қолдану – оқушының қабылдауына және де соңғы үлгіде шығып жатырған ақпараттық құрылғыларға деген қызығушылықтары туындап, сонымен жұмыс істей білуге бағытталады әрі ынталы болады. Қазіргі компьютер заманында АКТ-ны қолдану, онымен жұмыс істей білу – заман талабы болып отырғаны шындық. Бұның өзі біз үшін үлкен жетістік. Алға қарай алшаңдап қадам басуымыздың бір көрінісі[2].

Математика сабағында Activstudio программасын пайдаланып, сабақ барысында қолданатын барлық көрнекіліктерді флитчарттар құру арқылы

өткізуге болады. Мысалы, Activstudio-ның кітапхана қорынан барлық тақырыпқа қажетті көрнекіліктерді алуға болады. Оларды мұғалім өзінің шеберлігі мен ұйымдастыру қабілетіне байланысты түрлендіре алады.

Бұдан басқа сабақты қорытындылау кезінде математикалық диктант, сәйкестікті табу тапсырмаларын жасауға болады.

Promethean Activstudio программасының тағы бір ерекшелігі тесттік тапсырмалар арқылы оқушылардың жауап беру жылдамдығын арттыруға болады. Қазіргі кезде тест оқушылар білімін анықтауда алдыңғы орында тұрған сынақтардың бірі. Әрбі сабақты тақырып бойынша бекіту кезінде 5-6 сұрақтар дайындап, әрбір сұраққа уақыт белгілеп жауап бергізетін болса, оқушының жауап беру жылдамдығы қалыптасар еді. Бұл кезде программада құрылған тапсырмалар, интерактивті тақтадан белгіленген уақыт бойынша автоматты түрде келесіге өтіп, ауысып отырады. Тест сұрақтары аяқталғанда автоматты түрде оқушылар жауабының есебі тақтадан көрсетіледі [3]. Оқушылар өздерінің қателескен тұстарын тауып бағасымен де таныса алады.

Ақпараттық коммуникативтік технология сабаққа дайындалуда қосымша ақпаратты іздеуді кеңейтеді. Интернеттің іздеу жүйесі арқылы математикалық қызықты оқиғалар, сандардың пайда болуы, өмірбаяндық материалдар, фотоқұжаттар, көрнекіліктер табылады. Әрине көп жұмыстар тексеруді, түзетуді талап етеді. Мен мұндай жұмыстарды толығымен пайдалануды қолдамаймын, бірақ кейбір мәліметтер сабаққа дайындалу барысында әдістемелік жағынан көмек береді. Сабақтың қызықты да түсінікті болуы мұғалімнің шеберлігі мен ізденімпаздығына тікелей байланысты. Интернет желісінде жұмыс істеу де оқушыларымызға әлемдік білім мен ғылым жетістігінен хабардар болып, оны игеруіне шексіз мүмкіндіктер ашатыны хақ. Қазіргі заманғы дамытудың талаптарына лайық ақпараттық-компьютерлік технологияларсыз жоғарыда айтылғандарды шешу мүмкін емес.

Қазіргі таңдағы еліміздегі білім беру жүйесінің ең басты міндеті – білім берудің ұлттық модуліне өту арқылы жас ұрпақтың білім деңгейін халықаралық дәрежеге жеткізу. Яғни, қазіргі білім беру концепциясының басты мақсаты: өзінің және қоғамның мүдесіне өзін-өзі белсене етуге дайын, өзгермелі даму үстіндегі ортада өмір сүруге бейім, бәсекеге қабілетті және құзіретті, шығармашыл, білімді тұлғаны дамыту және қалыптастыру. Қоғамдағы өзекті мәселелердің бірі- өзгермелі әлеуметтік және экономикалық жағдайда өмір сүруге дайын ғана емес, шынайы өмірге белсене араласатын, әлеуметтік жауапкершілігі жоғары, ой-өрісі кең, кәсіби деңгейі жоғары, сауатты, танымдық әрекетке қызығушылығы мол оқушы тәрбиелеу.

Осындай ақпараттық технологияны меңгерген әрбір мұғалім заман ағымына сәйкес талапқа сай білім нәрімен сусындаған еліміздің болашақ

азаматтарына білімді жүйелі меңгерте отырып, зерек, тәрбиелі ұрпақ өсіреті сөзсіз.

### **Әдебиеттер тізімі:**

1. Доллинер Л. Ақпараттық коммуникациялық технологияларының мәселелері және болашағы. Информатика негіздері, №3, 2010 ж.- 115 б.
2. Құбашева М. Жаңа ақпараттық технологиямен оқыту, Информатика негіздері, №4, 2011 ж.- 212 б.
3. «12 жылдық білім беру жағдайында бастауыш сынып мұғалімдерінің функционалдық сауаттылықтарын қалыптастыру» облыстық ғылыми-тәжірибелік семинардың материалдары. 19 ақпан 2019 ж.

## **КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАНЫҢ ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ТИІМДІЛІГІ**

**Медешова А.Б., Токтамысова А.Т.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Мақалада геометрияның бастапқы курсын оқытуда АКТ-ны қолдану туралы баяндалады. Geogebra-геометрия және алгебраны байланыстырған компьютерлік интерактивті бағдарлама, оның мүмкіндіктері мен пайдалану жолдары анық көрсетілген. Бағдарламаны сабақта қолданудың тиімділігі қарастырылады.

**Тірек сөздер.** білім беру мазмұны, Geogebra бағдарламасы, нүктелер, векторлар, түзулер, көпбұрыштар, функциялар, т.б.

Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Н. Ә. Назарбаев «Қазіргі заманда жастарға жаңа технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте қажет,» - дегеніндей, білім мазмұнын меңгерту үшін жаңа технологиялар қажет. Жаңалықты меңгеру мен жүзеге асыруда дұрыс түсінбеушілік ұйымдастырушыға әртүрлі кедергі жасайтыны белгілі. Сондай педагогикалық технологиялардың бірі- «Оқу мен жазу арқылы сын тұрғысынан ойлауды дамыту».[1]

Қазіргі кезде біздің қоғамымыз дамудың жаңа кезеңіне көшіп келеді, бұл кезең ақпараттық кезең, яғни компьютерлік техника мен оған байланысты барлық ақпараттық коммуникациялық технологиялар (АКТ) педагогтар қызметінің барлық салаларына кірігіп, оның табиғи ортасына айналып отыр. Қазіргі білім саласындағы оқытудың жаңа педагогикалық технологияларды меңгермейінше сауатты, жан - жақты білгір маман болу мүмкін емес. Жаңа педагогикалық технологияны меңгерту мұғалімнің зейін – зерделік, кәсіптік,

адамгершілік, рухани т.б, көптеген ұстаздық қабілеттерінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін - өзі дамытып, оқу тәрбие үрдісін жүйелі ұйымдастыруына көмектеседі.[2]

Ұрпақ үшін кітаптың маңызы қандай болса, компьютерде оқушы үшін қоршаған әлемді танудың табиғи құралы болып табылады.

Сондықтан машық кезінде сыни тұрғыдан ойлау технологиясын пайдалана отырып, компьютерлік бағдарламалар арқылы оқушыларды өз беттерімен жұмыстануға үйретіп, сабақтарда осы технологияны және компьютерлік бағдарламаны қолдану тиімді. Солардың бірі - компьютерлік Geogebra бағдарламасы.

Geogebra – математикалық интерактивті бағдарлама ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) геометрия және алгебраны байланыстыратын компьютерлік интерактивті бағдарлама. Қазіргі таңда әлем бойынша ең көп таралған математикалық бағдарлама ретінде танылып отыр. 149 елде қолданылып жатыр, 49 тілге аударылған. Авторы – австриялық математик, Маркус Хохенвартер. 2009 бұл бағдарлама үшін арнайы байқаудың жеңімпазы атанды.

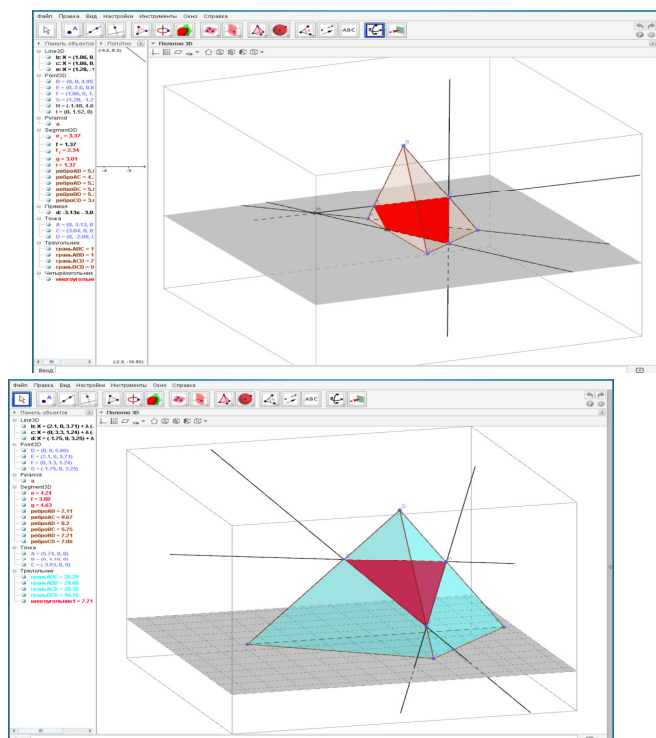
Бағдарлама сыныпта математиканы көрнекі түрде түсіндіру мүмкіндігі бар. Оқушылар абстрактілі түсініктерді өз көздерімен «көре алады». Әсіресе жаңа тақырыпты түсінду барысында тиімді. Әрі математикалық формулалармен шешілген есептерді көрнекі түрде графиктер салу арқылы тексеруге болады. Бұл әдіс оқушыларға ерекше қызық болып, формулаларды түсінікті түрде жеткізеді.

Еуропада Geogebra бағдарламасын дамыту үшін ұйымдастырылған осы институттар арқылы басқа елдердің мұғалімдері өзара тәжірибе алмасады. Жүйелі түрде конференциялар өткізіліп отырады. Келесі конференция арнайы Азиядағы бағдарламаның таралуы жайында болады. Ол Пекин қаласында 2017 жылдың мамырдың 23-інде өткізілді. Ол конференцияға арнайы тіркеуден өткен кез-келген математика пәнінің мұғалімі қатыса алды. Geogebраны дамыту үрдісі Еуропа елдерінде кең дамыған. Азия елдерінде бұл бағдарлама тек қана тізімде көрсетілген 4 мемлекетте ғана мектептерде және ЖОО-ларда белсенді түрде оқу құралы ретінде қолданылуда.[3] Бұл бағдарлама әлем бойынша кең таралған.

Geogebra алгебра мен геометрияға байланысты элементтерді (мыс: нүктелер, векторлар, түзулер, көпбұрыштар, және функциялардың графиктері) интерактивті, орындарын ауыстыра алатын түрде көрнекі түрде көрсетеді. Бұл объектілерді қаласаңыз, бірден тышқанмен шерту арқылы, немесе алгебралық енгізу алаңы арқылы өзгерте аласыз. Бұдан басқа GeoGebra функциялардың туынды мен интегралдарын табуға қолданылады.

Geogebra бағдарламасын сабақта қолдану тиімді. Геометрия сабағында

қалай қолдануға болса, алгебра сабағынан да қолдануға болады. Оқушылар компьютермен жұмыс жасап, өз беттерімен берілген тапсырманы осы бағдарламада салып орындайды. Негізінен алгебра сабағында функция тақырыптарына тиімді болып келеді. График салуда, яғни алгебрада берілген формуланы еңгізе отырып, соған сай графиктік сызбасын көрсетіп береді. Геометрия сабағынан фигураларды салу, олардың ұзындықтарын, бұрыштарын анықтауға болады. Салу есептерінде бағдарламаны қолдана отырып, кез келген салу есептерін сала аламыз. Интерактивті тақтада осы бағдарламаны қолданып, керек есептерді тақтада орындай алады. Бұнда аты айтып тұрғандай геометрияның элементтері алгебрамен де байланыстырылып тұрады. Кез келген түзуді салатын болсақ, алгебралық терезеде түзудің ұзындығының сандық мәні шығып тұрады.[5] Бұл есеп шығаруды тездетеді және ыңғайлы. Сабақта қолданып, оқушылардың компьютермен жұмыстануын, шығармашылықтарын дамытады. Көбіне оқушы сабақта бос отырып қалмай өз бетімен жұмыстануға, есептерін шығаруға өз пайдасын тигізеді.



Сурет 4.Қиманы көрсету

Қазіргі заман талабына сай білім беру жаңа технологияларды қажет етеді. Оны пайдалана отырып, жас ұрпақтың білімді, келешегі жарқын болуына әсерін тигізуге болады. Геометрия сабақтарында баланың өз бетімен оқып үйренуіне, кеңістікте ойлау қабілетінің жоғарылауына, кез келген жұмысты өздігінен жауапкершілікпен атқара алуына осы технологияның ықпалы да, пайдасы да зор.



### Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Қабдықайырұлы Қ. «Оқытудың педагогикалық жаңа технологиясы». Оқу құралы.-Алматы: РБК, 1999 жыл, 126-139 бет.
2. Бөрібекова Ф.Б. «Қазіргі заманғы педагогикалық технологиялар». Оқулық.-Алматы, 2014 жыл, 478 бет.
3. Атанасян Л.С., Атанасян В.А. «Сборник задач по геометрии». Ч. I.-М.: Просвещение, 1973 г, стр.23-28.
4. Жұбаев Қ. Геометрия пәнін оқыту әдістемесі. Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1997 жыл, 456 бет.
5. Ларин С.В. «Вычисления с помощью виртуальных геометрических инструментов». // Математика в школе — № 8, 2007 г, стр 45-49.  
<https://www.geogebra.org/>

## ФИБОНАЧЧИ САНДАРЫН ҮЙРЕТУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛЫ

Медешова А.Б., Утегенова А.Т.

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Мақалада  $u_n, u_n^2, u_n^3$  үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарын Microsoft Excel-дің көмегімен есептеудің тиімділігі туралы жазылған.

**Тірек сөздер:** ақпараттық технологиялар, интерактивті тақта, Microsoft «Цифрлық Қазақстан-2020» мемлекеттік бағдарламасын іске асыру қоғамның барлық саласын цифрландырумен байланысты. Мектеп оқушыларының компьютерлік сауаттылығын информатика сабағында ғана емес, басқа пәндерді оқытуда да пайдалану тиімді.

Ол үшін ғылым мен техниканың шапшаң дамыған заманында, компьютер мен ұялы телефонға тәуелді болған жасөспірімдердің қолына оқулық ұстатып, шебер тәрбиелей оқыту мұғалім алдындағы үлкен бір мәселе. Дегенмен, қандай да бір қиыншылықтан шығудың жолдары болатыны белгілі. Бұл тұрғыда маған деңгейлік бағдарламаның төртінші «Оқыту мен оқуда ақпараттық – коммуникациялық технологияларды пайдалану» модулінің көмегі тиіп жүр.

Оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану тиімді де маңызды екені белгілі. Ақпараттық- коммуникациялық технологиялардың дамуы білімді бағалау және пайдалану жүйесін де уақытылы өзгертіп отыруды талап етеді. АКТ оқушыларға ғылыми ұғымдарды түсіндіруді және олардың қабылдауын, түсінуін жеңілдетуге мүмкіндік беріп, мұғалімдерге сабақ беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. [4]

Математика пәнінен өткізген сабақтарда ғаламтор желісін мақсатты пайдалану- оқушылардың ізденімпаздық қабілеттерін арттыратыны сөзсіз. Мысалы, италян математигі Леонард Фибоначчидің өмірбаяны немесе фибоначчи сандар тізбегінің қолданыстары туралы алдын – ала мәліметтер жинап келу тапсыруға болады. Оқушылар өзбетімен ізденіп, жүйелеп, ортаға салуда белсенділік танытытады. Мұндай түрде өткізілген сабақтарда енжарлық танытқан оқушылар болмайды.

Мұндай жағдайда, оқушының пәнгедеген қызығушылығы, өзіндік танымдық қабілеті мен ақпараттық мәдениеті қалыптасуына игі әсерін тигізеді. Әсіресе,  $u_n, u_n^2, u_n^3$  үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарын есептеуде MS EXCEL-дің мүмкіндігін пайдаланып көрсету, оқушының материалды меңгеруіне мүмкіндік беріп қана қоймай, осы кестенің көмегімен бірнеше күрделі есептерді шығару барысында уақыт үнемдер еді.

Microsoft Exsel 2007 / 2010 бағдарламасы көмегімен есептер шығаруға арналған төмендегідей тапсырмалар ұсынылады.

**№1**  $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$  түріндегі тізбек Фибоначчи қатары деп аталады. Бұл қатарға  $u_1 = 1, u_2 = 1$  шарт қойып, Фибоначчи сандарының  $n$  - ші мүшесін табудың рекурентті формуласы  $u_{n+2} = u_{n+1} + u_n$  арқылы

1)  $u_n$  үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарының 50 мүшесін есептеңіз.

2)  $u_n^2, u_n^3$  үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарының 50 мүшесін есептеңіз. [1]

Жұмысты орындау үшін арнайы дайындалған алгоритмді пайдаланады:

1. A2 ұяшығына 1, A3 2 енгіземіз. A2:A3 ұяшықтарын белгілеп, тышқанның көрсету маркерін A4:A51 дейін созамыз. Сонда 1 ден 50 дейінгі аралық 1 қадаммен толтырылады.

2. B2 ұяшығына 1, B3 ұяшығына 1 мәнін енгіземіз. B4 ұяшығына B2+B3 қосындысын енгізіп, тышқанның көрсету маркерін B5:B51 дейін созамыз. Сонда  $u_n$  үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарының 50 мүшесі табылады.

3. C2 ұяшығына формуладан  $\Rightarrow$  математические  $\Rightarrow$  СУММКВ тауып B2 ұяшын еңгізіңіз. Тышқанның көрсету маркерін C3:C51 дейін созамыз.  $u_n^2$ , үшін  $n = 1, 2, 3, \dots, 50$  болғандағы Фибоначчи сандарының 50 мүшесін есептеп табылады. [3]

## Кесте 1

| $n$  | $u_n$    | $u_n^2$     |
|------|----------|-------------|
| 1    | 1        | 1           |
| 1    | 1        | 1           |
| 2    | 4        | 16          |
| 3    | 9        | 81          |
| 5    | 25       | 625         |
| 8    | 64       | 4096        |
| 13   | 169      | 28561       |
| 21   | 441      | 194481      |
| 34   | 1156     | 1334916     |
| 55   | 3025     | 9150625     |
| 89   | 7921     | 62746241    |
| 144  | 20736    | 42998976    |
| 233  | 54289    | 295125441   |
| 377  | 142129   | 2020177441  |
| 610  | 372100   | 1384516100  |
| 987  | 974169   | 9489135961  |
| 1597 | 2550409  | 6504585681  |
| 2584 | 6677056  | 4458384064  |
| 4181 | 17480761 | 30568134561 |

## Кесте 2

| $n$ | $u_n$ | $u_n^2$   | $u_n^3$        |
|-----|-------|-----------|----------------|
| 1   | 1     |           | 1              |
| 1   | 1     |           | 1              |
| 2   | 4     |           | 8              |
| 3   | 9     |           | 27             |
| 5   | 25    |           | 125            |
| 8   | 64    |           | 512            |
| 13  | 169   |           | 2197           |
| 21  | 441   |           | 9261           |
| 34  | 1156  |           | 39304          |
| 10  | 55    | 3025      | 166375         |
| 11  | 89    | 7921      | 704969         |
| 12  | 144   | 20736     | 2985984        |
| 13  | 233   | 54289     | 12649337       |
| 14  | 377   | 142129    | 53582633       |
| 15  | 610   | 372100    | 226981000      |
| 16  | 987   | 974169    | 961504803      |
| 17  | 1597  | 2550409   | 4073003173     |
| 18  | 2584  | 6677056   | 17253512704    |
| 19  | 4181  | 17480761  | 73087061741    |
| 20  | 6765  | 45765225  | 309601747125   |
| 21  | 10946 | 119814916 | 1311494070536  |
| 22  | 17711 | 313679521 | 5555577996431  |
| 23  | 28657 | 821223649 | 23533806109393 |

|           |                |                         |                                  |
|-----------|----------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>24</b> | 46368          | 2149991424              | 99690802348032                   |
| <b>25</b> | 75025          | 5628750625              | 422297015640625                  |
| <b>26</b> | 121393         | 14736260449             | 1788878864685457                 |
| <b>27</b> | 196418         | 38580030724             | 7577812474746632                 |
| <b>28</b> | 317811         | 101003831721            | 32100128763082731                |
| <b>29</b> | 514229         | 264431464441            | 135978327528030989               |
| <b>30</b> | 832040         | 692290561600            | 576013438873664000               |
| <b>31</b> | 1346269        | 181244022036<br>1       | 2440032083025183109              |
| <b>32</b> | 2178309        | 474503009948<br>1       | 1033614177097035762<br>9         |
| <b>33</b> | 3524578        | 124226500780<br>84      | 4378459916691314855<br>2         |
| <b>34</b> | 5702887        | 325229201347<br>69      | 1854745384386123781<br>03        |
| <b>35</b> | 9227465        | 851461103262<br>25      | 7856827529213797696<br>25        |
| <b>36</b> | 14930352       | 222915410843<br>904     | 3328205550124103774<br>208       |
| <b>37</b> | 24157817       | 583600122205<br>489     | 1409850495341783965<br>7513      |
| <b>38</b> | 39088169       | 152788495577<br>2561    | 5972222536379538993<br>0809      |
| <b>39</b> | 63245986       | 400005474511<br>2196    | 2529874064085995166<br>45256     |
| <b>40</b> | 10233415<br>5  | 104722792795<br>64025   | 1071671850998193266<br>773875    |
| <b>41</b> | 16558014<br>1  | 274167830935<br>79881   | 4539674810401372890<br>743221    |
| <b>42</b> | 26791429<br>6  | 717780700011<br>75616   | 1923037109260368433<br>3006336   |
| <b>43</b> | 43349443<br>7  | 187917426909<br>946969  | 8146115918081611102<br>6511453   |
| <b>44</b> | 70140873<br>3  | 491974210728<br>665289  | 3450750078158681271<br>38568837  |
| <b>45</b> | 11349031<br>70 | 128800520527<br>6048900 | 1461761190444288621<br>685013000 |
| <b>46</b> | 18363119       | 337204140509            | 6192119769593022610              |

|           |          |              |                     |
|-----------|----------|--------------|---------------------|
|           | 03       | 9481409      | 473911327           |
| <b>47</b> | 29712150 | 882811901002 | 2623024026881637906 |
|           | 73       | 2395329      | 9089594017          |
| <b>48</b> | 48075269 | 231123156249 | 1111130808448585388 |
|           | 76       | 67704576     | 77918642176         |
| <b>49</b> | 77787420 | 605088278648 | 4706825636482505345 |
|           | 49       | 80718401     | 95186743649         |
| <b>50</b> | 12586269 | 158414167969 | 1993843335437860677 |
|           | 025      | 674450625    | 235329390625        |

**№2** Осы кестенің көмегімен бірнеше күрделі есептерді шығаруды орындаңыз.  $(u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_{20}^2) - u_{23}^2 + u_{25}^3$

Шешуі:

$$1) \quad u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_{20}^2 = u_{20} \cdot u_{21} = 6'765 \cdot 10'946 = 74'049'690$$

$$2) \quad u_{23}^2 = 821'223'649$$

$$3) \quad u_{25}^3 = 422'297'015'640'625$$

$$74'049'690 - 821'223'649 + 422'297'015'640'625 =$$

$$4) \quad 422'296'268'466'666$$

Жауабы: 422'296'268'466'666[1]

Бұл сабақтарда оқушы тек қана оқу материалымен шектелмей, интернет көздері арқылы қосымша мәліметтермен танысуы, уақытты үнемдеу және АКТ-нің мүмкіндігіне оқушылардың көз жеткізеді. Excel- де құрылған кестедегіфибоначчи қатарынан қажет санымызды алып, есептерді шығаруда пайдалана білсе, онда сабақтың тиімділігі арта түседі. Сондықтан компьютерді көмекші құрал ретінде қолданып, кез-келген пәннен сабақ өткізуге болады. Мұның өзі компьютерді оқыту және дидактикалық құрал ретінде қолдану арқылы оқу сапасын арттыру үшін тиімді екендігін көрсетеді.

