

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОНЯТИЕТО НЕСТАНДАРТНА ЗАДАЧА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАТИКА И ИТ

Веселина Карапеева, Тодорка Терзиева, Асен Рахнев

Резюме: В обучението по информатика и ИТ задачите имат особена роля – те самите могат да бъдат средство за обучение. Предмет на нашето изследване е понятието нестандартна задача в обучението по информатика и ИТ на средното училище, като са проучени и представени нейните основни характеристики. Направен е сравнителен анализ на различни гледни точки. Особено внимание е отделено на етапите при решаване на една нестандартна задача по информатика и ИТ. Подробно е описан пример за нестандартна задача с няколко различни решения. Чрез този методически подход се създават условия за формиране и развитие на творческо мислене, избягва се шаблонността и стереотипите при решаване на една задача. По този начин се развиват умения за търсене на различни решения и прилагане на придобитите знания и умения в нови ситуации, които могат да бъдат връзка с реалния живот. От друга страна може да се използват различни и оригинални начини за решаване, които показват нестандартен начин на мислене.

Ключови думи: нестандартна задача, обучение по информатика и ИТ, задачи по информатика и ИТ

Въведение

Основен педагогически ефективен инструмент за организация на учебната дейност на учениците при изучаване на информатични дисциплини е създаването на проблемна ситуация. Това изисква нестандартно мислене, разбиране и систематизиране на познатите знания и умения. Освен това примерите и задачите са необходими за затвърждаване и прилагане на знанията, свързани с въведените основни понятия. За задачите по информатика могат да се посочат и някои специфични функции:

- формиране на алгоритмичен стил на мислене,
- усвояване на основите на моделирането,
- усвояване на формализация при разкриване на взаимовръзката между различните форми на едно и също понятие, явление или процес и др.

В процеса на решаване на задачата обучаемите самостоятелно затвърждават наученото, а също така откриват нови характеристики на изучаваните елементи чрез целенасочена активност от тяхна страна. Известна е особена роля на задачите в обучението по информатика и информационни технологии – в частност, те самите могат да бъдат средство за обучение. В изследванията си редица автори (Гъров, 2010; Дурева, 2011; Рахнев, 2012; Angelova, 2011) разглеждат системите от учебни задачи като мощно средство за управление на подготовката на обучаемите по информатика и ИТ през различните нива на образователния процес.

Общодидактическите аспекти на класификацията на задачите се основава на различни принципи, поставени в основата на делението: в зависимост от равнището на усвояване, в зависимост от структурните елементи на задачата, според структурните и функционалните свойства, според вида мислене и др. Най-популярна е класификацията на задачите на *стандартни* и *нестандартни*. В задачите от първия тип се използва алгоритъм или се работи по аналогия, нарича се още решаване по образец. При задачите от втория тип не се знае предварително начинът за решаване, както и това,

върху което се основава решението. Използват се още и термините стереотипни и творчески задачи. Предмет на нашето изследване е ролята на *нестандартните задачи* в обучението по информатика и ИТ в училище.

Основни характеристики на нестандартна задача

Много преподаватели по математика използват понятието *нестандартна задача*. Съгласно определението на Фридман и Турецки, това са такива задачи за които в курса по математика няма общи правила и положения, определящи точен алгоритъм за решаването им (Фридман, 1989). Много често се смесва разбирането за задачи с повишена трудност с нестандартни задачи. Според Колягин – това са тези задачи, за които на обучаемите не е известен предварително нито метода на решение, нито учебния материал, необходим за решението (Колягин, 1980). По този начин една задача може да се счита за нестандартна в определен момент от обучението, когато на учениците не е известен теоретичния материал, необходим за решение на тази задача. За да бъде една задача *нестандартна* за определена възраст е необходимо:

- да няма готови алгоритми за нейното решение, известни на учениците;
- да има съдържание, което е достъпно за разбиране от всички ученици;
- да има интересно съдържание;
- да може да се реши с използване на такива знания и умения, които са предвидени в учебната програма за съответната възраст (Major, 2014).

Наблюденията ни показват, че една *нестандартната задача* винаги с нещо интригува, грабва вниманието, представлява предизвикателство към интелекта на ученика. Този подход се използва за мотивиране и развиване на интерес към обучението. *Нестандартните задачи* изискват специално внимание при анализа на условията, както и последователното изграждане на логически разсъждения.