#### **Қолданылған әдебиеттер:**

1. Воробьев Н.Н. Числа Фибоначчи./ Воробьев Н.Н.-Москва «Наука», 1978г.-142с.: УДК 51192

2. Джинжер Саймон. Анализ данных в Microsoft Office Excel: наглядный курс создания отчетов, диаграмм и сводных таблиц./Джинжер Саймон. - Киев: Диалектика, 2004. - 528 с.: ил. ISBN5-8459-0581-8

3.Курбатова Е.А. Microsoft Excel 2010. / Курбатова Е.А. - Киев: Диалектика,2010.-416с.: ил. ISBN 978-5-8459-1660-0

4.Қазақстан Республикасының педагог қызметкерлердің біліктілігін арттыру курсының бағдарламасы. Мұғалімге арналған нұсқаулық. Үшінші (базалық) деңгей. III басылым. «Назарбаев Зияткерлік мектебі» ДББҰ, 2012. 61-71б.

# **ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР МЕН ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗДЕРІ**

**Садвакасова Г.К.**

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы более глубокого понимания физического и технического содержания, которое помогает применять компьютерные технологии к учителю физики, к эксперименту по физическим вычислениям, визуализировать взаимосвязь между физическими величинами и усиливать прикладную направленность обучения

**Ключевые слова:** Дидактика, методика, физическая наука.

Модель деп физикалық құбылысты көрсететін немесе физикалық құбылысты сипаттайтын заттық үлгідегі мәліметтерді және ақпараттарды айтуға болады. Модельді құру процесін модельдеу деп атайды.

Мектеп курсы физикасына арналған компьютерлік модельдер:

Бүгінгі таңда физиканы оқып үйренуге арналған компьютерлік бағдарламалар өте көп. Олардың көпшілігі Ресейде жасалынған.

Оқу процесінде қолданылуына қарай бұл программаларды төмендегідей түрде классификациялауға болады:

- оқыту бағдарламалары (обучающие программы);
- демонстрациялық бағдарламалар;
- компьютерлік модельдер;
- компьютерлік лабораториялар;
- лабораториялық жұмыстар;
- есеп бағдарламалары пакеті;
- бақылау бағдарламалары (тест);
- компьютерлік дидактикалық материалдар.

Модельдердің классификациялануы:

Модельдеу объектісінің сипаттамасына қарай:

- сыртқы түріне (образына) қарай құрылған модель;
- құрылымдық модель;
- сипатты модель.

Модельдеу субъектілерінің қолданылу сферасына (аумағына қарай):

- танымдық;
- коммуникативтік;
- практикалық негізде қолданылатын модельдер.

Заттық немесе құрылуына қарай:

- заттық энергетикалық;
- идеалды (ойда құрылатын);
- информациялық.

Модельдеу объектілерін басқарудағы роліне қарай:

- тіркеуші модельдер;
- эталондық модельдер;
- прогностикалық модельдер;
- имитациялық модельдер;
- оптимизациялық модельдер.

Уақыт факторының тіркелуіне қарай:

- статикалық модельдер;
- динамикалық.

Информациялық факторының тіркелуіне қарай:

Геометриялық модель – графикалық формалар. Оларды графиктік сызу тәсілімен құрады.

Сөздік модель – көрнекі құралдарды пайдалану арқылы түсірілген ауызша және жазбаша суреттемелер.

Математикалық модель – объектінің немесе процестің әр түрлі параметрлерінің байланысын көрсететін математикалық формулалар .

Структуралық модель – схемалар, таблицалар, графиктер және т.б.

Логикалық модель – мидың қасиетіне негізделген қозғалысты таңдаудағы әртүрлі варианттарының ұсынылған моделі.

Арнайы модель – ноталар, химиялық формулалар және т.б. жатады.

Компьютерлік және компьютерлік емес модельдер. Бұл модель түрі информация арқылы жүзеге асырылады. Сондықтан қандай информацияны компьютер түсінетіндігіне көңіл бөлу керек.

Егерде модель абстрактілі ойда туындаса, онда оны жазу, чертеж, схема, таблица және т.б. арқылы түсіру керек. Бұл жерде құралдың екі түрі көрсетіледі: инженердің бұрынғы қолданып жүрген құралдарымен (сызғыш, карандаш, циркуль т.б.) немесе заманға сай қолданылып жүрген құрал – компьютер арқылы түсіруге болады.

Бүгінгі таңда модельдеу – зерттеудің ғылыми танымының әдісі болып табылады. Модельдеу әдісі кез келген ғылымда ғылыми танымның барлық кезеңдерінде пайдаланылады. Объектінің (құбылыстың, процестің) өзімен емес, оның моделімен жұмыс жасау салыстырмалы түрде тез және ешқандай елеулі шағынсыз оның қасиетін зерттеуге мүмкіндік береді.

Физиканы оқыту кезеңінде дербес – электронды – есептеу машиналарын қолданудың мынадай бағыттарын ажыратуға болады:

1. Тарихи эксперименттер;
2. Компьютерлік лабораториялық;
3. Оқушылар білімін тестілік бақылау;
4. ДЭЕМ көмегімен физикалық есептерді шығару;
5. Лабораториялық жұмыстарды компьютерлік өңдеу;
6. Физикадан жекеше (оқыту программалары);

1) Физика курсына глобалды, дүниетанымдық көзқарасты қалыптастырушы эксперименттер баршылық.

2) Кәдімгі жағдайда көрсету мүмкіндіктері болмайтын тәжірибелерді компьютер экранында байқауға болады.

3) Мысал ретінде Резерфордтың  $\alpha$  бөлшектермен алтын фольганы бомбалау тәжірибелері, Томсонның  $\frac{e}{m}$  электронның меншікті зарядын анықтау эксперименті және т.б.

Сондай – ақ физикада кейбір лабораториялық жұмыстарды (эксперименттерді) жасау әр түрлі қиындықтарға ұшырайды: құрал жабдықтардың қымбаттылығы: олармен жұмыс істеу күрделі және қауіпті; өлшеу процедуралары ұзақ және монотонды; қолданылатын материалдың шығыны көп. Мұндай қиындықтардан компьютер арқылы шығуға болады. Сонымен тарихи эксперименттерді көрсету үшін, күрделі эксперименттер мен лабораториялық жұмыс орындау үшін экранда көрсетілімдер арқылы модельдеу программаларын қолданып жүзеге асырылады.

Модельдеу программасымен жұмыс істеудің келесі түрдегі циклдері орындалса, жұмыс ғылыми зерттеуге сәйкес келеді:

- мәселені қою;
- математикалық модель құру;
- алгоритм құру (программалау);
- компьютерде программалау, программамен жұмыс істеу;
- алынған нәтижелерді талдау.

Әр түрлі есептердің қиындықтарына қарай бұл кезеңдер әр түрлі қолданылуы мүмкін. Кейбір жағдайларда жекелеген кезеңдердің орындалуы өте қарапайым болып келсе, олар байқалмай кетуі мүмкін.

ЭЕМ – мен жұмыс істеуге бағытталған есептердің оқу материалына, ең алдымен белгілі бір психологиялық, педагогикалық және дидактикалық талаптарға қойылуы тиіс. Міндетті түрде оқушылардың осы кезеңге дейінгі меңгерген білімдеріне сүйену қажет (бірінші кезекте информатикадан, математикадан, физикадан).

ЭЕМ – ді пайдаланып есеп шығарғанда физика теориясын, құбылыстардың және процестердің қолдану шекарасын анықтап, оларды аналогтық амал арқылы жүзеге асыруға болады.



Физика есептерін шығарғанда 10-20 % ғана ЭЕМ – ді пайдалануға болады. Ондай есептерге төмендегілер жатқызылады:

1. Белгілі формулалар бойынша (көп қойылатын), көп қайталап есептеу жүргізуді талап ететін есептер;
2. Физикалық процесті модельдегенде трансцендентті немесе жоғарғы дәрежелі теңдеулермен өрнектелетін есептер.

Физикалық есептерді шығару процесінде ЭЕМ-дарды қолдану оқушылардың шығармашылық жұмысының өнімділігін арттыруға ықпалын тигізеді.

Шығарылу жолы қиын және күрделі есептерді бағдарлама құрып ЭЕМ-нің көмегімен шығарған тиімді. Ол үшін алдымен, есепті бірнеше бөліктерге бөліп, олардың қандай тізбекпен шешілетіндігі белгіленеді. Ең алдымен есепті дәстүрлі әдістермен шығарып, формула түрінде жазылған оның математикалық моделі жасалады. Физикалық есептерді дұрыс ұйымдастыра отырып компьютерде шығару оның математикалық модельді құру үшін ең алдымен:

- математикалық модель негізделетін болжамды бөліп алу қажет;
- алғашқы мәліметтер мен нәтижені анықтап алу қажет;
- алғашқы мәліметтер мен нәтижені байланыстыратын математикалық қатынастарды жазу қажет.

Дұрыс құрастырылған математикалық модель бағдарлама жасауға қолайлы келеді.

Физикалық есептерді компьютерде қолданып шығаруда оқушылардың қызығушылығын тиімді арттыру үшін оларға жеке тапсырмалар таратып беру қажет. Оған әр түрлі деңгейдегі тапсырмалар мен сұрақтар ендіріледі.

Ондай материалдар төмендегідей тапсырмалардан тұруы мүмкін:

- танысу тапсырмаларынан (модельдің қойылу шарты, эксперименттің орындалуын басқару, модельді басқарудың тапсырмалары мен сұрақтары);
- компьютерлік эксперименттер (берілген тапсырма бойынша қарапайым тәжірибелерді орындау);
- эксперименттік тапсырмалар (бірқатар компьютерлік эксперименттерді жоспарлау және өткізу);
- тесттік тапсырмалар;
- зерттеу тапсырмалары (эксперимент жасау, тәуелділікті анықтау);
- шығармашылық тапсырмалар (есеп құрастыру және оны шығару, алынған жауаптарды тексеруге эксперимент қою).

Әрбір физикалық құбылысты немесе процесті сипаттайтын модельдерді жасау және оларды оқу процесінде тиімді қолдану бүгінгі мұғалімнің алдына қоятын негізгі мақсаттарының бірі болып табылады.

### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Керімбаев Н.Н. Компьютерді пайдаланып физикадан зертханалық – практикалық жұмыстар жүргізу. – Алматы, 2002 ж.
2. Косов В.Н., Красиков С.А. Компьютерное моделирование на уроках физики., Алматы, 2001 ж.
3. Әбілқасымова А.Е. Студенттердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру.
4. Тендыбай Көшеров. Электронды есептеуіш машина физика мен астрономияда. Оқу құралы. Алматы, Өлке, 2000 ж.

## **РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕННІҢ МЕХАТРОНДЫ ЖҮЙЕЛІК БАСҚАРУЫ**

**Маннапова Т. М., Насырова Б.С., Түмен А.Г.**

Орал қ., БҚМУ

Ғылым бір орында тұрмайды. Қазірдің өзінде роботтардың даму деңгейі үлкен биіктерге жетті. Ғылыми –фантастикалық жазушылар «бунтті машиналар» тақырыбындағы вариацияларымен әлемді үрейлендіргенімен, роботтар қоғамда өз орнын тапқандықтан робототехниканың дамуын тоқтату мүмкін емес. Роботтар қазіргі заманғы революцияның бір бөлігіне айналды. Жылдан – жылға көптеген кәсіпорындар автоматтандырылып, заводтарда тек ондаған адамдар жұмыс жасап, ал негізгі жұмыстарды роботтар атқаруда.

Айта кететін жайт, «робототехника» терминінің өзі автоматтандырылған жүйелерді дамытумен айналысатын қолданбалы ғылым деген мағына береді. Алғаш рет бұл термин 1941 жылы пайда болғанымен, бұл ғылымның тарихы ертерек басталған. Б.з. 400 жылдарында грек математигі Архиттің механикалық көгершінді ойлап табуы, кейіннен 1206 жылы инженер-механик Аль-Джазаридің адам тәрізді механиканы ойлап табу туралы идеясы бұған дәлел. Роботтарға адамға ұнамайтын және олардың күші жетпейтін жұмыстарды жасауға болатын бағдарламалар орнатуға болады. Сондықтан робототехниканың дамуы жақын арада медицина саласында орын алуы мүмкін.

Неміс ғалымдары нанотехнологияның роботты интегралды элементтермен жасалуы үшін жұмыстануда. Бұл роботтарды көз немесе қан сұйықтығын жылжытуға, адам ағзасындағы зақымдалған клеткаларды қалпына келтіруге және жұқпалы орталарда адамдардың орнын алмастыру үшін юағдарламалауға болады. Қазіргі таңда роботтардың даму деңгейі өздігінен музыкалық аспаптарда ойнау, жүк тасу, баспалдаққа көтерілу, төтенше жағдай кезінде адамдарды құтқару, тіпті ғарышқа бара алатын дәрежеге жетті.

Бұл ғылымның әрі қарай дамуы үшін дұрыс мақсат қою керек: роботтарды өндіруді арттыру және оларды қолдануды жеңілдету. Бұл мақсаттарды роботтардың ақыл - ой индексін көтеру арқылы шешуге болады. Орындаушы механизмдердің көмегімен роботтар қозғалып және өзінің бөлшектерінің орнын ауыстыра алады. Бұл бағыт еркіндік дәрежесі деп аталады.

Монолитті роботтың 6 еркіндік дәрежесі бар: орналасу координаттары  $x$ ,  $y$ ,  $z$  және Эйлердің үш бұрышы. Монолитті роботтың денесінің екі шеті қатты бекітілсе де, оған кейбір қозғалыстарды сақтауына мүмкіндік беретін қосымша еркіндік дәрежелері бар. Жоғарыда келтірілген техникалық құралдар құрамында мехатрондық жүйе бар немесе тікелей мехатрондық құралдар болып табылады. Мехатрондық құралдардың талдауымен, синтезімен айналысатын ғылым мехатроника деп аталады.

Жоғарыда келтірілген техникалық құралдар құрамында мехатрондық жүйе бар немесе тікелей мехатрондық құралдар болып табылады. Мехатрондық құралдардың талдауымен, синтезімен айналысатын ғылым мехатроника деп аталады. Мехатроника - машиналар мен қозғалысы компьютермен басқарылатын жүйелерді жасап шығару мен қолдануға арналған ғылым мен техниканың жаңа саласы.

Мехатроникалық жүйе – өз арасында үнемі өзгеріп отыратын энергия және ортақ автоматты басқару жүйесіне біріктірілген, жасанды интеллекттің элементтері бар ақпаратпен алмасатын электромеханикалық, электрохимиялық, электронды элементтер мен құралдардың бірыңғай кешені. Осылайша, мехатроника жаңа сипаттамалары бар арнайы методикалық әдістермен машина құрастыруды зерттейді. Атап кететін жайт, бұл әдіс әмбебап және әр түрлі мақсаттарда машиналар мен жүйелерде қолданыла алады. Дегенмен, жоғары сапалы мехатрондық жүйемен басқаруды текбақылаудағы объектінің ерекшеліктерін ескере отырып қамтамасыз етеді.

Мехатрондық жүйенің негізгі құрылысы механикалық, электротехникалық және компьютерлік элементтер мен құрылғылардың өзара байланысының идеясына негізделген. Әрбір компоненті тәуелсіз функцияларды және олардың сапалы қасиеттерге ие жаңа жүйені қалыптастыра алатын етіп біріктірілген. Мехатроника ғылымының қарқынды дамуы тұтынушылық қасиеттерге және заманауи машина жасау өнімдерінің сапасына деген нарықтық талаптардың артуымен тығыз байланысты. Бұл талаптарға мыналар жатады:

- нақты технологияларды енгізудегі өте жоғары дәлдік;
- технологиялық процестердегі жұмыс органдарының өте жоғары қозғалысы;
- күрделі контурлар мен беттерге жұмыс органдарының қозғалысы үшін жоғары талаптар;

- белгілі бір тапсырмалар мен операцияларға байланысты жүйенің қайта құру мүмкіндігі;

- пайдалану қауіпсіздігі және жоғары сенімділік;

- машиналар мен аппараттардың қозғалыстағы интеллекті.

Бұл талаптар жаңа машиналар мен құрылғылардың құрастырылуы және жұмыс істеуімен тығыз байланысты. Сонымен қатар, олардың нарықта бәсекеге қабілеттілігін толықтай қамтамасыз етеді. Әсіресе, механика жүйелерінің үш түйінін ерекше атап өту қажет. Мүмкін сол себепті мехатрониканың графикалық символы қиылысатын үш шеңбер "Өндіріс" - "Менеджмент" - "Нарық талабы" болды. Осылайша, жүйелік интеграцияның үш түрі мехатронды жүйені құрудағы маңызды шарт болып табылады.

Мехатрониканы түсінудегі базалық объектілер қозғалысты орындаушы мехатронды модульдер. Бұл модульдерден функциональды кубиктер секілді модульді архитектураның қиын жүйесі жинақталады. Мехатронды жүйелер берілген қозғалысты немесе технологиялық процесті жүзеге асыруға арналған. Қозғалыстың орындалу сапасының критерийі мәселеге бағытталған.

Заманауи МЖ-де қиын және нақты қозғалыстардың сапасын қамтамасыз етуге интеллектуалды басқару әдісі қолданылады. Бұл әдіс топтары жаңа идеялар мен басқару теорияларына, заманауи аппараттар мен есептеу техникасының бағдарламалық құралдарына сүйенеді.

Мехатронды құрылғыларға келесі белгілер тән:

1. Механикалық құрылғылардың сыртқы функцияларын орындайтын шығыс механикалық байланысының болуы; қуатты электромеханикалық дискінің шығыс қосылымы; дискіні басқару бағдарламасы; мехатронды құрылғының жағдайы мен қоршаған ортасын бақылайтын ақпараттық жүйе.

2. Ақпарат пен энергияның минимум түрдендірілуі - ең аз өзгеру принципі болып табылады.

3. Механика құрылғысының бір элементін бірнеше функцияны орындау үшін пайдалану - функцияларды біріктіру принципі.

4. Мехатрондық құрылғылардың денесін біріктіру.

5. Өте тығыз монтаж элементтерін пайдалану.

Қазіргі заманғы мехатрондық құрылғылардың мысалдары станоктар мен өнеркәсіптік роботтардың, компьютерлердің, принтерлердің, тұрмыстық техниканың сыртқы жады құрылғыларының және т.б. модульдері болып табылады. Мехатрониканың идеясы оның пайда болуынан бастап өндірістің өзінде айтарлықтай әсер етеді. Алғашқы өндірістік мехатрондық жүйелер қатаң бағдарламада жұмыс істеді. Мехатроникада өзінің шекті даму деңгейінде микропроцессорлық құрылғылар қолданыла бастады. Нәтижесінде қайта бағдарламаланатын индустриалды мехатрондық жүйелер және кері

байланыс жүйесі құрылды. Қазіргі заманғы мехатронды жүйелер ыңғайлы бағдарламамен жұмыс жасайды, әрі көптеген операцияларды автоматты түрде жасауға қабілетті. Роботтардың кей түрлерінде өзіндік қосалқы еркіндік дәрежелері бар. Мысалы, адамның шынтағы бір еркіндік дәрежесіне ие, ал білезігі үш еркіндік дәрежеміне ие (жоғары-төмен және айналып қозғала алады).

Мобильді роботтарда қозғалыс үшін өте өзгеше механизмдер қолданылады. Әуе кемелерінде пропеллерлер мен триубиналар қолданылады. Роботтық дирижабльдер жылу эффектілерінің арқасында ауада тұра алады. Автономды су асты автокөлктері су асты кемелерінде қолданылатын тростерлерді қолданады. Роботтың жұмыс істеуі үшін санауыштар мен орындаушы механизмдермен жабдықтау жеткіліксіз болады. Толыққанды роботөзінің орындаушы механизмдерін пайдалану үшін энергия көзімен қамтамасыздандырылуы қажет. Манипуляторларды қозғалысқа түсіру үшін көбінесе электрқозғалтқыштар пайдаланылады. Сонымен қатар, роботтардың көбінде сымсыз желі сияқты сандық байланыс бар. Ең соңғы, роботтың барлық құрылғыларды ілетін және жабдықтары жұмыс жасамай қалған жағдайда паяльникті ұстап тұратын қатқыл корпусы болуы қажет.

#### **Қолданылған әдебиеттер:**

1. Бейктал, Дж. Конструлируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с.
2. Бербюк, В.Е. Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, 2014. - 192 с.
3. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 с.
4. Каляев, И.А. Однородные нейророботные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / И.А. Каляев, А.Р. Гайдук. - М.: Янус-К, 2015. - 280 с.
5. Корсункий, В.А. Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу. Учебное пособие / В.А. Корсункий, К.Ю. Машков, В.Н. Наумов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 862 с.
6. Корягин, А.В. Образовательная робототехника LegoWeDo. Сборник методических рекомендаций и практикумов / А.В. Корягин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 254 с.
7. Краснова, С.А. Блочный синтез систем управления роботами-манипуляторами в условиях неопределенности / С.А. Краснова, В.А. Уткин, А.В. Уткин. - М.: Ленанд, 2014. - 208 с.

8. Крейг, Джон Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. - М.: Институт компьютерных исследований, 2013. - 564 с.
9. Мобильные роботы. Робот-колесо и робот-шар: моногр. . - Москва:Гостехиздат, 2013. - 532 с.
10. Тывес, Л.И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л.И. Тывес. - М.: Ленанд, 2014. - 208 с.

## **ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕ МУЛЬТИМЕДИАЛЫҚ ОҚУ ҚҰРАЛЫН ҚОЛДАНУДАҒЫ ОҚЫТУШЫ РӨЛІ**

**Маннапова Т.М.**

Орал қ., БҚМУ

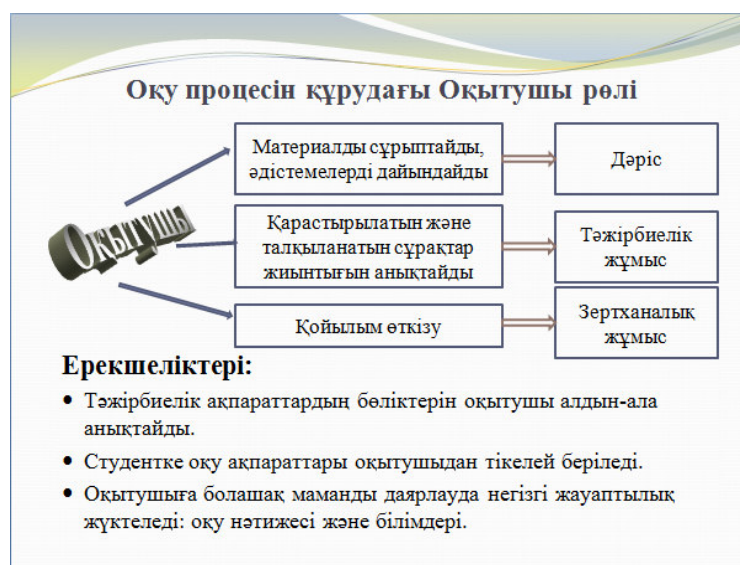
Қазіргі уақытта студенттердің білім алуында **оқытушы** оқу ақпараттарының басым қайнар көзі. Барлық тәжірбиелік ақпараттық қайнарларды дәстүрлі оқу процесін құруда оқытушы алдын-ала анықтайды. Мақалада Оқытушының мультимедиалық оқу құралды сұрыптап, әдістемелерді дайындайтығын, тәжірбиелік ақпараттар бөлімдерін алдын-ала анықтайтындығы айтылған. Студенттердің оқу процесінде шартты тәртіппен білімге дайындаудың 1–күй-жағдайдан 2–күй-жағдайға ауысуын сұлба түрінде бейнелеулер көрсетілген. Семинарда **Оқытушы – ТОҚ – Студент** жүйесінде оқытушы рөлін анықтауды, ұйым және басқарманың оқу ақпарат қайнарында әр түрлі оқу процесіне қажет ТОҚ шарттары қарастырылған. Оқытушының жұмыс жасауына 6 нұсқа ұсынылған. Мақала түсініктеме схемалар және пайдаланған деректер мен әдебиеттер тізімінен тұрады.

Қазіргі уақытта студенттердің білім алуында **оқытушы** оқу ақпараттарының басым қайнар көзі. Егер студенттің алатын оқу процесін ақпараттық жиынтық түрінде суреттеп шығатын болсақ, студент 50...60% – жаңа ақпаратты оқытушыда, 25...30% – оқулық және оқу-әдістемелік құралдардан, қалған 10...15% – басқа қайнарлардан (мысалы, курстастардан және жоғарғы курс студенттерінен, жасы үлкен жолдастарынан және т.б.) алады.



Студенттер үшін оқытушыдан алынған ақпарат техникалық (инженерлік) пәндерді оқығанда маңыздырақ болады. Дұрысында, студент-мектепті бітіруші – оқылатын объектінің техникалық қолданылу жолын толық білмеуі мүмкін. Мысалы, студентке құрылыстың технологиясын тұрғызуды түсіндіру. Студентке осы құрылысты тұрғызуда көтергіш кранды қолдануды айтсақ, шүбә жоқ студентте көтергіш крандар туралы түсініктер болады. Студентке әрқашан машина маркалары туралы ақпарат қажет емес, бірақ ол нақты қолданылатын кран туралы толық білу үшін жеткілікті ақпаратты алуға тиісті.

Барлық тәжірибиелік ақпараттық қайнарларды дәстүрлі оқу процесін құруда оқытушы алдын-ала анықтайды. Осылайша, оқытушы оқу мақсатынан ауытқымай сабақты нәтижелі өткізу үшін дәрістерге арналған материалды таңдайды, оларды әдістемелік элементтермен қалай қамтамасыз етуді ойлайды, және айқындалған оқу мақсаттарына жетуге уақытты шамалайды. Оқытушы тәжірибиелік жұмыстарда қарастырылатын және талқыланған мәселелер жиынтығын анықтайды. Жинақталған зертханалық жұмыстарды орындау барысында студент өз білімдерін және тәжірибиелік дағдыларын толықтыруға мүмкіншілік алады. Студенттердің зертханалық жұмыстарды орындау барысында өздерін дербес сезінетіндігінен (дәрістер және тәжірибиелік жұмыстарды өткізуді алмағанда) оқытушы рөлінің маңызды еместігін байқаймыз.



Оқулық дайындаушы ұйымдардың нақты нұсқаған формалары студент пен оқытушының қатынасын болжайды. Осындай шартта оқу ақпараттары оқытушыдан студентке тікелей беріледі. Оқытушыға оқу процесінде болашақ маманның білімділігі мен іскерліктерінің негізгі жауаптылығы жатады.

Студентті оқу процесінде шартты тәртіппен білімге дайындаудың 1–күй-жағдайдан 2–күй-жағдайға ауысуын сұлба түрінде бейнелейік.

Сұлбада толық бағыттаушы белгімен оқытушының білім беруге жаппай қатысатын оқу элементтері көрсетілген, үзік бағыттаушы белгімен оқытушының жарым-жартылай қатысатын оқу элементтері көрсетілген. Бейнеленген оқу процесіне қарамай, оған тағы талдау жасауға болады. Оқытушы рөлінің техникалық оқу құралын (ТОҚ) қолдануға тәуелділігі және оқытушының компьютерлік бағдарламада өлшеммен ММҚ-ды қолдану функцияларын беруін қарастырамыз. Ең алдымен техникалық құралдарды бөлу мақсатында қандай болмасын белгілерді қолдануды анықтаймыз.





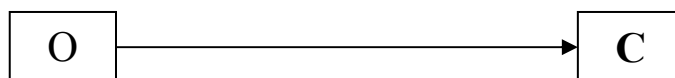
**Оқытушы – ТОҚ – Студент** жүйесінде оқытушы рөлін анықтауды, ұйым және басқарманың оқу ақпарат қайнарында әр түрлі оқу процесіне қажет ТОҚ шарттарын қарастырамыз. Оқу процесінде ТОҚ қолданудың қажетті 1-6 нұсқаларын береміз. Нұсқадағы шартты белгілер мағынасы:

**О** – оқытушы;

**ТОҚ** – техникалық оқу құралы;

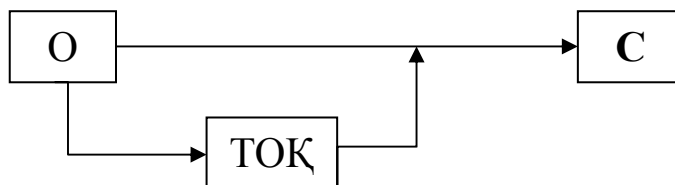
**С** – студент.

#### 1-нұсқа



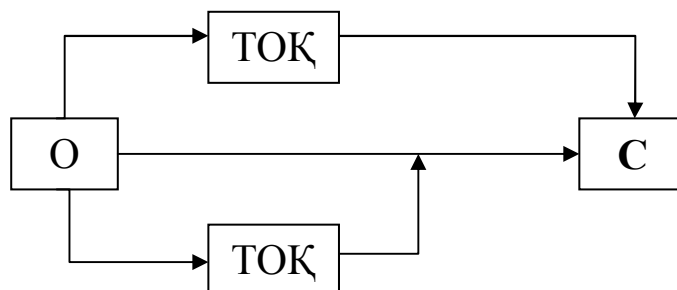
Бірінші нұсқа талапқа сай болады, егер оқытушы сабақта қосымша техникалық оқу құралдарын қолданбаса, барлық оқу материалы ауызша және (немесе) тақтайда оқытылса.

#### 2-нұсқа



Екінші нұсқа талапқа сай болады, егер оқытушы сабақта көрнекі материалды немесе басқа техникалық оқу құралдарын қолданса. Көрнекі материалды оқытушы өзі дайындауы немесе оны қолдануға алуы мүмкін.

#### 3-нұсқа



Үшінші нұсқаға сәйкес оқытушы сабақты техникалық оқу құралдарын қолданумен жүргізеді. Сонымен қатар, студенттер өзіндік оқу барысында оқытушы дайындаған техникалық оқу құралдары мен материалдарды қолданады.

#### 4-нұсқа



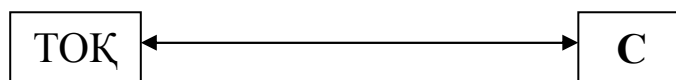
Төртінші нұсқа талапқа сай болады, егер сабақ оқытушы мен студенттің арасында тікелей байланыссыз өткізілсе, мысалы сабақтың қашықтықтан оқыту үлгісінде өткізілуі.

#### 5-нұсқа



Бесінші нұсқада студент жоғарғы оқу орны дайындаған және оқытушы ұсынған ММҚ-ды қолдана отырып өзіндік жұмыстар жасайды. Оқу материалын игеру процесінде дара кеңестерді алдын-ала қарастырмайды.

#### 6-нұсқа



Алтыншы нұсқа – бұл студенттің толық ММҚ-мен өзіндік жұмысы.

Мультимедиялық оқу құралдарды жоғарғы оқу орнының оқытушылары және басқа ұйым оқытушылары дайындауы мүмкін. ММҚ-ды толық қолдану студенттің ынтасына байланысты. Берілген нұсқалар әр алуан нұсқаларды қамтымайды, ол жалпы заңдылықты жобалау үшін жеткілікті. Мысалға дәрісті алайық. ТОҚ-дың қандай нұсқасын қолданамыз? Мүмкін 1– және 2–нұсқаны қабылдармыз. Айрықша жағдайда 3–нұсқаны. 1– және 2–нұсқада дәрістер ақпараттардың қайнар көзі болып дәстүрлі рөлін сақтайды. Қолданылатын көрнекті материалдар бағынышты рөлде болады. 3–нұсқада ТОҚ белсенді рөлде бола алады, егер дәріс компьютерлік класта өткізілсе. Оқытушы бақылау сұрақтарын алдын-ала даярлайды және компьютерге енгізеді. Студенттер компьютерде дайындалған сұрақтарға жауап береді. Компьютер жауаптарды тексереді және оларды бағалайды. Бұл дәріс дәрісханада өткізілсе оқытушы ауызша бақылау сұрағына ауысады. Сайып келгенде, оқытушы өткізуге тиісті функциялардың бірнеше бөлімі компьютерге енгізілуі мүмкін. Сонымен қатар, ТОҚ-да оқу буыны пайда болды. Оқу процесі уақытқа бөлінді.

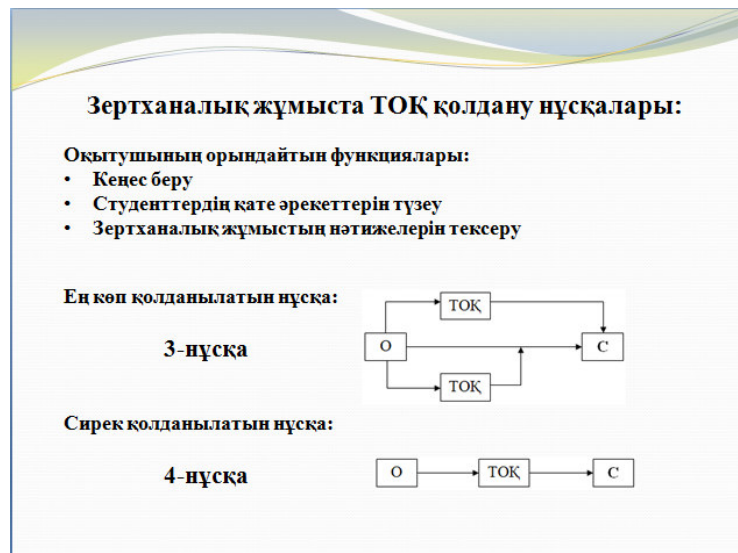
Оқытушы дәріссабағында ауызша сұрақ қоюда, сұраққа жауапты лезде алады және тез тұжырымдап бағалайды. Компьютерді қолдану кезінде оқытушы алдын-ала сұрақты даярлайды, компьютерге оларды енгізеді және компьютердің көмегімен жауап алады. ТОҚ қолдану үлгілерінің нақтылы плюстары және минустарын талқыламаймыз. Оқытушының оқу процесінде нұсқаларды қолдануында дәрісхана мен жұмыс функцияларының өзгеруі, пайда болған ерекшеліктерге назар аударамыз.

**Семинарда** оқытушы негізінен студенттердің кішкене тобымен жұмыс жасайды және ТОҚ-ды көбірек қолдануға мүмкіндік алады. Жоғарыда келтірілген нұсқалардың 1–, 2–, 3– және жарым–жартылай 4-сін семинарда іске асыруға болады. 1– және 2–нұсқалармен жұмыста оқытушының дәрістегі жұмыстарына қосып алар жаңа жаңалық жоқ. 3–нұсқамен жұмыста оқытылатын пәнге байланысты, сабақтың маңыздырақ бөлімдері техникалық оқу құралдарымен берілуі мүмкін. Бұл жағдайда сабақ студенттің оқытушымен өзіндік жұмысына ұқсас болады. Оқытушы кез-келген уақытта студенттің өзіндік жұмысына көмектесе алады, бірақ бұл жағдайда, оқытушы ақпаратты беруші негізгі қайнар болып табылмайды. Студенттің сабақта қолданатын материалдың мазмұны мен дайындалуы, оқытушының жауаптылығына жатады.

Студенттің ТОҚ-дан алатын барлық материалын оқытушылар дайындайды. Материалдарды беру жолдары және оны зерттеу траекториясын оқытушылар ойластырып және әдістемелік салыстырмада тексереді, бірақ бұл алдын–ала жасалынады және студентпен тікелей байланыста болмайды. 3–нұскалы сабақ уақытында оқытушының функциясы алмасуы мүмкін. Оқытушы оқу ақпараттарын өзі енгізгенде (1– және 2–нұсқа қолданылса), ол ақпараттың белсенді қайнары болып есептеледі. Студент ТОҚ-мен жұмыс істеуді бастағанда, оқытушы басқару процесінің негізгі функциясы болады, ал студент осы уақытта оқу ақпараттарының маңызды бөлімін ТОҚ-дан алады.

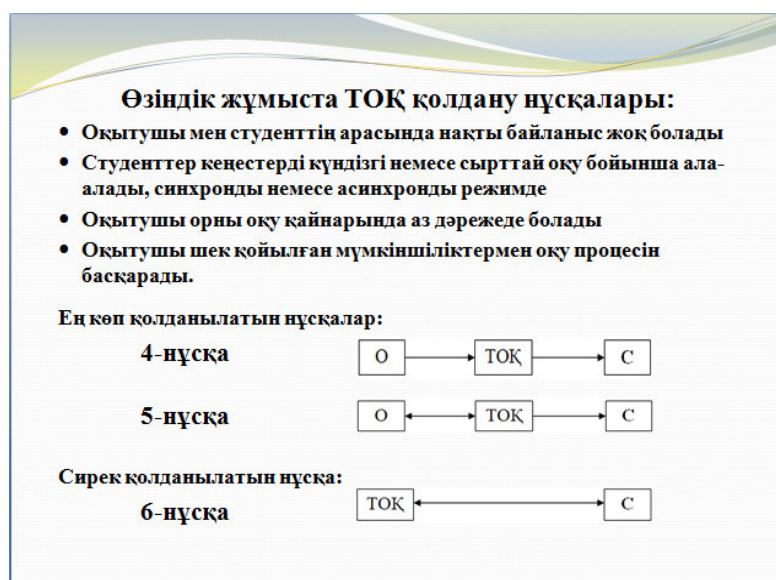


**Зертханалық жұмыс** — студенттің оқу жағдайында дербес ақпарат алуы. Классификация бойынша 3–нұсқа зертханалық жұмыста қолданылады.



Зертханалық жұмыс барысында оқытушы зертханалық жұмыстың мақсатын түсіндіреді, оны орындауға студенттердің даярлығын тексереді. Сонан соң, студент зертханалық жұмысты орындайды, нәтижелерін дайындап, қорытынды шығарады және т.б. Оқытушы студенттің әрекеттерін дәлдеп түзете алады, оған көмектеседі, бірақ оқу ақпараттарының негізгі бөлімін студент зертханалық жұмысты орындаудан алады. Дәріс, семинар және зертханалық жұмыстар дәстүрлі оқу процесіндегі дәрісханалық сабақтардың негізгі үлгілері болып келеді. Жоғарыда белгіленгендей, бұл сабақтарда оқытушы және студенттің ортақ әрекеттері ұсынылады. Бірақ кез-келген оқу процесінде студенттердің өзіндік жұмыстары ескеріледі.

Студенттің **өзіндік жұмыстары** оқытушы мен студенттің арасында байланыссыз жүргізіледі. Сонымен қатар, студент оқытушыдан кеңестер ала алады. Мысалы, дәстүрлі оқу процесінде кеңестер уақытын оқытушы тағайындайды, және студентпен белгіленген уақытта кездеседі. Сабақтың қашықтықтан оқытуүлгісі қазір барлық жоғарғы оқу орындарында кеңірек енуде, оқу ақпараттарының кеңестері және жаңа хабарлары электронды пошта арқылы нақты белгілеген уақыт режимінде беріледі. Кеңес дәл осылайша оқытушы және студенттің ортақ байланысысыз (4-нұсқа) жүре алады.



Студенттің өзіндік жұмысында оқытушы машықтану оқу ақпараттарының қайнар көзі болып есептелмейді. Оқытушыға студентті оқу процесімен басқаруға шек қойылған. Оқытушыдан студентке оқу ақпараттарының берілуі аз қамтылса, онда оқытушыға студенттің өзіндік зерттеуіне дайындаған оқу материалы үшін үлкен жауаптылық жүктеледі.

#### **Қолданылған әдебиеттер:**

1. Электронный учебник. Мультимедийный учебник TREM/–М: Tempus- Project, SCM-T081A04-2004.
2. Гурский Д.А., FlashMX 2004 bActionScript 2.0/ Д.А. Гурский. –М: Новые знание, 2004г.
3. Бөрібаев Б., HTML-тілінде Web-құжаттар жасау негіздері/ Б. Бөрібаев. –Алматы, 2004ж.
4. Сулейменова О.Я., Толебаев Т.П., Қайбалдиева Б.М. Шетел тілін оқыту үрдісінде жаңа технологияларды қолданудың маңызы. – Алматы: Вестник КазНМУ. 09.2012.
5. Мураховский В.И. Компьютерная графика/ В.И. Мураховский. –М: ООО «АСТ-ПРЕСС СКД»
6. Есполов Т.Е., Педагогическая технология информатизации образования./ Есполов Т.Е., Кунанбаева С.С., Курманалина Ш.Х., Моминбаев Б.К., Нургалиева Г.К., Сулеев Д.К. – Алматы: РЦИО, 2012
7. Куртер, Дж. MS. Office/ Дж. Куртер. – СПб : Питер, 2000.
8. Борисенко А. Web-дизайн/ А.А. Борисенко. –М: Эксмо, 2008.
9. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі N 319 «Білім туралы» Заңында «Егемен Қазақстан» 2007 ж.

Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы

## **БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫН ЖАҢАРТУ ЖАҒДАЙЫНДА ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҮДЕРІСТІ ҰЙЫМДАСТЫРУ ӘДІСТЕРІ**

**Капышева Б.М.**

Орал қ., БҚМУ

Қазіргі уақытта Қазақстанда білім берудің өзіндік ұлттық үлесі қалыптасуда. Бұл процесс білім программасының өзгеруімен қатар жүреді. Білім берудегі ескі мазмұнның орнына жаңасы келуде. Ол білім алушыға өзін-өзі өзектілендіруге, өзін толықтыруға және өзін-өзі жүзеге асыруға ұмтылатын дамушы тұлға ретінде қалыптастыруға бағытталған. Рене Декарттың трактатында: «Өзін-өзі тану жолындағы еңбек - ең құнды еңбек», деп көрсетілген. Жаңа білім парадигмасы бірінші орынға білім алушының білім, білік, дағдысын емес, оның тұлғасын, білім арқылы дамуын қамтып отыр. Қазіргі уақытта педагогика ғылымының бір ерекшелігі – білім алушының тұлғалық дамуына бағытталған жаңа оқыту технологияларын шығарып, оқу үрдісіне енгізу. Сол себептен де білім беру саласы қызметкерлерінің алдында – оқытудың әдіс-тәсілдерін үнемі жетілдіріп отыру және қазіргі заманғы педагогикалық технологияларды меңгеру міндеттері қойылып отыр.

Ұрпаққа қоғам талабына сай тәрбие мен білім беруде оқытушылардың инновациялық іс-әрекеттің ғылыми – педагогикалық негіздерін меңгеруі маңызды мәселелердің бірі. Жаңа педагогикалық технологияны меңгеруге оқытушыларды даярлау – оларды кәсіби білімін көтеруге дайындау аспектісінің бірі және тұлғасын қалыптастыру үрдісіндегі іс - әрекеттің нәтижесі болып табылады. Оқытудың жаңа технологияларының принциптері – оқытудың ізгілендіру, өздігінен дамитын, дұрыс шешім қабылдай алатын, өзін-өзі жетілдіріп, өсіруші, тәрбиелеуші жеке тұлға қалыптастыру болып табылады. Қазіргі білім беру саласындағы оқытудың озық жаңа технологияларын меңгермейінше сауатты, жан-жақты жетік маман болу мүмкін емес. Жаңа технологияны меңгеру оқытушының өзін-өзі дамытып, оқу – тәрбие үрдісін тиімді ұйымдастырылуына көмектеседі.

Қазіргі ғылым мен техниканың дамыған заманында оқытудың жаңа технологиялық әдістерін пайдалану білім алушылардың білім деңгейін заман талабына сай арттырады.

Қазақ халқы өз еркін өз қолына алып, өз болашағы болып табылатын болашақ жастарды білім мен тәрбие ісіне көңіл бөліп, өзіндік бағыт ұстап, жасампаздық жолға меңзейтін әдістер ұсынуда. Солардың бірі:

- Өз мүддесі мен қоғамдық мүдделерді ұштастыра білетін, зиялы, адамгершілігі мол, денсаулығы мықты жеткіншек тәрбиелеу.

- Оқушылардың санасына туған халқына деген патриоттық сезім ұялатып, ұлттық рухты сіңіру. Сондай – ақ тілі мен әдебиетін, тарихы мен өнерін қастерлеп, салт дәстүрін меңгерту.

- Әр оқушыны дара тұлға деп танып, олардың бойына үнемі оқып үйренсем деген ізденімпаздық қасиет дарыту, оларға өздігінен білімдерін толықтырып тереңдету тәсілдерін жаңа технологиялармен, әдіс тәсілдермен байланыстыра отырып дамыту.

Келер ұрпаққа қоғам талабына сай тәрбие мен білім беруде оқытушылардың инновациялық іс-әрекетінің ғылыми-педагогикалық негіздерін меңгеруі маңызды мәселелердің бірі. Ғылым мен техниканың жедел дамыған, ақпараттық мәліметтер ағыны күшейген заманда ақыл-ой мүмкіндігін қалыптастырып, адамның қабілетін, талантын дамыту білім беру мекемелерінің басты міндеті болып отыр. Ол бүгінгі білім беру кеңістігіндегі ауадай қажет жанару студенттердің қажымас ізденімпаздығы мен шығармашылық жемісімен келмек. Сондықтан да әрбір студенттің қабілетіне қарай білім беруді, оны дербестікке, ізденімпаздыққа, шығармашылыққа тәрбиелеуді жүзеге асыратын жаңартылған педагогикалық технологияны меңгеруге үлкен бетбұрыс жасалуы қажет. Өйткені мемлекеттік білім стандарты деңгейінде оқу үрдісін ұйымдастыру жаңа педагогикалық технологияны ендіруді міндеттейді.

Осы орайда өз тәжірибемнің негізінде оң нәтижеге қол жеткізу үшін алдыма мынадай мақсат қойдым:

- заман талабына сай білімді, білікті, дүниетанымы кең, шығармашылық қабілеті дамыған жеке тұлға қалыптастыру.

Оқытудың, тәрбиелеудің мазмұнын қоғам дамуының қарышты қадамына сәйкестендіріп, оны шырқау биіктерге көтеруге бағытталған тың әдіс - тәсілдер жасалуда. Нәтижесінде тұтас педагогикалық үрдістер өзгертіліп, білім берудің тиімді деп табылған жаңа технологиялары дүниеге келуде. Оқыту барысында жаңа технологиялық әдістерді пайдалану шәкірттердің ойлана білу қабілеттерін дамытады, олардың білім сапасын жақсартады, ой өрісін кеңейтеді, есте сақтау қабілеттерін өсіреді.

Қорыта келе, Ұлы ағартушы Ахмет Байтұрсыновтың «Ұстаз үздіксіз ізденгенде ғана, шәкірт жанына нұр құя алады», – деген сөзі ізденімпаз, жаңаша ұстаздарға арналғандай. Мұны әрбір оқытушы жадында сақтауы тиіс.

Қазақстанның болашағы жасөспірім, жас ұрпақтар. Біз оларға болашақта үлкен сенім артамыз. Олардың сол сенімді орындауы үшін біз оларға үлкен жол көрсетуіміз керек. Әрбір оқытушы өз ісімен, шеберлігімен оқушыға жеткізе отырып, оны жан – жақты тәрбиелеп, санасына құйып отырса, сонда қазақтың туын көкте желбірететін, биіктерге асқақтататын білімді де білікті жастар саны артады деп сенемін.