Типична черта за *нестандартните задачи* е, че решаването им не завършва с получаването на отговора – обикновено самият отговор поражда размисли, поражда нови въпроси, разплитането на които задълбочава знанията. Тези размисли и въпроси са свързани с отчитане на нови фактори, повече или по-малко съществени за разглеждания проблем (Аксенова, 2017). По такъв начин нестандартната задача се превръща в многоетапна, в многопластова задача: първият етап включва нейното решение, вторият – неговият коментар, третият – отчитането на проявилите се при коментара нови фактори и т.н. Интригуващият момент в нестандартната задача често се дължи на известен елемент на парадоксалност, който също може да се съдържа или в условието, или в резултата от нейното решаване (Попов, 2016). Именно разкриването на парадокса стимулира интереса и оставя трайна среда в съзнанието на ученика. Една задача може да грабне вниманието, да събуди интерес и с оригиналността, с елегантността на своето решение, и това да я прави нестандартна. Нейното условие може да изглежда напълно стандартно, може дори тя да допуска и съвсем стандартно решение. Въпреки това, ако съществува и друг, елегантен начин за решаване, начин, който разкрива нови посоки за движение на мисълта, не бива да се пренебрегва възможността да бъде причислена в групата на нестандартните. Често елегантността на решението се дължи на използването на общи подходи.

Има различни видове нестандартни задачи. Някои външно изглеждат твърде необикновено, затова не е ясно как трябва да се решават. Други са замаскирани: на пръв поглед е стандартна задача, но обичайните методи не водят до решение. Решаването на трети изисква високо ниво на логическо мислене, и т.н. Едва ли е възможно да се изброят особеностите на нестандартните задачи. Решаването на

нестандартни задачи изисква и определена съобразителност, нестандартен подход и творческо отношение. В научните изследвания няма точно определение за нестандартна задача. В някои източници се посочват критерии, по които може да се определи дали една задача е стандартна или е нестандартна.

Нестандартни задачи в обучението по информатика и ИТ

За да стигнем до понятието „нестандартна“ задача е необходимо да разгледаме понятието „стандартна“ задача. И въобще възможно ли е да се прецени дали една задача е стандартна или е нестандартна? Има ли критерии, които да отличават едната от другата?

По принцип „стандартен“ означава шаблон, служещ за образец или модел на други. Основната роля на стандартните задачи е усвояване на фундаментални знания и умения, свързани с основни теоретични правила и практически решения. В информатиката това се свързва с точно определен алгоритъм, по който да бъде решена определена задача. Според Фридман (Фридман, 1982), решението на една стандартна задача е изградено от етапи, и като задължителни той посочва:

- анализ на задачата при определяне на структурата на задачата;
- осъществяване на **начина/алгоритъма** за решаване на задачата;
- формулиране на отговора на задачата.

Всъщност достигането до крайния резултат се свежда до използването на определен начин или алгоритъм. Според Фридман (Фридман, 1982), когато става въпрос за *нестандартни задачи*, всеки един от етапите за решението им се свежда до използване на следните **методи**:

- **Разделяне на задачата на подзадачи** – да се установи не трябва ли задачата да се раздели на подзадачи по определени критерии.

На първият етап от изследване на задачата се построява описателен информационен модел. В процеса на анализ се появяват различни параметри – признаци, характеристики или свойства на обекта. На този етап се формира пълно описание, отделят се всички елементи, установява се връзката между тях, отделят се съществени елементи, от гледна точка на целите на изследването, определят се параметри и техните характеристики, чието изменение влияе или може да повлияе на обекта. На този етап се формират и хипотези за закономерности, присъщи на изследвания обект, които по-нататък подлежат на проверка.

- **Моделиране на задачата** – Възможно ли е да се замени задачата с някакъв познат или по-прост модел чрез: смяна на променливите или смяна (кодиране) на обектите или смяна на цялата задача с еквивалентна на нея.

Дейността по построяване на информационен модел – информационно моделиране е обобщен вид дейност, която е характерна за информатиката. Успешното решаване на информационни задачи изисква разбиране на понятието модел и компютърен модел, как да се осъществи формализация на задачата и моделиране. Но компютърното моделиране изисква и познаване на език за програмиране, тъй като съставянето на програмата е важен етап от решението на една информационна задача. Информационното (абстрактно) моделиране съществува много преди появата на компютри, но тяхното появяване внася допълнително абстрахиране. Ако разгледаме алгоритъма като формален модел на дискретен процес, то построяването на алгоритъм изисква изграждане на умения за усвояване както на принципите на моделиране, така и на технологиите на моделиране, свързани с изпълнение на алгоритъма на компютър.

Изграждането на умения за моделиране са свързани с уменията за анализиране на проблем, формализиране на проблем и построяване на алгоритъм (модел).