## ӘЛЕМНІҢ ЕКІНШІ ҰСТАЗЫ ӘЛ-ФАРАБИДІҢ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ ОРНЫ

Кадырова Г.М., Айбергенова Н.

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Бұл мақалада Қазақстан жерінде дүниеге келген әлемнің екінші ұстазы болып саналатын Әл-Фарабидің жаратылыстану ғылымындағы орны, сонымен қатар физикасы, логикасы, мағынасы туалы айтылады. Даналықтың биік шыңындағы ұлағатты үш ғылымның, яғни геометрия, музыка, астрономия саласындағы қалдырған ізі бойынша «Әл-Фараби үшкілі» танымдылығы, ғылымы сандар арқылы баяндалады. Әлемнің тылсым құпиясының барлығы сандардан тұратынын, олардың өзара байланысы жөнінде де сөз қозғалады. Қазіргі ғылымның орта ғасырдағы ғылыммен тікелей байланысы және маңыздылығы қарастырылады.

**Кілт сөздер:** Әл-Фараби үшкілі, ғылым, танымдылық, адамзат, орта.

Алдымен мақаланың арқауы болып отырған Әл-Фарабидің өмірбаянынан, өнегелі істерінен бастағанымыз жөн болар. Әл-Фараби 870 жылы Отырардың Фараб деген қаласында дүниеге келіп, 950 жылы Дамаск (Сирия) жерінде дүниеден озған. Ескере кететін нәрсе Фараб атты мекен, бір ғана жер емес, бірнеше жерде бар. Соның бірі Амудария бойында, тәжік жерінде. Сол бойынша Әл-Фараби ирандық нәсілден деген жалған пікір қалыптасқан. Оны қазір ешкім қолдамайды. Ал Әл-Фарабидің туған жері Сырдария бойындағы Фараб екенін дәлелдеп жазып, картаға түсірген атақты ғалым-географ ибн-Хаукал. Ол өзінің "Китаб Масалик уа мамалик" аталатын географиялық еңбегінде Түркістан аймағының сипатын берген, қалаларын картаға түсірген. Екінші мәселе Әл-Фарабидің жерленген жері және ұлттық нәсілі жөнінде. Әл-Фараби қайтыс болғанда Әмір оны өзі қолымен Баб ас-Сағир зиратына жерленген 339 һижра жылы, режеб айында деген сол кездегі жазылған тарихи мәлімет бар. Осы бір ауыз сөздің бізге зор көмегі тиді деуге болады. Әсіресе Әмірдің оны "Баб ас-Сағир" атты зиратқа қойғаны үлкен көмек берді, өйткені ол атақты адамдар ғана қойылатын құрметті зират еді.

Әл-Фараби бала кезінде Отырар сол кездегі, төңіректегі ірі қалалардың бірі еді. Әл-фараби бала шағында алғашқы сауатын осы өзінің елінде, өз тілінде ашқан. Алғашқы кезде Әл-Фараби өзін-өзі ақын, әнші, күйші музыкант ретінде танытқан. Онан кейін ол ірі ғалымдардан дәріс алуға, сабақ үйренуге кіріскен. Оның алғашқы ұстаздары ертедегі Александриядан, Византиядан ығысып келген ғалымдар болған. Грек тілінен арабшаға ғылыми кітаптарды аударуда оның ұстазы Абу Матта деген адам болды. Грекше, араб тілдерінде жетіліп



алған соң, ол басқа шаһарларда тұратын ғылымдардан дәріс алады. Мысалы, ол атақты ғалым ибн Хайланнан Аристотельдің логика ғылымын үйренген. Осы арада бір керекті мәліметті еске сала кетелік. Бертін келе араб елінің өзінен және араб тілінде жазатын ғылымдардан ғылымды жоғары дамытатын адамдар шықты. Сөйтіп, грек ғалымдары Платон, Аристотельдер бірінші ұстаз болса, Әл-Фараби екінші ұстаз болып шықты.

Ендігі кезекте Әл-Фарабидің ғылымға деген қызығушылығына, жастайынан әлемді тануға асық болуына, әртүрлі ғылым саласын меңгерудегі алғы шарттарға тоқталамыз.

Бағдатта Әл-Фарабидің достары, шәкірттері көп болған. Оның сол кездері музыкалық мектебі бүкіл араб еліне әйгілі болды. Бағдатта атақты ғалым-астроном әл-Баттаниға еріп астрономия обсерваториясында көп істеген. Сол астрономия ғылымына байланысты және соны қолдау үшін әл-Фараби тағы бірнеше ғылымдар саласына ат салысады. Алдымен астрономиялық аспаптар жасауға кіріседі: астролябияны қайта жасайды. Екінші жағынан ол оптикалық аспаптар жасайды, ойыс, парабола айна жасайды. Көптеген бақылаулар жүргізеді; уақыт өлшеу үшін күн сағатын жасайды. Осылардың теориясын беру үшін ол математикалық әдіске көшіп, сфералық-тригонометрия негізін жазды.

Оптика заңдарын геометриялық әдіспен дәлелдеудің шебер әдістерін ойлап шығарады, яғни геометриялық оптика негізін береді. Сонымен байланысты архитектуралық құбылыстарға негіз салады. Астрономия-архитектура-музыка осы үш саланы бірдей, бір әдіспен зерттеу негізін қалайды...

Осылармен қатар ол табиғат тану саласында көп еңбек етеді. Соның ішінде алхимия, физика, медицина салаларында зерттеулер жүргізеді. Оны Бағдад дәрігерлері өздерінің басшы адамы деп санайды. Осыдан кейін ірі ғылыми дәрежеге көтерілген кезінде ол өзінің туған еліне қайта бір оралады. Ол кезде Орта Азия мен Қазақстанда Самани нәсілдері билеген. Бұхара әмірі Нұх Самани Әл-Фарабиді шақыртып алып жалпы ғылымдарының негіздері жөнінде кітап жазып бер деп өтінеді. Оның себебі сол кезде шын ғылым мен жалған ғылымдар арасын айыру қиын болып, елді алдаушы, азғырушылар, жалған әулие сәуегейлер, өтірік балгер, жұлдызшылар, алхимиктер көбейіп кеткен-ді.

Өмірінің кейінгі кездерінде ол Сирия еліне ауысып, өзінің ең ірі еңбектерін сонда аяқтайды. Солардың ішінде ең терең мағыналысы, бүкіл табиғат дүниесінің, ғаламның қалай жаралғаны, қалай өркендегені туралы. Оның атын ол кісі "Китаб мақалат аль-рафиғат фи асул ғылым аль табиғат" (Жоғарғы табиғат тану негізі) деген. Біз оны қысқаша "Космология" дедік.

Сайф ад-Даула сарайында ол кісінің орындаған тағы бір тамаша еңбегі: "Китаб аль-музики аль-Кабир" ("Музыканың үлкен кітабы"). Бұл өзі он екі тараудан тұратын аса күрделі ірі еңбек. Бұл еңбегін ол кісі Сайф ад-Даула

әмірдің тапсырмасы бойынша жазғаны айтылады.

Композиция заңдары. Келесі талданатыны дыбыстың ноталарға бөліну заңы. Ол ноталардың үндестік заңдары. Ғылымның назарынан музыкалық аспаптар-оларды талдау, жасау, зерттеу ережелері де тыс қалмаған. Орындаушылық шеберлік жайында да өте жақсы жазылған. Кітаптың келесі тарауында музыкалық мелодия мен өлең ырғағының қосылып айтылу мақамдары. Тағы ескерте кететін нәрсе, ол кісі дыбыс заңы мен жарық сәуле заңын біріне бірін ұқсас деп қарайды да, оны апарып, оптикаға жалғастырады. Ал оптика зерттеуде басты әдіс-геометрия. Геометрия көркем құрылыс жасаудың негізіне соғады... Сонымен Астрономия-музыка-геометрия-архитектура.

Мұның бәрі адамды азаматтыққа тәрбиелейтін, үлкен ойға апаратын: ой өрісін кеңейтетін педагогикалық-математикалық ғылымдар тарауы деп қорытады. Әл-Фараби қағидасы бойынша көзге көрікті зат құлаққа да жағымды дыбыс береді. Табиғат жағдайында көріктің ғажабы аспан шырақтарында, жердегі заттың дыбыс көркі музыкада деп есептейді. Ендігі қарастыратын мәселелерге келетін болсақ, И.Кеплер мен Әл-Фарабидің оптика жағынан, геометрия жағынан, музыка жағынан жанасатын жерлерін тоғыстыру болып табылады. Мысалға И.Кеплердің фокус деген түсінікті арабтың "мухарақ" деген сөзінен алып аударғаны, сол түсініктің Европа еліне сонан кейін тарағаны айқын белгілі болды. Осы "мухарақ" от орыны деген қағида Әл-Фарабидің еңбегінде бар.

И.Кеплердің "Аспан музыкасы" аталатын бір еңбегі бар. Сондағы оның келтірген суреті әл-Фарабидің ноталарды өрнектеген суретіне дәл келеді. Осыларды ойлап қарағандай И.Кеплер Әл-Фараби еңбектерімен таныс болу керек. Оның Ленинградта жатқан еңбектерін зерттеу қажет деген ой келеді. Араб тілінде жазылған астрономия кітаптарында аспан шырақтарының қозғалысын бақылауда, Күн мен Жердің арасын өлшеуде олардың қайсысы айналып жүр деген сөзге көп мағына бере қоймайды. Өйткені айтылған өлшеулерде ол қозғалыстың әсері болмайды. Жер қозғалмайды, Күн айналады десе де, Күн қозғалмайды, жер айналады десе де есеп өзгермейді, өйткені екеуінің ара қашықтығы ол қозғалыстан өзгермейді. Осы түсінік арғы кездегі әл-Хорезми еңбегінде, әл-Баттани мен Әл-Фараби еңбегінде тағы басқаларының еңбектерінде бар. Беруни онан кейінгі ат-Туси, Ұлықбек еңбектерінде де солай. Бірақ өзбек ғалымы осы көзқарасты тек Беруниде ғана бар деп дәлелдемек болды, ол: Беруни Н.Коперниктің үлгі алған адамы деп баяндаған. Біз оны түзетіп, жалпы араб тіліндегі астрономия Н.Коперникке үлгі болған жалғыз Беруни емес, араб астрономы Аль-Баттанидің де еңбегін пайдаланғанына көзін жеткіздік.

Әл-Фарабидің үшкілін қарастыратын болсақ.

Бұл үшкілді осыдан 15 жыл шамасы бұрын жасаған едік. Оны әулие үшкілі атағанбыз. Сонан бері қарай оған бір сыпыра жаңалықтар қосылды. Бұл үшкіл Абай үшкілімен байланысты екені енді ғана айқындап отыр. Осымен байланысты оны енді Әл-Фараби үшкілі атадық, өйткені даналар ішіндегі бізге ең жақыны осы кісі ғой.

Үшкілдің айнала сызықтары:

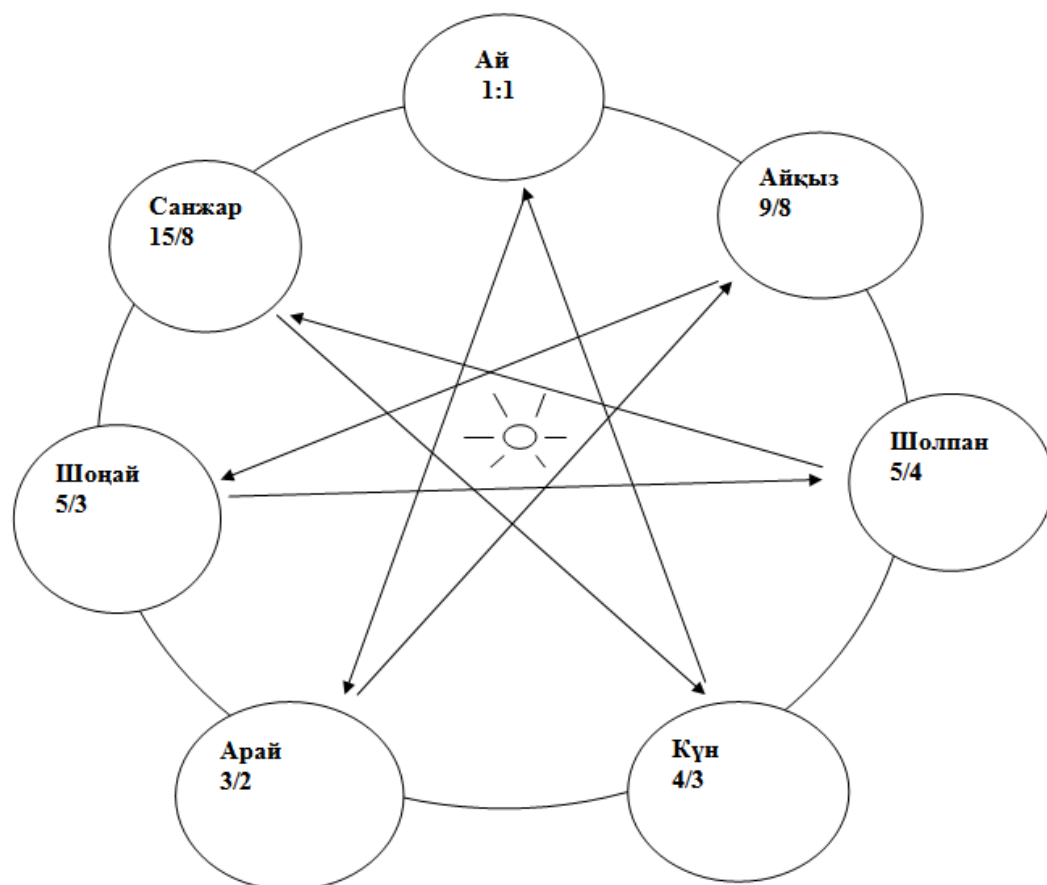
$$1000 + 786 + 450 = 2236 = \sqrt{5} \times 1000$$

$$786 \pm 4550 \left\{ \begin{array}{l} 1236 = 628 \times 2 = \varphi^4 \\ 336 = 48 \times 7 \end{array} \right.$$

$$618 \pm 168 = \left\{ \begin{array}{l} 786 \\ 450 \end{array} \right.$$

$$1236 + 1000 = \left\{ \begin{array}{l} 2236 = \sqrt{5} \times 1000 \\ 236(\sqrt{5} - 2) \times 1000 = \varphi^3 \end{array} \right.$$

$$618 \pm 382 = \left\{ \begin{array}{l} 1000 \\ 236 \end{array} \right.$$



Әл-Фараби үшкілі және оның Абай үшкілімен байланысы.

Жоғарыда келтірілген сандардың негізі 786, яғни "Бисми Алла ал-рахман ал-рахим" осы төрт сөздің сандық түрленуінен шығады. Оның әріп саны 19. Оны 12 мүшел, 7 хат көк деп білеміз.

$$12 + 7 = 19$$

Оған 7 хат жерді қосатын болсақ:  $19 \pm 7 = \left\{ \begin{array}{l} 26 \\ 12 \end{array} \right.$

Темір-текше (қағба) жер саны шығады. Адам қолының саусақтар сүйегі 19,

яғни төрт саусақта төрттен, бас бармақта үшеу болады:  $4 \times 4 + 3 = 16 + 3 = 19$ .

Бата бергенде екі қол жаяды, яғни:  $19 \times 2 = 38$ .

Құранда 38-сүресі (сад) сандық мәні 90, аят саны:  $88 = 26 + 62$ .

38-Мұхаммед сүресінің аят саны шығады. Яғни барлығы санмен байланысты екенін біз осыдан көреміз. Айтылған шаршының төрт бұрышына көбейтеміз. Шеңбер саны шығады:  $90 \times 4 = 360$ .

Бұл күллі есептің басы. Оны қазақша темір санына (640) қоссақ болады:  
 $640 \pm 360 = \begin{cases} 1000 = 618 + 382 \\ 280 = 70 \times 4 \end{cases}$

Шындық осында, ақ батаның басы осында, құрбандық осында. Тапсілердің талдауына  $C=9$  шындық дегені сол. Яғни оның құран аятында "Үгіт қолы Құранға серт" деген. "Бұл құран бүкіл әлем үшін бір насихат. (87) Әлбетте оның хабарын бір заманнан кейін түсінесіңдер" (88).

Қорыта келе бар ғылымның бастауы сонау орта ғасырдағы ойшылдың осындай ғажап ойлы туындысынан көреміз. Барлық ғылымдарды бойына сіңіріп, оны меңгеріп кейінгі адамзатқа ой салатын мұра қылып қалдырған әлемнің екінші ұстазы Әл-Фарабидей тұлғаны қашан да айтып, жазып жүру, білім іздеген келешек ұрпақтың міндеті деп есептеймін.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Ахметов Б.Ғ. Әбілдаев Ә.Х. Физика/ Б.Ғ.Ахметов, Ә.Х.Әбілдаев – Алматы: Рауан, 1987. – 350 бет.
2. Ақжан Машанов Әл-Фараби және Абай үшкілі– Алматы:, 2001. – 200 бет.
3. [www.kk.wikimedia.org](http://www.kk.wikimedia.org) – Қазақша Уикипедия
4. [www.stud.kz](http://www.stud.kz) – интернет көзі

## **САМООРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ, СИНЕРГЕТИКА**

**Кажмуканова Д.М.**

Орал қ., БҚМУ

### **ТЕЗИСЫ**

1. В докладе рассматривается реализация принципа научности при обучении физике на примере одной из проблем современной науки – условия возникновения порядка из хаоса, самоорганизации материи.

2. Вопрос самоорганизация материи, возникновения порядка из хаоса относится к мировоззренческим вопросам, решение которого позволяет понять существование неравновесной Вселенной.

3. Понятия хаос и связанное с ним понятие порядок играли важную роль на протяжении всей истории развития человеческой мысли. Древние философы хаос противопоставляли порядку, который называли космосом. В античной философии хаос не отождествлялся с беспорядком. В нем видели два свойства: свойство мрачное, готовое поглотить все в бездну и свойство жизнерадостности, творца. Хаос проявляется в буйстве стихий и является основой мировой жизни. Космос характеризуется такими словами, как порядок, гармония, красота.

4. Основной постулат и второй закон термодинамики утверждают самопроизвольный переход изолированной системы в равновесное состояние. На основе этого Р. Клаузиус сделал вывод (гипотеза) о тепловой смерти Вселенной как конечному равновесному состоянию.

5. Противник гипотезы Р. Клаузиуса Л. Больцман на основе МКТ и вероятностного смысла энтропии выдвинул флуктуационную гипотезу: неравновесное состояние Вселенной – следствие флуктуации. Но, согласно расчетам, вероятность флуктуации оказалась очень малой.

6. Современная физическая наука не рассматривает Вселенную как замкнутую систему, учитывает наличие полей тяготения и взаимодействие с физическим вакуумом.

7. Идея рождение порядка из хаоса, самоорганизация материи, флуктуационная гипотеза Л.Больцмана возродились в современной науке – синергетике (Пригожин, Стенгерс, Г. Хакен). Рассматривая условия существования, устойчивости и разрушения упорядоченных структур в неравновесных системах различной природы. Предлагается механизм: спонтанная флуктуация события в точке бифуркаций, экспоненциальный процесс до определенного момента.

#### **Использованная литература**

1. Термодинамика и статистическая физика. Учебники и учебные пособия.

2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. М. 1999: Гуманид. Изд. Центр ВЛАДОС,- 512с.

3. И.К. Розгачева, Самоорганизующиеся системы во Вселенной. изд. Знание. Серия : Космонавтика и астрономия №11. 1989г.

4. Базаров И.П., Термодинамика. изд. «высшая школа», М.– 1983, 344с.

## ОРТА МЕКТЕП ЖОҒАРЫ КЛАСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ДАРЫНДЫ ОҚУШЫЛАРМЕН ЖҰМЫСТАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жұмағалиева А.Е., Бибиткали З.

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация:** Мақалада математиканың шығармашылық дамуы мен зерттеудегі адам қызметінің жеке - психологиялық ерекшеліктері ретінде математикалық қабілеттері қарастырылады. Автор математикалық қабілеттердің түрлерін, құрылымын және ерекшелігін айқындайды, оқушылардың математикалық қабілеттерін дамыту бойынша кеңестер ұсынады.

**Түйін сөз:** математикалық қабілеттілік, талант, шығармашылық, математикалық дарындылық, еңбек, қабілет, дарын.

*«Қазақстан ұлы держава болуы  
үшін бізге күш-қуаты, қажыр  
қайраты мол, ақылды да ойлы  
дарынды жастар керек »*

**Н.Ә.Назарбаев**

Қазақстан Республикасының «Білім туралы Заңына» мемлекеттік саясат негізінде әр баланың жеке қабілетіне қарай интеллектуалдық дамуы жеке адамның дарындылығын дамыту сияқты өзекті мәселелер енгізілген. Дарынды балалар қандай? Олар әр түрлі, бір-біріне ұқсамайды. Дарынды баланы байқамау мүмкін емес, көпшіліктің ортасында ол өзінің іс-әрекетімен, бейімділігімен, қабілеттілігімен бірден көзге түседі. Дарынды балаларды қалай тануға болады? Белгілі зерттеуші Н.С.Лейтес қабілетті балалардың 3 категориясын анықтап берді:

бірінші категория – ой - өріс қабілеті ерте жастан байқалған оқушылар;

екінші категория – жеке бір іс-әрекет түрі мен белгілі бір мектептегі ғылым түріне қабілеттілігімен көзге түскен оқушылар;

үшінші категория – дарындылық, күш-қажырымен ерекшеленетін оқушылар. [1]

Дарынды оқушымен жұмыс істейтін әрбір мұғалімнің көкейінде мынадай сан қилы сұрақтар тұрады сөзсіз. «Дарындылық, данышпандылық, қабілеттілік дегеніміз не?», «Дарындылықтың пайда болу негізінде қандай себеп жатыр: қоршаған орта ма, тұқымқуалаушылық па, әлде тәрбие ме?», «Оқушы дарындылығын, оның әлеуметті қабілетін қалай анықтауға болады?», «Неліктен кейбір адамдардың (Паскаль, Моцарт, Гаус, Гёте, Архимед, т.с.с.) қабілеті ерте жасында байқалады, ал тағы басқа біреулердікі (Ньютон, Гегель, Дарвин, Менделеев, Декарт, т.с.с) ересек жаста пайда болады?». Осы сұрақтарға талай

жауап іздеп және соны таба білген мұғалім ғана дарынды оқушымен нәтижелі жұмыс жасай алмақ. [2]

Математикалық дарынды оқушымен жұмыстың негізгі мақсаты — олардың шығармашылық жұмыста өзінің қабілетін іске асыруға дайындығын қалыптастыру, қойылған проблемаға қатысты өзгеше ой пікір келтіру, яғни тосын ойлар қозғау болады. Ал мақсатқа жету - оқу бағдарламасын тереңдетіп оқыту және оқушылардың танымдық белсенділігін дамыту, білім алудағы еркіндік арқылы жүзеге асады. Математика пәнінің көп жақтылығын ескере отырып, оқушыларға тек қана дәрістік тәрбие беріп қоймай, сонымен бірге сыныптан тыс немесе сабақ өту барысында әр түрлі ғылыми жаңалықтарды пайдалану арқылы білім деңгейін көтеруге болады. Әрбір дарынды бала еңбекке бейім, шығармашылық тапқырлықпен еңбек етеді. «Дарынды ұстаздан дарынды шәкірт шығады» демекші, дарынды оқушылардың көп болуы шығармашылықпен жұмыс жасайтын ұстаздарға байланысты. Шығармашылықпен жұмыс істейтін ұстаз – теориялық жағынан білімді, әлемдік педагогиканың озық үлгілерін жанашылдықпен дамытып жүрген үнемі кәсіби шеберлікке ұмтылатын, тәлім-тәрбие ісінде жалықпайтын, баланы өзіне тарта алатын, шығармашылық ізденістегі адам. Бала бойындағы дарындылық, ғылымилық қабілетін ашу, ерекше қасиеттерін зерттеу, айқындау – заман талабы. Ал оқытудың түпкілікті нәтижесі – өз ойын дәлелдей алатын, жан – жақты білімді, білімін жүзеге асыра алатын, қалыптасқан өзіндік азаматтық көзқарасы бар іскер, ақылды, адамгершілігі мол тұлғаны тәрбиелеп қалыптастыру.

Бүгінгі ақпараттық қоғамда өмір сүруге лайық жан - жақты дамыған жеке тұлғаны қалыптастыруда, математикалық қабілеттілігін дамыту үшін мектепте оқушыны шығармашылыққа бейімдеп, қабілетін дамытатын әртүрлі сабақтан тыс жұмыстар ұйымдастыру және баланың қабілетіне сәйкес проблемалар қоя білу қажет екені белгілі. Бұл әр түрлі математикалық есептер тақырыбын дұрыс таңдау, бір есепте әртүрлі тәсілдерді қарастыру, зерттеу элементтері бар тапсырмалар арқылы қол жеткізіледі. Геометриялық, көрнекі ойлардың үлес салмағын арттыруға бағытталған тәсілдер пайдалы. Олар сабақ уақытын үнемдейді, өйткені көрнекілік жағдайдың ауызша тұжырымын және шешімнің толық жазылуын алмастыра алады.

Жеке тұлғаның қабілет және дарындылық мәселесін Орталық Азия мен Қазақстанның көптеген ғалымдары мен ағартушылары зерттеген.

Арабтың сөз бостандығының негізін қалаушылар (Әл-Хорезми, Ферғани, Әл-Фараби, Ибн Сина, Беруни тағы да басқалар) философия, логика, химия, атсрономия, география, медицина, психология, сонымен қатар жасөспірімдерді тәрбиелеуді дамыту үшін үлкен үлес қосты.

Осылай, Әл-Фараби “Бақытқа жету туралы” трактатында этикалық сұрақтармен қатар, адам қабілеттілігіне, оқуды жақсарту мақсатындағы түрлі

тәсілдерді қарастырды. Дарындылық және қабілеттілік түсініктерінің мінездемесімен байланысты шығармашылық, талант, данышпандық сияқты феномендерге тоқталмауға болмайды. Шығармашылық - бұл жеке тұлғадағы қабілеттілік, мотив, білім дағыдының бар болуы. Олар арқылы жаңалықпен, оригиналдылықпен ерекшеленетін продукт құрылады.

Талант - қабілеттіліктің жоғары деңгейі. Ол шығармашылық есеп шешуді талап ететін математик, әлем бейнесін тапқырлықпен бейнелейтін суретші, ойлап тапқыш ғалым, кез-келген мамандықты игере алатын интеллектуал. Ол еңбегінің жемісімен, басқа адамнан өзгешелігімен мінезделеді. Талант кез-келген аумақта қабілеттіліктің бірнеше қатарымен орындалады.[3]

Қазіргі заман математигі білім беру жүйесі – құзырлылық пен құзіреттілікті негізгі орынға қоя отырып, оқыту үрдісін технологияландыру болса, математика мұғалімінің жеке тұлғасы,білімі,нақтылығы, оқушымен қарым-қатынасы әдістемелік шеберлігі – оқушының танымдық қабілетін дамыту арқылы шығармашылыққа баулитын жұмысын ұйымдастырушы болмақ. Ертеңгі күннің қоғамдық-саяси, экономикалық мәселелерін шеше білетін білімді де білікті ұрпақты тәрбиелеу біздердің қолымызда. Мұның математика мұғалімдеріне де ерекше қатысы бар. Математика сабағында сыни тұрғыдан ойлаудың әр түрлі стратегиаларды, жаңа ақпараттық технологияларды қолдана отырып,оқушылардың құзіреттілігін арттыру арқылы,шығармашылықтарын дамыту. Мұндағы мақсат математика сабағында оқушылардың бойында қоғамдық интеллектуалдық мүмкіндігінің критерийі болатындай математикалық білім қалыптастыру болып табылады. Әр мұғалімнің аса маңызды міндеттерінің бірі әр оқушының бойындағы қабілетті, икемділікті көре білу болып табылады. Дарынды балаларды іздеу, оларды оқыту мен тәрбиелеу қоғам үшін бүгінгі күні өте қажет. Әрбір дарынды адам, еңбекке бейім, шығармашылық тапқырлықпен жігерлі еңбек етеді. Осы қасиеттерді біз мектеп тарапынан әр оқушының бойынан анықтай білуіміз керек. Осыған байланысты біз мектепте психологпен ақылдаса отырып, ата-аналардан, күнделікті сабақ өткізетін мұғалімдерден сауалнама ала отырып, дарынды баланы іріктеп аламыз. Сонымен дарынды, таланты бала деп баланың, ата-ананың, мектептің үздіксіз еңбегінің жемісін айтуға болады. Ал бүгінгі жас ұрпақ ұлт болашағы екені бәрімізге белгілі. Қазіргі таңда мемлекет тарапынан жастарға үлкен көңіл бөлініп жатыр. Елбасымыз Н.Ә.Назарбаев өзінің 2018 жылы 5 қазанда халыққа жолдауында «2019 жыл – Жастар жылы» деп атаған болатын. Және де осынау дамыған өркениетті заманда ел дамуына дарынды жастардың қосар еңбегі орасан зор. Сол жастардың қабілетін ашып, талантын ұштап, дарынын дәл уақытында анықтап оны дамытатында ол әрине - Ұстаз!



### **Әдебиеттер:**

1. Лейтес Н.С., Об умственной одаренности. - М., 1968 г.
2. Ү.Б.Жексенбаева «Оқушылардың ғылыми–зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру» Алматы, 2005 ж.
3. Қ.С. Құдайбергенова «Педагогтың шығармашылық өнері».

## **МЕКТЕП МАТЕМАТИКА КУРСЫНДА «ПРОЦЕНТ» ТАҚЫРЫБЫН АҒЫЛШЫНША ОҚЫТУ**

**Джамбулова Ж.М., Балтабаева А.С.**

Орал қ., БҚМУ

Қазіргі заман талаптарына сай білім беру жүйесі де жетіліп, жана қырларын ашуда. Демек бұл орта білім берудің мазмұнын жанарту болып табылады. Бұл оқытудың құзыреттілікке бағдарланған оқыту моделіне біртіндеп өтуге жағдай жасайтын білім беру жүйесін дамыту бағдарламасын әзірлеуді, жүзеге асыруды және оқытуды ұйымдастырудың дәстүрлі емес әдістері мен түрлерін, сондай-ақ түрлі пәндерді кіріктіріп оқыту сабақтарын қолдануды талап етеді. Мұндай бағдарламалардың бірі – «Үш тілде білім беруді дамытудың 2015-2020 жылдарға арналған жол картасы». Аталған бағдарламаны орындаудың негізгі жолдарының бірі жаратылыстану пәндерін кіріктіріп оқыту бойынша оқу-әдістемелік құрал әзірлеу болып саналады.

Қазіргі таңда әлемнің алпауыт мемлекеттері көп тілді, әсіресе халықаралық тілдерді меңгеруді маңызды міндет деп санайды. Сондықтан біз де өз халқымыздың қарыштап дамып, өркениеттен қалмау үшін көп тілді меңгеруіміз қажет. Бұл заман талабынан туындап отырған қажеттілік. Ендеше қазіргі оқып жатқан курсымыздың маңызы өте зор. Себебі, бірнеше тілде еркін сөйлей де, жаза да білетін маман бәсекеге қабілетті тұлғаға айналатыны сөзсіз.

Елбасымыз үштілді білім беру жүйесін енгізе отырып қазақ тілін мемлекеттік тіл ретінде, орыс тілін ұлтаралық қатынас тілі ретінде ал әлемдік экономикаға үйлесімді тіл ретінде ағылшын тілін меңгерту мақсатын көздеп отыр. Осы мақсатта тіл емес пәндерді ағылшын тілінде оқыту арқылы ел болашағын дамытуды көздейтініміз сөзсіз. Пәндерді ағылшын тілінде оқытуда тиімді әдістердің бірі.

Математика пәнін ағылшын тілінде оқытуда тақырыпқа сай терминдерді видеолар мен мультфильмдер, оңай кинолар арқылы есте сақтауға үйретуге, мәтіндік тапсырмалар, түртіп алу әдістерін пайдалану арқылы оқытуға болады. Ағылшын тілі – әлемдік бизнес тілі, оны меңгеру - жастарға әлем танудың кілті болмақ. Ағылшын тілін білу — біздің жастарға шексіз мүмкіндіктер ашады. Ол – жаһандандудың кепілі.

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Department of long-term plan: 5.4A: "Percent" (12 hours). Percentage. Find a number on the percentage and percentage of the number.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| <b>Date:</b>                                                                                                                               | <b>Name of the teacher: Baltabaeva AS</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| <b>Class: 5</b>                                                                                                                            | <b>Number of participants:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>The number of non-attendees</b> |
| <b>Theme of the lesson</b>                                                                                                                 | Find a percentage on a percentage                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| <b>Learning Objectives Available in This Lesson (Link to the Curriculum)</b>                                                               | 5.1.2.34<br>Find the percentage of a given number;<br>5.1.2.36<br>Find a number on a given percentage;                                                                                                                                                                                              |                                    |
| <b>Objective sof the lesson</b>                                                                                                            | Find the percentage of the given number;<br>Finding numbers by given percentage;<br>Able to produce textual reports to find the number on the given percentage.                                                                                                                                     |                                    |
| <b>Types of classes</b>                                                                                                                    | Learning a new topic                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |
| <b>Evaluation criteria</b>                                                                                                                 | Finds a percentage of the given number;<br>Finds the number on the given percentage;<br>Can print text reports to find the number on the given percentage                                                                                                                                           |                                    |
| <b>Language Goals</b>                                                                                                                      | Uses the following keywords to find a number on a given percentage:<br>Percentage for numeric (decimal) expression. . .<br>To represent a numerical percentage. . .<br>To find the number on the given percentage. . .<br>To find the number on the percentage given using the microcalculator. . . |                                    |
| <b>Attracting values</b>                                                                                                                   | Activity<br>collective and group work<br>to develop self-esteem, self-esteem, self-esteem                                                                                                                                                                                                           |                                    |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inter disciplinary contacts              | Percentage reports are widely used in life. For example: If the store has a 20% discount on all products, how much does the TV cost 32 000 tenge?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |
| ICT skills                               | Using an interactive whiteboard, calculator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |
| Primary education                        | Learners know the following concepts: percentage, percentage expression, numerical expression, percentage of numbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
| Course progress                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |
| Planned stages of the lesson             | Planned activities on the lesson                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Resources                                                                                                                                                                                    |
| The beginning of the lesson<br>3 minutes | <div>1. Organizational period</div> <div>Check availability. Providing the theme and purpose of the lesson.</div> <div>Check your homework. Putting the following questions to the students in order to repeat the subject</div> <div>Brain Attack:</div> <div>1. What is a percentage?</div> <div>2. How can I represent a percentage of a percentage, a percentage of the number?</div> <div>3. How do we find the percentage of the given number?</div> <div>4. Oral Exercise (Slide 4)</div> <div></div> | <div>Presentation Slide 1-2</div> <div>Slide 4</div> <div>(Distribution 1)</div> <div>Calculator</div> <div><a href="http://www.mathworksheetsland.com">www.mathworksheetsland.com</a></div> |
| 5 minutes                                | <div>Couple work. (Distribution 1)</div> <div>Learners perform the task of matching pairs in pairs. Identifies and matches the percentage of given numbers.</div> <div>Performs the task and checks with the</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                               | responsible calculator. Reflection on the outcome of the assignment: Provide students with an explanation of why they have a mistake in their work.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |
| Course progress<br>10 minutes | <p><b>2. Read new material</b></p> <p>Percentage reports are widely used in life.</p> <p><b>Example 1.</b> In primary school, 240 students are enrolled, and this is about 60% of all pupils. How many pupils study at school?</p> <p><b>Solution:</b></p> <p>240 pupils constitute 60% of all pupils, where 1% are 240: 60 = 4 students. All school pupils are 100%. Consequently, the total number of pupils is <math>4 \times 100 = 400</math> (pupils).</p> <p>The solution is written as the following expression</p> <p><math>(240 \cdot 100) / 60</math> or <math>240: 60/100</math>;</p> <p>Example 2. On the first day of transport, it took about 750 km, which makes up 30% of all roads. What kind of vehicle should the car have to follow?</p> <p><b>Solution:</b></p> <p>1. Let's find out how many kilometers of the road is 1 kilometer:</p> <p>2. Let's find out how many kilometers of the road is 100%, that is, the whole length of the road:</p> <p>To find the number on a percentage:</p> <p>Interest in decimal or decimal;</p> <p>We divide the given number into that part.</p> <p>The letters are written as follows:</p> $a = b: \frac{P}{100}$ <p>Where a is the number that is given by the given percentage (the number corresponding to 100%).</p> <p>b - The percentage given.</p> <p>P is a given percentage.</p> <p><b>Example 3.</b> 18% of sugar beet is sugar. How many kilograms of sugar beets are needed for 162</p> | <p>Slide 6-12</p> <p>Aldamuratova<br/>Mathematics<br/>5th grade</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>minutes  | <p>kg of sugar?</p> <p>162 kg sugar - 18% of sugar beet.</p> $18\% = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$ $162: \frac{9}{50} = \frac{162 \cdot 50}{9} = 900 \text{ or}$ <p>1) <math>18\% = 18: 100 = 0.18</math></p> <p>2) <math>162: 0,18 = 900</math></p> <p><b>Example 4.</b> Let's find the number 24 with a figure of 96.</p> <p>1) <math>24\% = 24: 100 = 0.24</math></p> <p>2) <math>96: 0.24 = 9600: 24 = 400</math></p> <p><b>3. Initial confirmation of knowledge</b></p> <p><b>Example 5.</b> Find the number on the given percentage (verbal)</p> <p>A) 1% 7; 9; 16; 20; 3.5; 2.8;</p> <p>B) 50% 4.5; 3.7; 9; 24; 46; 91;</p> <p>C) 10% 3; 5; 8; 13; Equals 24.</p> <p><b>Example 6.</b> If you hit a number if</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15% of the population is 21 (a) A = 500</li> <li>25% of them are equal to 45 b) A = 600</li> <li>20% of them are equal to 2 (c) A = 140</li> <li>Its 5% is equal to 7; d) A = 3900</li> <li>1% of it is equal to 6 d) A = 180</li> <li>8% of them are equal to 48, a = 210</li> <li>7% of them are equal to 35. e) A = 10</li> <li>3% of them are 117, k) A = 700</li> </ol> <p>Students perform the task individually and then classify their decision.</p> <p><a href="http://bilimland.kz/kk/home#lesson=6700">http://bilimland.kz/kk/home#lesson=6700</a></p> <p>You can check the responses in the link.</p> | <p><a href="http://bilimland.kz/kk/home#lesson=6700">http://bilimland.kz/kk/home#lesson=6700</a></p> |
| 15<br>minutes | <p><b>4. Issue reports</b></p> <p>Group work (distribution 2)</p> <p>Option 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>It is known that 3% of any money is 1800 tenge. Find all the sum of money?</li> <li>Continue with the sentences:</li> </ol> <p>A) If 15% of the length of the fence is 60 m, then 30% of the length of the fence. . . equal;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>minutes                     | <p>B) If 15% of the length of the fence is 60 m, 5% of the length of the fence. . . equal;</p> <p>3. The seller sold 20% of all apples for sale, which is 40 kg. How many kilograms apple was in the seller?</p> <p>4. There are 30 students in the classroom. About 30% of the pupils are involved in the running, representing 2% of schoolchildren. How many pupils are there at school?</p> <p>5. How much salt and water are there in 100 grams of 5% saline solution? And how many salt and water are there in 200 grams of saline solution?</p> <p>6. The box contains different pencils. 20% of them are red and 25% of colorful pencils are red. Assem saw red pencils - they were 6. How many pencils in the box?</p> <p><b>Percentage given by microcalculator</b><br/>algorithm for finding numbers<br/>To find a number that is equal to 25%:<br/>1) in the calculator you should type 175;<br/>2) Press / or ÷ key;<br/>3) enter 25 numbers in your calculator;<br/>4) Press%.</p> <p>The response appears in the display: 700.<br/>A 25% 175 digital find program with 175%.</p> <p><b>Find with a microclimatrix.</b><br/>1) 12% of them are 10.8; 4) 60% of them are 45;<br/>2) 15% - 8.4%; 5) 110% of them are 93.5;<br/>3) 40% of them are 22.4; 6) 180% of them are 64.8.</p> | <p>distribut<br/>ion 2</p> <p>Minaev<br/>S.S.</p> <p>We<br/>calculate<br/>without<br/>errors</p> <p>Works<br/>with self-test<br/>for students<br/>in grades 5-6</p> <p>distribut<br/>ion 3</p> <p>Aldamur<br/>atova<br/>Mathematics<br/>5th grade</p> |
| End of<br>lesson<br>2<br>minutes | <p><b>5.Homework assignment (distribution 2)</b></p> <p><b>6. Reflection.</b></p> <p>- What is the purpose of the lesson?</p> <p>- What challenges did you face at school today?</p> <p>- How did you get out of jail?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>distribut<br/>ion 2</p>                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- How do you evaluate your work in class?</li><li>- What kind of mood you end up with?</li><li>- What was the most difficult thing in your class for you?</li><li>- What was the most interesting thing in your class?</li></ul> |                                                                                                                                                      |
| <b>Differentiated learning - How do you plan to provide more support to your pupils? What challenges do you have to target high school students?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Assessment - How do you check student knowledge?</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>Interdisciplinary communication</b><br><b>Safety rules</b><br><b>Application of ICT</b><br><b>Communication with values (educational element)</b> |
| Discussion and self-study through groups, work in pairs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Check each other's work<br>Self-examination                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |
| <b>Reflexes</b><br>How much is the purpose of the lesson / learning objective? What have the students learned today? What was the training environment?<br>Differentiated training was really implemented? Can I use my time wisely? What changes have I made, and why?                                                                                                                                                                                                                                                                          | Use the space provided below to reflex your lesson. Answer the questions listed on your left hand side of the lesson.                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
| <b>Overall rating</b><br><b>Good two lesson aspects of the lesson (think about teaching and learning)?</b><br><b>1: Students have independently summarized the FFK</b><br><br><b>Can it improve or influence the lesson (about teaching and learning)?</b><br><b>1: Reports to the theme base</b><br><br><b>What did I learn about the class or the success / difficulty of individual students during the lesson, and what should be emphasized in the following sessions?</b><br><b>Individual work with pupils, identifying pupils' level</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |

### **Пайдаланылган әдебиеттер:**

1. Е.С. Савинова., Как читать по-английски математические, химические и другие символы, формулы и сокращения, М., 1966
2. Дорожкина В. П. Английский язык для математиков. –М., 1968
3. Рогова Г.В., Верещагина И.Н. Методика обучения английскому языку на начальном этапе в общеобразовательных учреждениях: Пособие для учителей и студентов пед. вузов. - 3-е изд. - М.: Просвещение, 2000. - 232с.
4. Анализ и планирование урока иностранного языка в общеобразовательной школе. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=464865>
5. Т.А. Алдамұратова, Е.С. Байшоланов., Математика 5-сынып, 2-бөлім., 2015

## **НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**Орлова Л.Г., Тажкенова А.А.**

г.Уральск, ЗКГУ

**Аннотация.** В статье делается попытка проиллюстрировать на нескольких примерах использование эвристических принципов и приемов решения нестандартных задач.

**Ключевые слова:** Нестандартная задача, эвристический прием, принцип, степень нестандартности

Школьный курс алгебры включает большое количество стандартных задач, решаемых по определенным алгоритмам. Однако обучение, ограничивающееся решением стандартных задач, недостаточно влияет на развитие творческого мышления учащихся. Нестандартная задача не может быть непосредственно (в той форме, в которой она предъявлена) решена по какому-нибудь алгоритму. Возникает необходимость поиска решения, что требует работы мышления и способствует его развитию.

Д.Пойа высоко оценивает значение для обучения математике решения нестандартных задач, порождающих напряженность поиска и радость открытия - важнейшие эмоциональные факторы развивающего обучения. Вводимые учителем в напряженный поиск, почувствовавшие радость открытия, учащиеся приобретают постепенно умение, и у них возникает интерес к самостоятельному поиску решения задач. Проиллюстрируем на нескольких примерах методику обучения поиску решения задач с использованием некоторых эвристических принципов и приемов.



1. Найти сумму значений многочлена

$$f(x)=x^5 - 1,7x^3 + 2,5 \quad \text{при } x=19,1 \text{ и } x=-19,1$$

Эта задача может быть решена применением известных алгоритмов, т.е. может рассматриваться как стандартная, но это нерационально. Мы имеем здесь прекрасный пример того, как, если не подумать над задачей, можно себе значительно усложнить работу, вычисляя отдельно  $f(19,1)$  и  $f(-19,1)$  и складывая найденные значения. Для этого не нужно никакое изобретательство, нужен большой труд. Какую же эвристическую информацию можно заметить в условии данной задачи? Заданные значения  $x$  - противоположные числа. Нельзя ли попробовать решить более общую задачу: найти сумму значений многочлена  $f(x)$  для двух противоположных значений  $x=x_1$  и  $x=-x_1$ ?

$$f(x_1) + f(-x_1) = x_1^5 - 1,7x_1^3 + 2,5 - x_1^5 + 1,7x_1^3 + 2,5 = 5$$

Так как найденная сумма не зависит от  $x$  то мы открыли интересное свойство многочлена  $f(x)$ : сумма значений этого многочлена для любых двух противоположных значений аргумента  $x$  постоянна и равна 5.

Из этого свойства непосредственно следует решение нашей задачи:

$$f(19,1) + f(-19,1) = 5.$$

Какой же прием применен в нашем решении? Мы заменили нашу задачу более общей, из решения которой непосредственно следует ее решение. Поэтому этот эвристический прием можно назвать *обобщением задачи*.

2. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} (x - y + 1)^3 + y = 10 \\ (x - y + 1)^3 + x = 11. \end{cases}$$

Если ученик, прежде чем приступить к решению, тщательно изучит условие задачи, то сразу же заметит одно и то же выражение  $(x - y + 1)^3$  в обоих уравнениях и вместо того, чтобы возводить в куб трехчлен, попробует избавиться от него, вычитая почленно, например из второго уравнения первое. Получив  $x - y = 1$ , уже легко заметить дальнейший путь решения:

$$\begin{cases} (1 + 1)^3 + y = 10 \\ (1 + 1)^3 + x = 11 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ x = 3 \end{cases}$$

Использованный здесь прием можно назвать *упрощением*.

3. Решить в целых числах уравнение  $x+y=xy$ .

Непосредственно замечаем, что пары чисел  $(0,0)$  и  $(2,2)$  является решениями уравнения. Возникает гипотеза: других решений нет. Но тогда надо ее доказать или опровергнуть.

Исключая  $x=0$ , можно разделить на  $x$ , т.е. представить уравнение в виде  $1+\frac{y}{x}=y$ ; исключая  $y=0$ , получаем аналогичным путем  $\frac{x}{y}+1=x$ . эти формы ни о чем еще нам не говорят.

Исключая  $x=0$  и  $y=0$  (это решение мы уже получили), разделим на  $xу$ :

$$\frac{1}{y} + \frac{1}{x} = 1$$

$$\begin{cases} y > 2 \rightarrow \frac{1}{y} < 0,5 \\ x > 2 \rightarrow \frac{1}{x} < 0,5 \end{cases} \rightarrow \frac{1}{y} + \frac{1}{x} < 1.$$

Других решений нет.

Здесь индукция наводит на мысль, что других решений нет, но это доказывается уже дедуктивно. Неполная индукция- один из эвристических приемов решения задач.

4. Решить в натуральных числах уравнение  $x(x+2)(x+8)=3^y$

Естественным началом всякого поиска решения нестандартного уравнения, тем более в натуральных числах, является *проба*.

Структура левой части уравнения - это та эвристическая информация, которая нам подсказывает, что таким числом будет 1 ( $2=3-1$ ;  $8=3^2-1$ ). Действительно, подставляя  $x=1$ , получаем  $1(1+2)(1+8)=3^y$  или  $3^3=3^y$ .

Следовательно, пара чисел (1,3) - решение данного уравнения. То, что мы уже сделали, подсказывает нам целесообразность представления левой части уравнения и в общем процессе решения в виде степени числа 3. Это можно сделать следующим образом.

Пусть  $x=3^u$ ,  $x+2=3^v$ ,  $x+8=3^t$ , где  $u,v,t$ - целые неотрицательные числа, так как  $x \in \mathbb{N}$ .

Наше уравнение принимает вид:  $3^{u+v+t}=3^y$  и  $u+v+t=y$ .

На первый взгляд кажется, что положение явно усложнилось, так как теперь вместо пары чисел мы должны найти четыре числа. Но это лишь кажущееся усложнение. Попытаемся использовать соотношения, с помощью которых введены вспомогательные неизвестные  $u,v,t$ :

$$3^v - 3^u = 2 \text{ и } 3^t - 3^u = 8, \text{ или } 3^u(3^{v-u} - 1) = 2 \text{ и } 3^u(3^{t-u} - 1) = 8.$$

Из этих соотношений следует, что  $u=0$ . Следовательно,  $3^v - 1 = 2$  и  $3^t - 1 = 8$ , или  $v=1$  и  $t=2$ . Отсюда следует, что  $x=1$  и  $y=3$ . Таким образом, пара чисел (1,3) является единственным решением данного уравнения.

5. Какое из двух чисел  $a=3^{35}-9^{17}$  и  $b=2^{52}$  больше?

В заданном виде числе  $a$  и  $b$  трудно сравнивать, попробуем представить их в другом виде. Структура выражения  $a$  подсказывает возможность его представления в виде произведения, один из сомножителей которого степень числа 9:

$$a = 3^{35} - 9^{17} = 3^{35} - 3^{34} = 3^{34}(3-1) = 2 \cdot 3^{34} = 2 \cdot 9^{17}.$$

Теперь попытаемся представить число  $b$  в аналогичной форме:

$$b=2^{52}=2 \cdot 2^{51}=2 \cdot 2^{3 \cdot 17}=2 \cdot 8^{17}.$$

Теперь ясно, что  $a > b$  (так как  $9 > 8$ , то  $9^{17} > 8^{17}$  и  $2 \cdot 9^{17} > 2 \cdot 8^{17}$ ).

6. Показать, что если один из членов дроби

$$\frac{k^2 - 5k + 8}{k^2 + 6k + 19}$$

делится на 11, то дробь можно сократить на 11. ( $k \in \mathbb{N}$ )

Вспомним известные свойства делимости: если  $a+b \vdots 11$  и  $a \vdots 11$ , то и  $b \vdots 11$ ; если  $a-b \vdots 11$  и  $a \vdots 11$ , то  $b \vdots 11$ .

Сразу же возникает мысль попробовать, не делится ли на 11 сумма или разность членов данной дроби.

$$(k^2 - 5k + 8) + (k^2 + 6k + 19) = 2k^2 + k + 27.$$

Неясно, делится или нет на 11 сумма членов дроби. Перед ним как попытаться это выяснить, имеет смысл найти разность:

$$(k^2 + 6k + 19) - (k^2 - 5k + 8) = 11k + 11 = 11(k + 1).$$

Разность делится на 11 при любом  $k \in \mathbb{N}$ . Отсюда следует доказываемое предложение.

Здесь использован один из принципов, на которых основаны многие эвристические приемы, *принцип парадигмы*. Слово «парадигма» заимствовано из грамматики, где им обозначается совокупность различных форм слова, полученных в результате склонения или спряжения. Перенесенный в эвристику, термин «парадигма» обозначает здесь совокупность различных форм выражения решаемой задачи или переход к другим, связанным с ней задачам, установление разного рода связей и т.п.

Эвристически прием, использованный нами в решении данной задачи, основан на принципе парадигмы. Мы иначе сформулировали задачу, затем перешли от этой формулировки к другому способу выражения, исходя из известных свойств делимости. Принцип парадигмы лежит и в основе приемов обобщения и упрощения, использованных нами выше в задачах 1 и 2.

7. Процесс сведения нестандартных задач к стандартным протекает совершенно по-разному при решении различных задач. В методическом аспекте имеет смысл говорить о различной «степени нестандартности» задач в зависимости от сложности процесса сведения к стандартным, числа и сложности его шагов. Проиллюстрируем эту мысль на примере систем уравнений.

Задачу решения системы уравнения вида

$$\begin{cases} x + y = a, \\ xy = b \end{cases} \quad (1)$$

естественно считать стандартной.

Процесс сведения системы уравнений

$$\begin{cases} 2^{\cos x} + 2^{\frac{1}{\cos x}} = 5, \\ 2^{\cos x + \frac{1}{\cos x}} = 4 \end{cases} \quad (2)$$

к системе (1) состоит из двух шагов:

1) Представление левой части второго уравнения в виде произведения тех же степеней числа 2, из которых состоит сумма в левой части первого уравнения

$$\begin{cases} 2^{\cos x} + 2^{\frac{1}{\cos x}} = 5 \\ 2^{\cos x} \cdot 2^{\frac{1}{\cos x}} = 4 \end{cases}$$

2) Введение новых переменных

$$u = 2^{\cos x} \text{ и } v = 2^{\frac{1}{\cos x}} \begin{cases} u + v = 5 \\ u \cdot v = 4 \end{cases}$$

Еще более высока «степень нестандартности» решения системы уравнений

$$\begin{cases} x + y = a, \\ xy = b \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{4} \\ \operatorname{tg} x = \frac{1}{6} \operatorname{ctg} y. \end{cases} \quad (3)$$

В таком виде трудно усмотреть возможность сведения системы (3) к системе (1). Лишь после того, как учащиеся догадываются представить второе уравнение в виде  $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y = \frac{1}{6}$

Сходство и различие между системами (3) и (1) подсказывают направления поиска. Сначала необходимо  $\operatorname{tg}(x+y) = 1$ .

Затем, по известной формуле  $\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y} = 1$ ;  $\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \frac{1}{6}} = 1$  или  $\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y = \frac{5}{6}$ .

Итак, мы пришли к системе

$$\begin{cases} \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y = \frac{5}{6} \\ \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y = \frac{1}{6} \end{cases}$$

или, после введения новых переменных:  $u = \operatorname{tg} x$ ,  $v = \operatorname{tg} y$ ,  $\begin{cases} u + v = \frac{5}{6} \\ u \cdot v = \frac{1}{6} \end{cases}$

Естественно считать, что степень нестандартности у системы (3) выше, чем у системы (2).

# МЕТОДИКА РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ

Орлова Л.Г., Сапарова Д.М.

г.Уральск, ЗКГУ

Изучение многих физических процессов и геометрических закономерностей часто приводит к решению уравнений, содержащих параметр. Решение задач с параметрами вызывает большие трудности у учащихся, так как их изучение не является отдельной составляющей школьного курса математики, и рассматривается только на немногочисленных факультативных занятиях.

Трудности при изучении данного вида уравнений связаны со следующими их особенностями:

1) обилие формул и методов, используемых при решении уравнений данного вида; 2) возможность решения одного и того же уравнения, содержащего параметр различными методами;

Вышеизложенное обусловило проблему, которая заключается в исследовании целесообразности и возможности изучения методов решения уравнений, содержащих параметры, в старших классах средней школы и в разработке соответствующей методики. Решение этой проблемы составило цель данной статьи.

К числу самых простых задач с параметром относятся линейные уравнения и неравенства, а также их системы. Любое линейное уравнение с параметром может быть сведено к виду  $f(a)x = g(a)$ , а неравенство — к виду  $f(a)x \vee g(a)$  (здесь  $a$  — параметр,  $f(a)$  и  $g(a)$  алгебраические выражения, « $\vee$ » — один из четырёх возможных знаков неравенств: « $>$ », « $<$ », « $\geq$ », « $\leq$ »). Такой вид линейного уравнения (неравенства) с параметром будем называть стандартным. Линейные уравнения и неравенства после приведения к стандартному виду обычно решаются с помощью логического перебора. В некоторых задачах, прежде чем перейти к исследованию линейного уравнения или неравенства, необходимо сделать замену переменной. Для того чтобы ответить на вопрос о числе корней уравнения  $f(a)x = g(a)$  (и при необходимости найти эти корни), достаточно рассмотреть два случая:

1)  $f(a) = 0$ ; 2)  $f(a) \neq 0$ . В первом случае число корней уравнения зависит от  $g(a)$ : если  $f(a) = 0$ , а  $g(a) \neq 0$ , то корней нет; если  $f(a) = 0$  и  $g(a) = 0$ , уравнение принимает вид  $0 \cdot x = 0$ , и его корнем является любое действительное число.

Во втором случае уравнение имеет единственный корень 
$$x = \frac{g(a)}{f(a)}.$$

Для ответа на вопрос о решениях неравенства  $f(a) \cdot x < g(a)$  нужно рассмотреть три случая: 1)  $f(a) > 0$ ; 2)  $f(a) < 0$ ; 3)  $f(a) = 0$ . В первом случае при делении обеих частей неравенства на положительное число  $f(a)$  знак

неравенства не меняется, и тогда  $x < \frac{g(a)}{f(a)}$ , т. е. решение неравенства —

промежуток  $(-\infty; \frac{g(a)}{f(a)})$ . Во втором случае при делении обеих частей неравенства на отрицательное число  $f(a)$  знак неравенства меняется на противоположный, и

тогда  $x > \frac{g(a)}{f(a)}$ ,

т. е. решение неравенства — промежуток  $(\frac{g(a)}{f(a)}; +\infty)$ . В третьем случае получаем неравенство  $0 \cdot x < g(a)$ , и если  $g(a) \leq 0$ , то решений нет, если же  $g(a) > 0$ , то решением неравенства является любое действительное число. Исследование неравенств  $f(a) \cdot x > g(a)$ ,  $f(a) \cdot x \leq g(a)$  и  $f(a) \cdot x > g(a)$  проводится аналогично (каждый раз рассматриваются три случая: 1)  $f(a) > 0$ ; 2)  $f(a) < 0$ ; 3)  $f(a) = 0$ ).

При решении линейных уравнений и неравенств с параметрами следует помнить и о графической интерпретации линейного уравнения или неравенства с двумя переменными: при каждом конкретном значении параметра  $a$  (для которого хотя бы одно из чисел  $f(a)$  или  $g(a)$  отлично от нуля) уравнение  $f(a)x + g(a)y = p(a)$  является уравнением прямой на плоскости  $Oxy$ , а неравенство  $f(a)x + g(a)y > p(a)$  задаёт на плоскости  $Oxy$  множество всех точек, расположенных выше или ниже (в зависимости от значения параметра) этой прямой. При этом нужно понимать, что при некоторых значениях параметра такое уравнение или неравенство может либо выполняться для любых  $x$  и  $y$ , либо не иметь решений вовсе.

**Пример 1.** При каждом значении параметра  $a$  решите неравенство

$$2xa^2 - (5x + 2)a + 2x + 1 > 0.$$

**Решение.** Данное неравенство является линейным относительно переменной  $x$ . Раскроем скобки, перегруппируем слагаемые и приведём его к стандартному виду:  $(2a^2 - 5a + 2)x \geq 2a - 1$ . Корнями квадратного трёхчлена в левой части полученного неравенства являются числа  $a = 0.5$  и  $a = 2$ , поэтому, разложив этот трёхчлен на линейные множители, придём к неравенству  $(2a - 1)(a - 2)x \geq 2a - 1$ . Коэффициент при переменной в левой части неравенства в зависимости от значений параметра может быть равен нулю, положителен или отрицателен. Рассмотрим все возможные случаи. Если  $a = 0.5$ , неравенство

принимает вид  $0 \cdot x \geq 0$  и выполняется при любом значении переменной  $x$ . Если  $a = 2$ , неравенство принимает вид  $0 \cdot x \geq 3$  и не выполняется ни при каких значениях  $x$ . Если  $(2a-1)(a-2) > 0$ , т. е.  $a \in (-\infty; 0,5) \cup (2; +\infty)$ , то, разделив обе части неравенства на положительное число  $(2a-1)(a-2)$  и сократив дробь в правой части, получим  $x \geq \frac{1}{a-2}$ , т. е.  $x \in \left[ \frac{1}{a-2}; +\infty \right)$ . Если  $(2a-1)(a-2) < 0$  т. е.  $a \in (0,5; 2)$  то, разделив обе части неравенства на отрицательное число  $(2a-1)(a-2)$  и сократив дробь в правой части, получим  $x \leq \frac{1}{a-2}$ , т. е.  $x \in \left( -\infty; \frac{1}{a-2} \right]$ .

Ответ:  $\left[ \frac{1}{a-2}; +\infty \right)$  при  $a \in (-\infty; 0,5) \cup (2; +\infty)$ ;  $(-\infty; +\infty)$  при  $a = 0,5$ ;  $\left( -\infty; \frac{1}{a-2} \right]$  при  $a \in (0,5; 2)$ ; нет решений при  $a = 2$ .

**Пример 3.** Найдите все значения параметра  $a$ , для каждого из которых имеет не менее семи решений система уравнений

$$\begin{cases} (3a^2 - 13a)x + 8y = 3a^2 - 16a - 8, \\ 5x + 4y = 2. \end{cases}$$

**Решение.** Каждое уравнение системы является уравнением прямой на плоскости  $Oxy$ . Эти прямые либо параллельны (тогда они не имеют общих точек и, следовательно, система не имеет решений), либо пересекаются в одной точке (тогда система имеет единственное решение), либо совпадают (тогда система имеет бесконечно много решений). Не менее семи решений система будет иметь только в последнем случае. Напомним, что если  $a_2 \neq 0, b_2 \neq 0, c_2 \neq 0$  то две прямые  $a_1x + b_1y = c_1$  и  $a_2x + b_2y = c_2$  совпадают в том и только том случае,

если соответствующие коэффициенты пропорциональны, т. е. если  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$ .

Таким образом,  $\frac{3a^2 - 13a}{5} = \frac{8}{4} = \frac{3a^2 - 16a - 8}{2}$ . Решив уравнение  $\frac{3a^2 - 13a}{5} = 2$ , получим  $a = 5$  или  $a = -\frac{2}{3}$ . Решив уравнение  $\frac{3a^2 - 16a - 8}{2} = 2$ , получим  $a = 6$  или  $a = -\frac{2}{3}$ . Единственным общим корнем этих уравнений является  $a = -\frac{2}{3}$ .

Ответ:  $a = -\frac{2}{3}$ .

Иногда уравнение или неравенство можно свести к линейному с помощью замены переменной. Сделав замену переменной, нужно обязательно переформулировать задачу, ведь новая переменная во многих случаях принимает значения только из определённого множества. Например, при

замене  $t = \cos x$  придётся учитывать, что переменная  $t$  может принимать значения только из отрезка  $[-1; 1]$ ; при замене  $t = \log_5(x^2 + 5)$  — только из промежутка  $[1; +\infty)$  и т. д. Переформулировка задачи для новой переменной в таких случаях является значимой частью решения.

#### Пример 4.

Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых имеет хотя бы одно решение система уравнений

$$\begin{cases} 12 \cos^2 x + 5 \cos^2 y + 11 = 6a, \\ 15 \cos^2 x + 4 \cos^2 y + 25 = 12a. \end{cases}$$

**Решение.** Данная система является системой линейных уравнений относительно  $u = \cos^2 x$  и  $v = \cos^2 y$ . Ясно, что  $u \in [0; 1]$ ,  $v \in [0; 1]$ . Задачу можно переформулировать так: найти все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} 12u + 5v + 11 = 6a, \\ 15u + 4v + 25 = 12a. \end{cases}$$

имеет хотя бы одно решение, удовлетворяющее условиям  $u \in [0; 1]$ ,  $v \in [0; 1]$ . Поскольку коэффициенты при переменных не зависят от параметра, проще всего найти решение системы в общем виде. Умножим обе части первого уравнения на  $-4$ , обе части второго уравнения на  $5$  и рассмотрим по членную сумму полученных уравнений:  $-48u + 75u - 44 + 125 = -24a + 60a$ , откуда  $u = \frac{4a - 9}{3}$ . Аналогично, умножив обе части первого уравнения на  $5$ , обе части второго уравнения на  $-4$  и рассмотрев по членную сумму полученных уравнений, после необходимых преобразований найдём  $v = 5 - 2a$ . Условия  $u \in [0; 1]$ ,  $v \in [0; 1]$  выполняются в том и только том случае, если

$$\begin{cases} 0 \leq \frac{4a - 9}{3} \leq 1, \\ 0 \leq 5 - 2a \leq 1. \end{cases}$$

Из первого неравенства системы получим, что  $a \in [2.25; 3]$ , из второго — что  $a \in [2; 2.5]$ . Следовательно,  $a \in [2.25; 2.5]$ .

Ответ:  $a \in [2.25; 2.5]$

**Пример 5.** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых следующее уравнение имеет хотя бы один корень:

$$6 \log_{0.25} \sin x + a^2 + 6a + 8 = a \log_4 \sin x.$$

**Решение.** Приведём логарифм в левой части уравнения к основанию  $4$ . Получим  $-6 \log_4 \sin x + a^2 + 6a + 8 = a \log_4 \sin x$ , откуда  $(a + 6) \log_4 \sin x = a^2 + 6a + 8$ .



Пусть  $\log_4 \sin x = t$ . При всех допустимых значениях переменной  $\sin x \leq 1$ . Значит,  $t \leq 0$ . Теперь задачу можно переформулировать так: найти все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $(a+6)t = a^2 + 6a + 8$  имеет хотя бы один неположительный корень. Корнями трёхчлена в правой части уравнения являются числа  $a = -4$  и  $a = -2$ . Разложив квадратный трёхчлен на множители, получим  $(a+6)t = (a+4)(a+2)$ . Если  $a = -6$ , корней нет. Если  $a \neq -6$ ,

то  $t = \frac{(a+4)(a+2)}{a+6}$ . Условию  $t \leq 0$  найденный корень удовлетворяет только в том случае, если  $\frac{(a+4)(a+2)}{a+6} \leq 0$ . Решение последнего неравенства найдём методом интервалов

Ответ:  $(-\infty; -6) \cup [-4; -2]$

**Замечание.** Обратим внимание на то, что в двух последних примерах не требовалось делать обратную замену и возвращаться к прежней переменной. Эта ситуация является достаточно распространённой, и при правильной переформулировке с учётом необходимых ограничений на новую переменную возвращаться к старой не нужно, если, конечно, не требуется искать сами корни данного уравнения или решения данного неравенства. В последнем случае обратная замена является обязательной.

**Пример 6.** При каждом значении параметра  $a$  решите уравнение

$$a \cdot 5^{|\cos x|} + 1 = (a-1)^2.$$

**Решение.** Раскроем скобки в правой части уравнения и приведём подобные слагаемые. Получим уравнение  $a \cdot 5^{|\cos x|} = a^2 - 2a$ . Если  $a = 0$ , уравнение обращается в тождество, справедливое при любом значении переменной, т. е. в этом случае  $x \in (-\infty; +\infty)$ . Если  $a \neq 0$ , то, разделив обе части уравнения на  $a$ , получим  $5^{|\cos x|} = a - 2$ . Пусть  $t = 5^{|\cos x|}$ . Так как  $0 \leq |\cos x| \leq 1$ , получим, что  $5^0 \leq t \leq 5^1$ , или  $1 \leq t \leq 5$ . Значит,  $1 \leq a - 2 \leq 5$ , откуда  $3 \leq a \leq 7$ . Сделав обратную замену при найденных значениях  $a$ , получим  $|\cos x| = \log_5(a-2)$ . Решения уравнения  $|\cos x| = l$  в наиболее компактной форме можно записать, воспользовавшись единичной окружностью.

Таким образом,  $x = \pm \arccos(\log_5(a-2)) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

Ответ:  $\pm \arccos(\log_5(a-2)) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ , при  $a \in [3; 7]; (-\infty; +\infty)$  при  $a = 0$ ; при прочих  $a$  решений нет.

**Замечание.** При решении последнего примера можно было обойтись без формальной замены переменной, эта замена была сделана только для большей наглядности.

Приведем примеры для самостоятельного решения

1. а) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $x^3 - (a-5)x^2 - 5ax = 0$  имеет ровно два различных корня.

б) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $x^3 + 2(a+3)x^2 + 12ax = 0$  имеет ровно два различных корня.

2. а) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $x^2 + 3x - 9a + 18 = 0$  и  $x^2 + 6x - 13a + 25 = 0$  имеют хотя бы один общий корень.

б) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $x^2 - x - 5a + 8 = 0$  и  $x^2 + x - 8a + 12 = 0$  имеют хотя бы один общий корень.

3. а) Найдите все значения параметра  $a \neq 0$ , при каждом из которых положительны все абсциссы общих точек графиков функций  $f(x) = \frac{7}{x^2 + 2x}$  и  $g(x) = \frac{3a}{x}$ .  
 б) Найдите все значения параметра  $a \neq 0$ , при каждом из которых положительны все абсциссы общих точек графиков функций  $f(x) = \frac{8}{x^2 + 9x}$  и  $g(x) = \frac{a}{x}$ .

б) Найдите все значения параметра  $a \neq 0$ , при каждом из которых положительны все абсциссы общих точек

4. а) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $\frac{x}{x-a} = -a$  и  $\frac{a}{x-a} = -x$  имеют хотя бы один общий корень.

б) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $\frac{4x}{x+a} = a$  и  $\frac{4a}{x+a} = x$  имеют хотя бы один общий корень.

5. а) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $\frac{8}{x} = \frac{ax}{8}$  и  $\frac{9}{x-a} = \frac{ax}{8}$  имеют хотя бы один общий корень.

б) Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнения  $\frac{4}{x} = -\frac{ax}{4}$  и  $\frac{5}{x+a} = -\frac{ax}{4}$  имеют хотя бы один общий корень.

**Ответы:**

1. а)  $a = -5, a = 0$  ; б)  $a = 0, a = 3$  2. а)  $a = \frac{37}{16}, a = 4$  ; б)  $a = \frac{14}{9}, a = 4$

3. а)  $\left(0, \frac{7}{6}\right)$  ; б)  $\left(0, \frac{8}{9}\right)$  4. а)  $-0,5$  ; б)  $2$  5. а)  $1$  ; б)  $-1$

## Литература

1. Задачи с параметром, А.С. Шестаков, Учебно-методическое пособие, Издательство Московского центра непрерывного математического образования - М., 2016.
2. Учимся решать задачи с параметрами: рациональные уравнения и неравенства, М.Ю. Здорovenko, В.М. Караулов – Киров, 1999.

## БЕЛГІСІЗДЕРІ МОДУЛЬ ТАҢБАСЫ АСТЫНДА БОЛАТЫН ТЕҢДЕУЛЕР МЕН ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ

Қадырбаев М.М., Жуманова У.Ж.

Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Мақалада белгісіздері модуль таңбасы астында болатын теңдеулер мен теңсіздіктердің әдістемелік негіздері қарастырылған. Модульдің анықтамасы мен санның модулі туралы ұғым және оның қасиеттерін пайдаланып, модуль таңбасы бар теңдеулер мен теңсіздіктерді шешудің мысалдары берілген.

**Түйін сөз:** сан, абсолюттік шама, жүйе, интервал, теңдеулер мен теңсіздіктер.

Айнымалысы модуль таңбасымен берілген теңдеулерді модуль таңбасы бар теңдеулер деп атайды. Мысалы,  $|x - 2| = 3$ ,  $|3x + 2| = 2x + 1$ , т.с.с. – модуль таңбасы бар теңдеулер.

Мектеп курсындағы оқушыларға күрделі саналатын тақырыптардың бірі – модуль таңбасы бар теңдеулер мен теңсіздіктер. Модуль белгісін 1841 жылы неміс математигі Карл Вейерштрасс (1815-1897) енгізген. Модуль латынның *modules* – “өлшем”, “шама” деген сөзінен алынған. Көбіне бұл атау ерекше маңызды коэффициенттерге не шамаларға беріледі. Яғни  $|a| \geq 0$  теріс емес шама.

Модуль таңбасы бар теңдеулер мен теңсіздіктер, ерекше ескерту болмаған жағдайда, нақты сандар жиынында қарастырылады.

Модуль таңбасы бар теңдеулерді шешудің бірнеше тәсілі бар. Оларды мысалдар арқылы қарастырайық.

Модуль белгісінің (абсолюттік шаманың) астында айнымалы бар теңдеулерді шешу кезінде көбінесе келесі әдістер қолданылады:

- модульді анықтау негізінде ашу;

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{егер } x \geq 0, \\ -x, & \text{егер } x < 0; \end{cases}$$

- теңдеудің екі бөлігін квадратқа тұрғызу;
- аралыққа бөлу әдісі.

Мысалда әдістерді қолдануды қарастырайық.

**1-мысал**  $|x - 1| = 2$  теңдеуінің түбірлерін табу керек.

**1-тәсіл (Геометриялық тәсіл).**  $|x - a|$  өрнегінің геометриялық мағынасы – ол сан осіндегі  $x$  нүктесінен  $a$  нүктесіне дейінгі қашықтықты білдіреді. Онда  $|x - 1| = 2$  теңдеуінің геометриялық мағынасы  $x$  және 1 нүктелерінің ара қашықтығы 2-ге тең болатындығында. Олай болса,  $x = -1$  немесе  $x = 3$  болуы керек.

Жауабы :  $x = -1$ ;  $x = 3$ .

**2-тәсіл (Квадраттау тәсілі).** Берілген теңдеудің екі жақ бөлігі де оң болғандықтан, оны квадраттап,  $x^2 - 2x + 1 = 4$  немесе  $x^2 - 2x - 3 = 0$  квадрат теңдеуін аламыз. Оның түбірлері:  $x_1 = -1$  және  $x_2 = 3$ . Бұлар берілген есептің жауаптары.

**3-тәсіл (Анықтама тәсілі).** Анықтама бойынша

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{егер } x \geq 0, \\ -x, & \text{егер } x < 0; \end{cases}$$

Осыдан, егер  $x - 1 \geq 0$  болса, онда  $|x - 1| = x - 1$  теңдігі және  $x - 1 < 0$  болса, онда  $|x - 1| = -(x - 1)$  теңдігі орындалады. Сондықтан сан осін  $x = 1$  нүктесі арқылы екі бөлікке бөлеміз:  $(-\infty; +\infty) = (-\infty; 1) \cup [1; +\infty)$ . Осы бөліктің әрқайсысында берілген теңдеуді жеке шешу керек.

Егер  $x \in (-\infty; 1)$  болса, онда берілген теңдеуді  $-x + 1 = 2$  түрінде жазамыз. Осыдан  $x = -1$  болады.

Егер  $x \in [1; +\infty)$  болса, онда берілген теңдеуді  $x - 1 = 2$  түрінде жазып, оның түбірін табамыз:  $x = 3$ .

Жауабы:  $x = -1$ ;  $x = 3$ .

**2-мысал**  $|2x - 5| = x - 1$  теңдеуін шешу керек.

**Шешуі.** Мұнда  $|2x - 5| \geq 0$  болғандықтан,  $x - 1 \geq 0$  болуы керек. Сондықтан бұл теңдеуді мынадай екі жүйеге бөлеміз

$$\begin{aligned} 1) \quad & \begin{cases} 2x - 5 = x - 1, \\ x - 1 \geq 0, \\ x \geq 2,5, \end{cases} & 2) \quad \begin{cases} -2x + 5 = x - 1, \\ x - 1 \geq 0, \\ x < 2,5, \end{cases} \\ & \begin{cases} x = 4, \\ x \geq 2,5, \end{cases} & \begin{cases} x = 2, \\ 1 \leq x < 2,5. \end{cases} \end{aligned}$$

Жауабы:  $x_1 = 4$ ;  $x_2 = 2$ .

**3-мысал**  $|x - 1| = 2|x - 2|$  теңдеуін шешу керек.

**Шешуі.** Теңдеудің екі жақ бөлігі де оң болғандықтан, оны квадраттау тәсілімен шешкен тиімді.

$$x^2 - 2x + 1 = 4x^2 - 16x + 16 \Rightarrow 3x^2 - 14x + 15 = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{5}{3}; x_2 = 3.$$

Жауабы:  $x_1 = \frac{5}{3}; x_2 = 3$ .

**4-мысал**  $|x - 1| - 2|x - 2| + 3|x - 3| = 4$  теңдеуін шешу керек.

*Шешуі.* Мұндай теңдеулерді шешу үшін модуль таңбасы астындағы екімүшелерді нөлге теңестіріп, олардың түбірлерін анықтаймыз:

$x_1 = 1; x_2 = 2; x_3 = 3$ . Онда бұл нүктелер сан осін 4 бөлікке бөледі:

$$(-\infty; 1) \cup [1; 2) \cup [2; 3) \cup [3; +\infty).$$

Егер  $x \in (-\infty; 1)$  болса, онда  $x - 1 < 0, x - 2 < 0, x - 3 < 0$  болады. Сондықтан берілген теңдеуді  $-x + 1 + 2x - 4 - 3x + 9 = 4$  немесе  $-2x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1$ . Ал  $x \notin (-\infty; 1)$  болғандықтан, бұл аралықта теңдеудің шешімі жоқ:  $\emptyset$ .

Егер  $x \in [1; 2)$  болса, онда  $x - 1 \geq 0, x - 2 < 0, x - 3 < 0$ . Олай болса, берілген теңдеуден мынаны аламыз:

$x - 1 + 2x - 4 - 3x + 9 = 4 \Rightarrow 0 \cdot x = 0$ . Бұл теңдік  $x$ -тің әрбір мәнінде орындалады. Онда бұл аралықта шешім  $1 \leq x < 2$  теңсіздігімен анықталады.

Егер  $x \in [2; 3)$  болса, онда  $x - 1 > 0, x - 2 \geq 0, x - 3 < 0$ . Сондықтан берілген теңдеуді  $x - 1 - 2x + 4 - 3x + 9 = 4$  немесе  $x = 2$  түрінде жазамыз. Онда есептің бұл аралықтағы шешімі  $x = 2$  болады.

Егер  $x \in [3; +\infty)$  жағдайында  $x - 1 > 0, x - 2 > 0, x - 3 \geq 0$  болады. Онда

$x - 1 - 2x + 4 + 3x - 9 = 4 \Rightarrow x = 5$ . Мұнда  $5 \in [3; +\infty)$  болғандықтан, шешімі  $x = 5$  болады.

Жауабы:  $1 \leq x < 2$  немесе  $x = 5$ , яғни  $x \in [1; 2) \cup \{5\}$ .

### Модуль таңбасы бар теңдеулер жүйесін шешу

**1-мысал** Теңдеулер жүйесін шешу

$$\begin{cases} 2|x + 2| - 5|y + 10| = 20, \\ \frac{y + 2}{x - 28} = \frac{4}{15}. \end{cases}$$

*Шешуі.* Пропорцияның негізгі қасиетін пайдалана отырып, жүйенің екінші теңдеуін жеңілдетеміз:  $4x - 15y = 142$ .

$x$ -ті тауып алып, бірінші теңдеудің орнына қоямыз

$$x = \frac{142 + 15y}{4},$$

$$2\left|\frac{142 + 15y}{2} + 2\right| - 5|y + 10| = 20,$$

$$\left|\frac{142 + 15y}{2} + 4\right| - 5|y + 10| = 20,$$

$$|150 + 15y| - 10|y + 10| = 40,$$

$$|30 + 3y| - 2|y + 10| = 8,$$

$$3|y+10| - 2|y+10| = 8,$$

$$|y+10| = 8, \text{ одан } y+10 = \pm 8.$$

Демек,  $y_1 = -2, y_2 = -18$ .

$y_1 = -2$  түбірі осы жүйенің екінші теңдеуін қанағаттандырмайды, өйткені  $0 = \frac{4}{15}$  аламыз, бұл дұрыс емес.

Егер  $y = -18$ ,  $x = \frac{142 + 15 \cdot (-18)}{4}$ , бұдан  $x = -32$ .

*Жауабы:*  $(-32; -18)$ .

### Модулі бар теңсіздіктер мен теңсіздіктер жүйесін шешу

Модульдің (абсолюттік шаманың) белгісімен берілген айнымалыны құрайтын теңсіздіктер олардың түріне байланысты әртүрлі тәсілдермен шешіледі. Модулі бар теңсіздікті шешудің әдеттегі жолы келесіден тұрады:

$|a| \leq b$  түріндегі теңсіздік екі есе теңсіздікке тең  $-b \leq a \leq b$  немесе жүйге

тең  $\begin{cases} a \leq b, \\ a \geq -b. \end{cases}$

Айта кетейік, жүйеде екі теңсіздік орындалуы тиіс, бұл одаққа "және" деген сөз сәйкес келеді.

$|a| \geq b$  түрінің теңсіздігі теңсіздікті біріктіруге тең  $\begin{cases} a \geq b, \\ a \leq -b. \end{cases}$

Теңсіздік бірлестігі, ең болмағанда бір теңсіздік орындалуға тиіс, бұл одаққа "немесе" деген сөз сәйкес келеді. Модульмен теңсіздіктерге тағы бір тәсіл сандық түзу аралыққа бөлінеді, олардың әрқайсысында модуль белгісін модульді анықтау негізінде түсіруге болады.

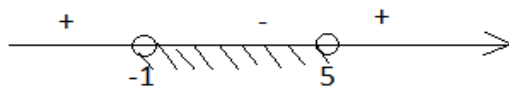
**1-мысал** Теңсіздікті шешу  $|x - 2| < 3$ .

*Шешуі: 1-тәсіл*

$|a|^2 = a^2$  екені бізге белгілі. Осы теңсіздіктің екі бөлігі барлық  $x$  кезінде теріс еместігін ескере отырып, оларды квадратқа келтіруге болады.

Одан  $(x - 2)^2 < 3^2$  немесе  $x^2 - 4x - 5 < 0$  аламыз. Интервалдар әдісін қолданып

$x_1 = 5, x_2 = -1$  аламыз.



*Жауабы:*  $(-1; 5)$ .

### 2-тәсіл

Модульді анықтау

$$|x - 2| = \begin{cases} x - 2, & \text{егер } x - 2 \geq 0 \\ 2 - x, & \text{егер } x - 2 < 0 \end{cases}$$

Демек, бұл теңсіздік екі жүйенің жиынтығына тең:

$$\begin{cases} x - 2 \geq 0, \\ x - 2 < 3; \end{cases} \begin{cases} x - 2 \leq 0, \\ 2 - x < 3. \end{cases}$$

Бірінші жүйені шешсек  $\begin{cases} x \geq 2 \\ x < 5 \end{cases}$ , бұдан  $2 \leq x < 5$  аламыз.

Екінші жүйені шешсек  $\begin{cases} x \leq 2 \\ x > -1 \end{cases}$ , бұдан  $-1 < x \leq 2$  аламыз.

Екі жүйенің табылған шешімдерін біріктіре отырып, бастапқы теңсіздіктің шешімін табамыз:  $-1 < x < 5$



Жауабы:  $(-1; 5)$ .

### 3-тәсіл

Геометриялық  $|x - 2|$  санынх және 2 нүктелері арасындағы сандық түзудің арақашықтығы ретінде қарастыруға болады. Демек, біз 2 координаты бар нүктеден 3 бірлікке кем болатын барлық  $x$  нүктелерін табу керек. Ізделінген шешім:  $(-1; 5)$ .

Жауабы:  $(-1; 5)$ .

**2-мысал** Теңсіздікті шешу  $|4x - 3| \leq |2x + 3|$ .

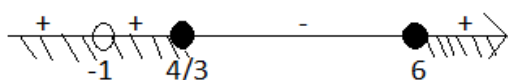
*Шешуі:* Теңсіздіктің екі бөлігі теріс емес болғандықтан, теңсіздіктің екі бөлігін квадраттағанда мына теңсіздікті аламыз,  $(4x - 3)^2 \leq (2x + 3)^2$  немесе  $12x^2 - 36x \leq 0$ , бұдан  $x^2 - 3x \leq 0$ ,  $x(x - 3) \leq 0$ ,  $0 \leq x \leq 3$  шығады.

Жауабы:  $[0; 3]$ .

**3-мысал** Теңсіздікті шешу  $\left| \frac{2x-5}{x+1} \right| \geq 1$ . Бұл теңсіздік мына теңсіздікке теңестіріледі  $\left( \frac{2x-5}{x+1} \right)^2 \geq 1$  немесе  $\left( \frac{2x-5}{x+1} \right)^2 - 1 \geq 0$  болады. Сол жақ бөлікті көбейту үшін, бізде

$$\left( \frac{2x-5}{x+1} - 1 \right) \left( \frac{2x-5}{x+1} + 1 \right) \geq 0 \text{ немесе } \frac{x-6}{x+1} \cdot \frac{3x-4}{x+1} \geq 0, \frac{(x-6)(3x-4)}{(x+1)^2} \geq 0,$$

$$x_1 = \frac{4}{3}, x_2 = 6, x_3 = -1.$$



$$(-\infty; -1) \cup \left(-1; \frac{4}{3}\right] \cup [6; +\infty).$$

Жауабы:  $(-\infty; -1) \cup \left(-1; \frac{4}{3}\right] \cup [6; +\infty)$ .

**4-мысал** Теңсіздікті шешу  $|2x - |x - 2|| \leq 3$ .

$$\text{Шешуі: } |2x - |x - 2|| \leq 3 \Leftrightarrow \begin{cases} 2x - |x - 2| \leq 3, \\ -|2x - |x - 2|| \leq 3 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2x-3-|x-2| \leq 0, \\ 2x+3-|x-2| \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x-3-(x-2) \leq 0, \\ 2x-3+(x-2) \leq 0 \\ 2x+3-(x-2) \geq 0, \\ 2x+3+(x-2) \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 1, \\ x \leq \frac{5}{3}, \\ x \geq -5, \\ x \geq -\frac{1}{3} \end{cases} \Leftrightarrow -\frac{1}{3} \leq x \leq \frac{5}{3}.$$

Жауабы:  $\left[-\frac{1}{3}; \frac{5}{3}\right]$ .

#### Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Әбілқасымова А.Е. «Алгебра және анализ бастамалары».
2. Миндюк Н.Г. Баймұханов.Б. «Алгебра».
3. Гайдуков И.И. Абсолютная величина: Пособие для учителей. 2-е изд.М., 1968.
4. Литвененко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по решению математических задач: Алгебра. Тригонометрия. М., 1984. Мордкович А. Г. Кое-что о радикалах // Квант. 1970. №3.
5. Электронды оқулық. «Репетитор көмекшісі» журнал.

## ВИДЫ НАГЛЯДНОСТИ

**Жардемова Айым**

г. Уральск, ЗКГУ

Связанность принципа наглядности с этапом чувственного восприятия нового, а реализация его в современных условиях отличается наличием разнообразных аудиовизуальных средств, расширяющих границы и возможности познания. В школе используются различные виды наглядности. По линии возрастания абстрактности виды наглядности, согласно концепции Т.А. Ильиной, принято подразделять следующим образом:

- естественная наглядность предполагает ознакомление учащихся с реальными объектами (предметами объективной реальности);
- экспериментальная наглядность является разновидностью естественной наглядности, предполагает ознакомление учеников в ходе проведения



экспериментов и опытов с процессами и явлениями, происходящими в реальной действительности;

- картинная и картинно-динамическая наглядность имеют целью дать отображение реального мира (фото, рисунки, картины, диафильмы, немые кинофильмы, диапозитивы);

- объемная наглядность в системе учебных пособий, имеющихся в школе, представляют макеты, модели, муляжи, панорамы, геометрические фигуры;

- звуковая наглядность предполагает использование звуковых средств для воспроизведения звуковых образов;

- звуко-изобразительная наглядность предполагает использование кино и телевидения, которые воссоздают реальность в наиболее полной и живой форме;

- символическая и графическая наглядность способствует развитию абстрактного мышления, так как пособия этого типа отображают реальную действительность в условно-обобщенном, символическом виде (карты, планы, графики, схемы, чертежи, диаграммы, формулы);

- внутренняя или опосредованная наглядность - оперирование уже имеющимися представлениями для формирования новых представлений или образы, создаваемые речью учителя.

По характеру отражения окружающей действительности различают следующие виды наглядности:

- натуральная наглядность - ее достоинство заключается в том, что учащиеся знакомятся с подлинными предметами, могут непосредственно воспринять их органами чувств; однако посредством натуральной наглядности невозможно представить разнообразие всех явлений, предметов, сложных процессов, составляющих содержание учебного материала; к натуральной наглядности приближаются специально изготовленные пособия искусственного характера (модели, муляжи);

- изобразительная наглядность (фотографии, картины, рисунки) применяется, когда показ натурального предмета затруднен, а созерцание конкретного образа совершенно необходимо;

- символические изображения (карты, чертежи, диаграммы и графики, схемы, таблицы) нужны для установления связей и взаимозависимости явлений;

- учебное кино сочетает все предыдущие виды наглядности, обладает такими свойствами, которые делают его незаменимым в процессе обучения; воспроизводит динамику явлений.

И поэтому, различные виды наглядности выполняют различные функции. Одни из них содействуют оживлению представлений, другие являются опорой

для отвлеченного мышления. Главное противоречие принципа наглядности заключается в том, что в нем диалектически сочетается единство конкретного и абстрактного. В связи с этим желательно иметь несколько видов наглядных пособий, в которых варьируются несущественные признаки при сохранении основных.

Наглядность обучения - это одно из важнейших условий, обеспечивающих успешное формирование у учащихся всех форм мышления, служит для них источником приобретения объективных научных знаний об окружающей действительности, развития речи и самостоятельности понимания. В процессе восприятия объекта наряду с ощущением участвуют память и мышление. Образ воспринимаемого объекта является наглядным только тогда, когда человек анализирует и осмысливает объект, соотносит его с уже имеющимися знаниями. Наглядный образ возникает не сам по себе, а в результате активной познавательной деятельности человека. Степень наглядности может быть различной в зависимости от индивидуальных особенностей человека, от уровня развития его познавательных способностей, от его знаний, а также от степени наглядности исходных образов восприятия. Реализация принципа наглядности связана с реализацией других принципов. Все вместе они отражают единство содержания учебного процесса в соответствии с его общими целями и закономерностями.

## **ОБУЧАЮЩИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ.**

**Карнасюк А.В.**

г.Уральск, ЗКГУ

**Аннотация.** Статья посвящена теме использованию на уроках алгебры обучающих презентаций. Приведены подходы к классификации учебных презентаций по назначению; рассмотрены основные педагогические цели использования обучающих презентаций и преимущества использования презентаций.

**Ключевые слова.** Обучающие презентации, классификации презентаций, педагогические цели, преимущества использования.

XXI век — век высоких компьютерных технологий. Сегодня в общеобразовательной школе одной из наиболее распространённых форм донесения учебного материала можно назвать мультимедийные презентации. Внедрение информационных технологий в образование позволяют во многом

облегчить труд учителя, повысить у учащихся мотивацию к обучению, эффективность и качество образования. Информационные технологии в совокупности с правильно подобранными технологиями обучения, создают необходимый уровень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения. Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет задуматься над тем, как поддержать у учащихся интерес к изучаемому предмету, их активность на протяжении всего урока. К.Д. Ушинский говорил: «Детская природа требует наглядности». Разумное использование в учебном процессе наглядных средств обучения играет важную роль в развитии наблюдательности, внимания, речи, мышления учащихся.

Обучающие презентации – это удобный и эффективный способ представления информации с помощью компьютерных программ (например, Microsoft PowerPoint) и веб-сервисов (Google Презентации). Использование обучающих презентаций в процессе обучения меняет характер традиционного учебного занятия, делает его более живым и интересным. Применение презентаций на уроках алгебры способствует расширению общего кругозора обучаемых, обогащает их знания. Следует отметить, что презентация – это не только ещё один источник информации. [1]

Презентации способствует развитию различных сторон психической деятельности обучаемых, и прежде всего, внимания и памяти. Для понимания содержания презентации обучаемым необходимо приложить определённые усилия. Так, непроизвольное внимание переходит в произвольное, а интенсивность внимания оказывает влияние на процесс запоминания.

Современное обучение невозможно представить без технологий мультимедиа, которая включает в себя совокупность компьютерных технологий, одновременно использующих несколько информационных сред: графику, текст, видео, фотографию, анимацию, звуковые эффекты, высококачественное звуковое сопровождение, то есть во всех известных сегодня формах. Здесь мы имеем два основных преимущества – качественное и количественное.

Качественно новые возможности очевидны, если сравнить словесные описания с непосредственным аудиовизуальным представлением.

Количественные преимущества выражаются в том, что мультимедийная среда много выше по информационной плотности «лучше один раз увидеть, чем миллион раз услышать». [2]

Презентации можно классифицировать по назначению:

1. Учебные презентации.
2. Научно-исследовательские.
3. Портфолио

Учебные презентации применяются преимущественно в сфере

образования: во время изложения нового материала, для контроля знаний учащихся, при самостоятельном освоении учебного материала обучающимися и в других учебных ситуациях.

Научно-исследовательские. Часто такие презентации можно увидеть во время выступлений исследователей. Цель таких презентаций – заявить о своих научных достижениях.

Портфолио. Обычно это авторские презентации, содержащие перечень достижений автора. На слайдах таких презентаций обычно представлены различные грамоты, свидетельства о публикации и проч.

Основные педагогические цели использования обучающих презентаций на уроках алгебры:

1. Интенсификация всех уровней учебно-воспитательного процесса средств современных информационных технологий:

- повышение эффективности и качества процесса обучения за счет применения;
- повышение активности познавательной деятельности;
- увеличение объема и оптимизация поиска нужной информации.

2. Развитие личности обучаемого, подготовка индивида к комфортной жизни в условиях информационного общества:

- развитие различных видов мышления;
- формирование умений принимать оптимальное решение или предлагать варианты решения в сложной ситуации;
- развитие умений моделировать задачу или ситуацию; [3]

Преимущества использования мультимедийных презентаций заключается в её новизне. В классе во время уроков создаётся обстановка реального общения, при которой ученики стремятся выразить мысли “своими словами”, они с желанием выполняют задания, проявляют интерес к изучаемому материалу. Учащиеся учатся самостоятельно работать с учебной литературой по предмету. У учеников появляется заинтересованность в получении более высокого результата, готовность и желание выполнять дополнительные задания. При выполнении практических действий у учащихся проявляется самоконтроль.

#### **Список литературы:**

1. Ежегодник. XX всероссийские историко-педагогические чтения: сб. науч. ст. / УрГПУ, Екатеринбург, 2016, Ч.3 - 212 с.
2. Ежемесячный научный журнал Молодой учёный № 3 (38) / 2012]
3. Семенов В.И., Семенова Е.В., Семенова Н.И. Возможности мультимедийных презентаций в образовательном процессе высшей школы

## ОРТА МЕКТЕПТЕГІ ИРРАЦИОНАЛ ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕРІ

**Жұмағалиева А.Е., Қонанова А.Ә.**

Орал қ., БҚМУ

Таяу Шығыс математиктері алгебра, тригонометрия және астрономия ғылымдарын дамытты, алайда иррационал шамаларсыз оларды толық зеріттеу мүмкін емес болатын. Иррационал мәнін гректер «Alogos», мысалы, шаршы түбірі, ал еуропалықтар болса араб сөзінен латын тіліндегі *surdus* сөзіне аударды. *Surdus* сөзі XII ғасырдың ортасында еуропаның қараңғы(саңырау) кезінде алғашқы рет қолданылады. Белгілі аудармашы Герард Кремон математикалық атауларды араб тілінен латын латын тіліне аударды, содан кейін итальяндық математик Леонардо Фабонаций және басқа да еуропалық математиктер XVIII ғасырға дейін аударды. Жеке ғалымдар, негізінен итальяндық математик Рафаэль Вомбелли және нидерландық математик Саймон Стевин иррационал сан ұғымын рационал сан ұғымына теңестірді. Стевин былай деп жазды: « абустырдық және иррационалдық мәндер болмаған, бірақ бұл сандар арасында бір үйлесім бар, бұл сандар арасындағы үйлесімді біз күндіз түні ойлауымыз керек»

Иррационал теңсіздіктер мен теңдеулерге байланысты материалдар мектеп курсының және математика пәні мұғалімдерін дайындайтын жоғары оқу орындарындағы оқу бағдарламасының маңызды бөлігі болып табылады. Иррационал теңсіздіктер мен теңдеулер бөлімі мектеп курсына қиын бөлімдердің бірі болып табылады, олар оқушыдан ерекше назар аударуды талап етеді.

Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді зерттеудегі қиыншылықтар келесі ерекшеліктермен байланысты:

- көп жағдайда иррационал теңсіздіктер мен теңдеулерді шешудің нақты алгоритмі жоқ;

- теңсіздіктер мен теңдеулерге түрлендірулер енгізіп шешкен кезде, берілген теңсіздіктер мен теңдеулерге теңшамалас емес теңсіздіктер мен теңдеулер пайда болып, нәтижесінде бөгде түбірлер шығып немес түбірі жоғалып кетеді;

Оқушылардың иррационал теңсіздіктер мен теңдеулерді шешу барысында тәжірибелері, кейбірінің математикалық қабілеттері жеткіліксіз болғандықтан, қателіктерді жиі жіберетіндігін байқаймыз.

Жоғары математика курсына иррационал теңсіздіктер мен теңдеулерді зерттеу және оларды шешу әдістерін қарастыру көп жағдайда стандартты емес әдістерді іздеуге әкеледі.

Иррационал теңсіздіктерді келесі түрлерге бөлуге болады:

$$\begin{array}{ll} 1. & \text{a) } \sqrt{f(x)} > a, \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt{f(x)} < a \\ (1) & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2. & \text{a) } \sqrt{f(x)} > g(x), \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt{f(x)} < g(x) \\ (2) & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 3. & \text{a) } \sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}, \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt{f(x)} < \sqrt{g(x)} \\ (3) & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 4. & \text{a) } \sqrt[n]{f(x)} > g(x), \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt[n]{f(x)} < g(x) \\ (4) & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 5. \quad \text{a) } \sqrt[n]{f(x)} < \sqrt[n]{g(x)} \\ (5) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 6. & \text{a) } \sqrt[n+1]{f(x)} > g(x), \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt[n+1]{f(x)} < g(x) \\ (6) & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 7. & \text{a) } \frac{\sqrt[n]{f(x)}}{g(x)} < 1, \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \frac{\sqrt[n]{f(x)}}{g(x)} > 1 \\ (7) & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 8. & \text{a) } \sqrt[n]{f(x)} \cdot g(x) \geq 0, \qquad \qquad \qquad \text{ә) } \sqrt[n]{f(x)} \cdot g(x) \leq 0 \\ (8) & \end{array}$$

Иррационал теңсіздіктерді шығарудың бірнеше әдіс-тәсілдері бар. Соның ішінде иррационал теңсіздіктерді интервалдар тәсілімен және де графикалық әдіспен шешу жағдайларын қарастырамыз. Бұл әдістерді таңдауда теңсіздіктерге қолдануда тиімді нәтиже алу керектігін, теңсіздіктерді графиктік тәсілмен шығарудағы қиындықтарды ескереміз.

Иррационал теңсіздіктерді интервалдар әдісімен шешу үшін келесі қағидаларды ұстану қажет:

- 1) берілген иррационал функцияның анықталу облысын анықтау қажет.
- 2) функцияның нөлдерін табу қажет.

3) координаталық түзуде анықталу облысына тиісті функцияның нөлдерін белгілеп, әр аралықтың таңбасын анықтаймыз.

Мысалы: <sup>[1]</sup>  $\sqrt{x-5} < 1$  теңсіздігін қарастырайық.

Шешуі:  $\sqrt{x-5} < 1$  теңсіздігі  $\sqrt{x-5} - 1 < 0$  теңсіздігіне теңшамалас

1)  $f(x) = \sqrt{x-5} - 1$  иррационал функциясын қарастырайық. Анықталу облысын табамыз.

$$x - 5 \geq 0$$

$$x \geq 5 - \text{анық.обл}$$

2) Функцияның нөлдерін табамыз.

$$\sqrt{x-5} - 1 = 0$$

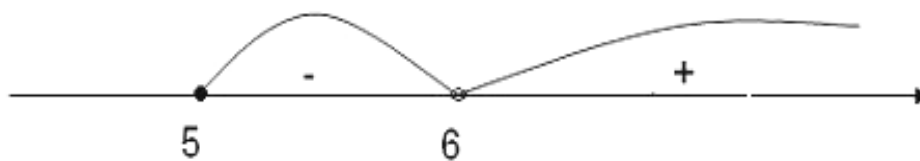
$$\sqrt{x-5} = 1$$

$$(\sqrt{x-5})^2 = 1^2$$

$$x - 5 = 1$$

$$x = 6 - \text{функцияның нөлі.}$$

3) Координаталық түзуде анықталу облысына тиісті функцияның нөлдерін белгілейміз. Екі интервал пайда болады:  $[5;6)$  және  $(6;+\infty)$ .



Әр аралықтың таңбасын анықтаймыз.

$$f(5.5) = \sqrt{5.5-5} - 1 = \sqrt{0.5} - 1 < 0 \quad f(x) < 0$$

$$f(7) = \sqrt{7-5} - 1 = \sqrt{2} - 1 > 0 \quad f(x) > 0$$

$f(x) < 0$  болатын аралықты жазып аламыз.

Жауабы:  $x \in [5;6)$

Кей жағдайларда теңсіздіктерді графикалық тәсілмен шешуге болады. Бұл әдіс теңсіздікте берілген функцияның графиктері оңай салынатын және олардың қиылысу нүктелері табылатын жағдайларды қолданылады.

Иррационал теңсіздіктерді графикалық тәсілмен шешу үшін келесі ережелерді ұстану қажет:

1) теңсіздікте берілген функциялардың анықталу облысын ескере отырып, графиктерін саламыз;

2) графиктердің қиылысу нүктелерінің абциссасын анықтаймыз;

3) берілген теңсіздікке сүйене отырып, біз графикте көрініп тұрғандай теңсіздіктің шешімін аламыз (берілген теңсіздікке байланысты қиылысу нүктесінің сол немесе оң жағын графиктердің қайсысының жоғары немесе төмен орналасқанына қатысты тандаймыз).

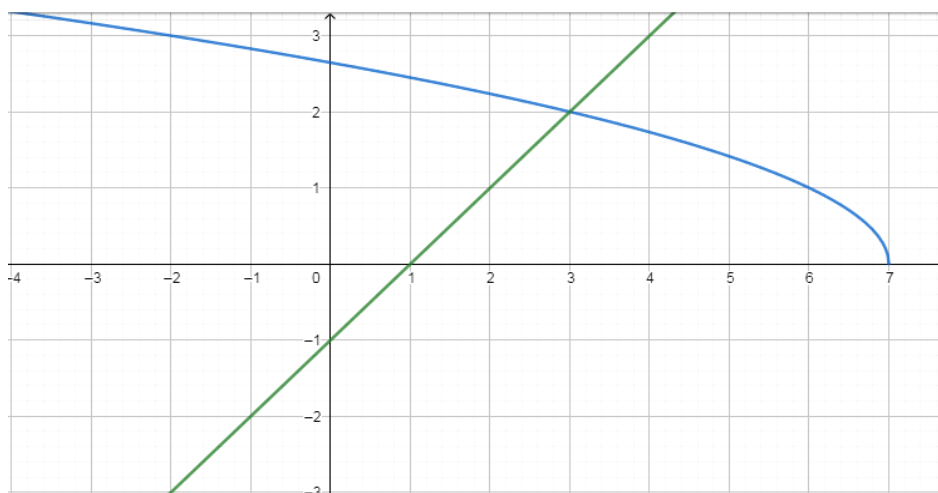
Мысалы:<sup>[1]</sup>  $\sqrt{7-x} > x-1$  теңсіздігін графикалық тәсілмен шешейік.

Шешуі: теңсіздікті графикалық әдіспен шешу үшін теңсіздіктің сол жағындағы  $y = \sqrt{7-x}$  функциясының және оң жағындағы  $y = x-1$  функциясының графиктерін тұрғызамыз.

$y = \sqrt{7-x}$  функциясының графигін салу үшін  $y = \sqrt{x}$  параболасын  $y = \sqrt{-x}$  параболасына түрлендіріп, пайда болған қисықты 7 бірлікке оңға жылжытамыз.

Графикте көрсетілгендей берілген функция анықталу облысында монотонды кемімелі.

$y = x-1$  функциясының графигі түзу сызық. ОУ осімен қиылысу нүктесі – (0;-1)



1-ші функция монотонды кемиді, ал 2-ші функция монотонды өседі. Екі функцияның қиылысу нүктесінің абциссасы графикте көрініп тұрғандай  $x = 3$  нүктесі.

Аргументтің мәні түбірден кіші болғанда ( $x < 3$ ),  $y = \sqrt{7-x}$  параболасы  $y = x-1$  түзуінен жоғары орналасқан.

Аргументтің мәні 3 пен 7 аралығында орналасса  $3 < x < 7$ ,  $y = x-1$  түзуі  $y = \sqrt{7-x}$  параболасынан жоғары орналасқан.

Жауабы:  $x \in (-\infty; 3)$

Бұл жұмыста екі-ақ мысал қарастырылды. Оларға қарай отырып, иррационал теңсіздіктерді шешу әдістерінің тиімдісін таңдау мүмкін емес. Берілген екі әдістің қайсысында ой-ұшқыны барлығын таңдауды оқушыға қалдырамыз.

**Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. <https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/uravneniya-i-neravenstva-sistemy-uravneniy-i-neravenstv/irratsionalnye-neravenstva>



# ОЛИМПИАДАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДЕ АНЫҚТАЛМАҒАН ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Закариева З.А., Үсенова Г.А.  
Орал қ., БҚМУ

**Аннотация.** Мақалада олимпиадалық есептерде анықталмаған теңдеулерді шешудің әдістемелік негіздері қарастырылған. Анықталмаған теңдеу түсінігі және анықталмаған теңдеудің қысқаша тарихы баяндалып, олимпиадалық есептерде анықталмаған теңдеулерді шешуде қажет болатын негізгі анықтамалар мен тұжырымдар берілген.

**Түйін сөз:** сан, теңдеу, анықталмаған теңдеулер, олимпиада, айнымалы.

Біз мұнда үздіксіз бөлшектер теориясының

$$ax + by = c$$

түріндегі қарапайым анықталмаған теңдеулер мен

$$x^2 - Dy^2 = \pm 1$$

Пелль теңдеулерін шешуде қолданылуын қарастырамыз.

Бұл теңдеулер анықталмаған теңдеулер болғандықтан, олардың сансыз көп шешімдері болуы мүмкін.  $a, b, c, D$  коэффициенттерін бүтін сандар деп есептесек, бұл теңдеулердің шешімдері деп бүтін шешімдерін ғана түсінеміз.

Алдымен бірінші дәрежелі

$$ax + by = c \quad (1)$$

теңдеуінің бүтін санды шешімдерін қарастырайық. Мұндағы  $a, b, c$ , – бүтін сандар. Әуел бастан  $a, b$  коэффициенттерін өзара жай сандар деп қарауға болады, өйткені егер  $(a, b) = d > 1$  болса, онда (1) теңдікте  $c$  -нің  $d$  -ге бөлінетіндігі шығады. (1) теңдеудің екі жақ бөлігін де  $d$  -ге қысқартып, оны тиісті түрге келтіреміз. Егер  $(a, b) = d$  және  $c$  саны  $d$  -ге бөлінбесе, онда (1) теңдеуді бүтін  $x$  пен  $y$  қанағатандырмайды. Айталық енді  $(a, b) = 1$ , яғни  $a$  мен  $b$  өзара жай сандар болсын. Ол уақытта әрқашан да  $\alpha$  мен  $\beta$  сияқты бүтін сандар табылып,

$$a\alpha + b\beta = 1$$

болатындығы белгілі. Мұның екі жақ бөлігін де  $c$  -ге көбейтсек,

$$a(\alpha c) + b(\beta c) = c.$$

Бұдан іздеп отырған шешіміміздің

$$x = \alpha c, \quad y = \beta c$$

екендігі көрінеді. Сөйтіп, төмендегі қажетті қорытындыға келеміз.

**20-теорема.** Егер  $(a, b) = 1$  болса, (1) анықталмаған теңдеудің ең кемінде бір бүтін шешімі болады.

Егер (1) теңдеудің ең кемінде бір бүтін шешімі болса, онда оның сансыз көп бүтін шешімдері болатындығын көрсету оңай. Айталық  $x_0$  мен  $y_0$  (1) -дің бір бүтін шешімі болсын:

$$ax_0 + by_0 = c$$

$x$  пен  $y$  қалған шешімдердің бірі десек,

$$a(x - x_0) + b(y - y_0) = 0$$

немесе

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{-a}{b} \quad (2)$$

болады.

$a$  мен  $b$  өзара жай сандар болғандықтан,  $\frac{a}{b}$  – қысқармайтын бөлшек. Олай болса, (2) – ден

$$y - y_0 = -at, \quad x - x_0 = bt$$

мұндағы  $t$  – кез келген бүтін сан. Сонымен, мынадай теорема дәлелденді.

**21-теорема.** Егер  $x_0$  мен  $y_0$  сандары (1) анықтылмаған теңдеудің бір бүтін шешімі және  $(a, b) = 1$  болса, онда қалған сансыз көп шешімдері

$$x = x_0 + bt, \quad y = y_0 - at \quad (3)$$

(мұндағы  $t = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ )

формулаларынан анықталады.

$t$ -нің еріктілігіне байланысты, (3) формуланы тағы да мынадай түрде жазуға болады:

$$x = x_0 - bt, \quad y = y_0 + at.$$

Табылған (3) формула (1) теңдеудің барлық бүтін шешімдерін табу үшін, оның бір дербес шешімін білу жеткілікті екендігін көрсетеді.

Енді Пелль теңдеуіне көшейік:

$$x^2 - Dy^2 = 1. \quad (4)$$

Ферма бұл теңдеудің бүтін санды шешімін қарастыра отырып, мүмкін жағдайында, сансыз көп бүтін шешімдер болатындығын көрсеткен. Сондықтан да (4) теңдеуі Ферма теңдеуі деп аталған дұрысырақ болар еді. Алдын ала  $D$  бір санының квадратына тең болмасын деп жорыық, ал егер  $D = d^2$  болса, онда (4) теңдеу

$$x^2 - Dy^2 = (x + dy)(x - dy)$$

болғандықтан, сызықты теңдеулер системасына жіктеледі:

$$\begin{cases} x + dy = 1, \\ x - dy = 1, \end{cases} \text{ немесе } \begin{cases} x + dy = -1, \\ x - dy = -1 \end{cases}$$

$x = 1, y = 0$  бірінші системаның, ал  $x = -1, y = 0$  екінші системаның шешімі

болады. Бұған қосымша  $D$  оң сан деп есептейміз, өйткені, егер  $D < 0$  болса,  $-D > 0$  болады да, (4) -ны  $x^2 + (-D)y^2 = 1$  түрінде қайта жазуға болады. Ал бұл теңдеу  $x = \pm 1, y = 0$  болғанда ғана мүмкін болады. Сондықтан да келешекте  $D$  екінші бір санның квадратына тең емес оң бүтін сан деп есептейміз.

Пелль теңдеуін шешкен кезде оның оң бүтін шешімі  $x, y$  сандарын табу жеткілікті.

$x > 0$  және  $y > 0$  деп жорып, (4) теңдеуді

$$(x - \sqrt{D}y)(x + \sqrt{D}y) = 1$$

Түрінде қайта жазсақ,

$$\frac{x}{y} - \sqrt{D} = \frac{1}{y^2(\frac{x}{y} + \sqrt{D})} \quad (5)$$

болады. Жоруымыз бойынша  $x > 0, y > 0$  болғандықтан, (5) -ден

$$\frac{x}{y} > \sqrt{D}, \frac{x}{y} + \sqrt{D} > 2\sqrt{D} > 2$$

шығады. Бұларды ескерсек, (5) қатынасы

$$0 < \frac{x}{y} - \sqrt{D} < \frac{1}{2y^2} \quad (6)$$

түріне келеді. (6) теңсіздіктен  $\frac{x}{y}$  бөлшегі  $\sqrt{D}$ -нің үздіксіз бөлшекке жіктелуіндегі лайықты бөлшек болады деген қорытындыға келеміз. Демек,  $x$  пен  $y$  сандары (4) теңдеудің шешімін құрастырса, онда бұлар  $\sqrt{D}$ -ге лайықты бөлшектердің бірінің алымы мен бөлімі болуға тиіс. Егер

$$\frac{x}{y} = \frac{P_k}{Q_k} \text{ болса, онда } x = P_k, y = Q_k.$$

Сонымен қатар,  $\frac{x}{y} > \sqrt{D}$  - нен  $\frac{P_k}{Q_k} = \frac{x}{y}$  лайықты бөлшегінің индексі,  $k = 2n + 1$ , тақ болу керектігі шығады.

Енді қандай тақ ретті лайықты бөлшектер Пелль теңдеуінің шешімдерін береді, қандай бөлшектер бермейді деген мәселеге тоқталайық.

Айталық  $\frac{P_k}{Q_k}$  - (4) теңдеуінің шешімін анықтайтын тақ ретті лайықты бөлшек болсын,

$$\frac{P_k}{Q_k} = [a_0; a_1, \dots, a_k], \quad k = 2n + 1.$$

Егер толық бөліндісін  $\alpha$  арқылы белгілесек,

$$\sqrt{D} = [a_0; a_1, a_2, \dots, a_k, \alpha] = \frac{P_{k^\alpha} + P_{k-1}}{Q_{k^\alpha} + Q_{k-1}}$$

болады. Бұдан  $k$  тақ деп жорамалдап отырып  $\alpha$  - ны табамыз:

$$\alpha = -\frac{P_{k-1} - \sqrt{D}Q_{k-1}}{P_k - \sqrt{D}Q_k} = -\frac{(P_{k-1} - \sqrt{D}Q_{k-1})(P_k + \sqrt{D}Q_k)}{P_k^2 - DQ_k^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{D} + (DQ_kQ_{k-1} - P_kP_{k-1})}{P_k^2 - DQ_k^2}.$$

(4) теңдеуінің шешімі  $\frac{P_k}{Q_k}$  лайықты бөлшегі арқылы анықталатыны ескеріп,

$P_k^2 - DQ_k^2 = 1$ , толық бөліндінің мәнін тапсақ:

$$\alpha = \sqrt{D} + c \quad (7)$$

болады. Мұндағы  $c = DQ_kQ_{k-1} - P_kP_{k-1}$  бүтін сан.

(7) -ге  $\sqrt{D} = [a_0; a_1, a_2, \dots, a_k, \alpha]$  мәнін қойсақ,

$$\alpha = \sqrt{D} + c = [a_0 + c; a_1, \dots, a_k, \alpha]$$

Немесе

$$\alpha = [a_0 + c; a_1, \dots, a_k, a_0 + c, a_1, \dots, a_k, \dots]. \quad (8)$$

Сонымен,  $\frac{P_k}{Q_k}$  лайықты бөлшегі (4) теңдеудің анықталса, бұған сәйкес

келетін  $\alpha$  толық бөліндісі,  $\sqrt{D}$  -нің жіктелуіндегі  $a_0$  орнына  $a_0 + c$  алғандай ғана айырмасы бар, (8) периодты үздіксіз бөлшекке тең болуы керек.  $c > 0$  екендігін байқау қиын емес.  $k$  – тақ сан болғандықтан,

$$\frac{P_k}{Q_k} > \sqrt{D}, \frac{P_{k-1}}{Q_{k-1}} < \sqrt{D}.$$

Онда

$$\frac{P_k}{Q_k} > \sqrt{D}, -\frac{P_{k-1}}{Q_{k-1}} > -\sqrt{D}$$

Теңсіздіктерін мүшелеп көбейткеннен кейін

$$-\frac{P_k}{Q_k} \frac{P_{k-1}}{Q_{k-1}} > -D$$

шығады, яғни

$$D - \frac{P_k}{Q_k} \frac{P_{k-1}}{Q_{k-1}} > 0.$$

Сондықтан

$$c = DQ_kQ_{k-1} - P_kP_{k-1} = Q_kQ_{k-1}(D - \frac{P_k}{Q_k} \frac{P_{k-1}}{Q_{k-1}}) > 0.$$

Сонымен,  $c$  – бүтін оң сан.

Егер, енді  $\alpha$  -нің (8) -дегі мәнін

$$\sqrt{D} = [a_0; a_1, a_2, \dots, a_k, \alpha]$$

-ге қойсақ,  $\sqrt{D}$  үшін периоды  $a_1, a_2, \dots, a_k, a_0 + c$  -ге тең периодты үздіксіз

бөлшек аламыз:

$$\sqrt{D} = [a_0; a_1, \dots, a_k, a_0, a_1, \dots, a_k, a_0 + c, a_1, \dots, a_k, \dots] \quad (9)$$

Сөйтіп, біз мынадай қорытындыға келдік:

Егер  $k$  – тақ сан болса, онда  $\sqrt{D}$ -нің үздіксіз бөлшекке жіктелуі (9)-ден бірінші периодтың соңғы толымсыз бөліндісінен бастап келесілерін тастап кетуден пайда болған

$$\frac{P_k}{Q_k} = [a_0; a_1, \dots, a_k]$$

лайықты бөлшегі (4) теңдеудің іздеп отырған шешімін анықтайды.

### **Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. Башмакова, И.Г. Диофант и диофантовы уравнения / И.Г. Башмакова. – М.: Наука, 1972. – 68 с.
2. Гильфорд, А.О. Решение уравнений в целых числах / А.О. Гильфорд. – М.: Наука, 1983. – 64 с.
3. Виленкин, Н.Я. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5-6 классов средней школы / Н.Я. Виленкин, И.Я. Депман. – М.: Просвещение, 1989. – 287 с.
4. Буштаб, А.А. Теория чисел. / А.А. Буштаб. – М.: Просвещение, 1966. – 385 с.
5. Хинчин, А.Я. Цепные дроби. / А.Я. Хинчин. – М.: Наука, 1978. – 111 с.

# **«ЖАСТАР: ҒЫЛЫМҒА ҚАДАМ»**

**ғылыми-практикалық конференциясы материалдарының  
жинағы**



**Сборник материалов научно-практической конференции**

## **«МОЛОДЕЖЬ: ШАГ В НАУКУ»**

*М.Өтемісов атындағы БҚМУ-дың Баспа орталығынан басылып шыққан*

Ғылыми редактор:

Компьютерде беттеген және дизайн:

Техникалық редакторлар:

Кужалиева Р.Р.

Мулдағалиева Ж.Т.

Есимғалиева Ж.З.

Сахметова С.К.

Кубегенова Г.К.

Көлемі 8,3 б.т. Таралымы 100 дана. Тапсырыс № 125

---

М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университетінің

Редакциялық баспа орталығы.

Орал қаласы, Н.Назарбаев даңғылы, 162.