- **Въвеждане на спомагателни елементи** – Да се установи възможността от въвеждане на спомагателни елементи с цел придаване на определеност на задачата, приближаване на данните до търсените или разделяне на задачата на отделни части.

Всеки модел възпроизвежда само тези свойства на оригинала, които ще улеснят неговото използване. От гледна точка на информатиката, от съществено значение е съставянето на информационен модел. Ако материалният модел на обекта е неговото физическо подобие, то информационният модел е неговото описание. Методът за описание може да бъде различен: словесен, математически, графичен и др. Всеки реален обект е невъзможно да се опише изчерпателно с всички детайли, затова информационният модел съдържа само съществените данни за обекта, от гледна точка на целите, за които е създаден. Построяването на информационен модел предшества системният анализ, който разграничава съществените части и свойства на обекта, както и връзката между тях. Съдържателната линия за формализация и моделиране изпълнява важна педагогическа задача в базовия курс по информатика – развитие на системно мислене.

Всички изследвания по темата се обединяват около твърдението, че решаването на *нестандартни задачи* чрез логическо, творческо и независимо мислене развива както интелектуалните нагласи, така и преодоляването на трудности. Този подход подобрява способността за анализиране на проблеми и разбиране на структурата и взаимовръзката между отделните елементи на задачата, развиват се умения за преценка и се създават условия за прилагане на оригиналност и творчество (Polya, 1957).

Какво всъщност представлява *нестандартната* задача? В никоя наука няма общи правила, които да определят една задача като „нестандартна“. Малцина са авторите, които са се опитали да дефинират понятието „нестандартна“ задача. Те всички обаче се обединяват около следните основни елементи, които я отличават от „стандартната“ задача:

1. **Нестандартните задачи не са формулирани в явен вид.** Те много често даже не фигурират и в сборниците и учебните помагала. Учителят сам трябва да ги открива в съответната литература и в заобикалящото ни ежедневие. Чрез следене на новостите в науката, той трябва да си изработи интуиция за откриването на информация, която да бъде основа за формулирането на нестандартни задачи.
2. **Нестандартната задача грабва вниманието на ученика.** Тя привлича вниманието на учениците със своята конкретност и свързаността на учебния материал с неща от ежедневието. Предизвикателството може да се прояви в условието на задачата, в процеса на решаването или при получаване на резултата. Нейното успешно решаване води до чувството на удовлетворение за справяне с определена трудност и ученикът ще знае нещо ново. Спомага за събуждане на интерес към предмета и осъзнаване на връзката между учебното съдържание и заобикалящия ни свят.
3. **Решаването на нестандартна задача не винаги завършва с получаването на отговор.** Много често самият отговор предизвиква възникването на нови въпроси и коментари, които от своя страна изискват по-задълбочени познания в дадената научна област.

4. **Наличието на елемент на парадоксалност.** Този елемент на парадоксалност може да се съдържа както в условието, така и в резултата от решението на нестандартната задача. Именно разкриването на парадокса стимулира интереса и оставя трайна следа в съзнанието на ученика.
5. **Нестандартната задача се отличава с оригинално и нестандартно решение.** Много често една задача може да допуска няколко решения. От една страна решението може да е напълно стандартно. От друга страна за решението може да се използват различни и оригинални начини за решаване, които показват нестандартен начин на мислене.

Пример за това как една стандартна задача може да бъде представена като нестандартна е задачата за намиране на N-тото число на Фибоначи.

Стандартно условие на задачата: Дадена ни е редицата от числа: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, В тази редица първите две числа са единици, а всяко следващо число се получава като сума от предходните две. Да се напише програма, която при въвеждане на N намира N-тото по ред число на Фибоначи. Например – при вход 9 трябва да изведе 34.

Нестандартно условие на задачата: Чифт зайци (мъжки и женски екземпляр) могат да произведат за единица време нов чифт зайци, които продължават да се размножават (в класическата задача на Фибоначи на новородения чифт зайци са му необходими два месеца, за да дадат първото си поколение, след което продължават да се размножават всеки месец). Колко е броят на живите чифтове зайци след определено време, ако никой не унищожава зайците? Отговорът се дава от последното число в редицата на Фибоначи.

Пример за нестандартна задача „Хензел и Гретел“

На ученици от VI клас, в час по Информационни технологии беше зададена следната задача: Хензел и Гретел тръгнаха от дома си. За да не се загубят в гората, те вървели заедно и оставяли покрай пътеката камъчета. Гретел оставяла на всеки 6 крачки по едно камъче, а Хензел на всеки 8 крачки, освен ако там вече не била оставила сестра му. Колко крачки ги деляли от дома им, когато всичките им общо 100 камъчета свършили?

По-голяма част от решенията на учениците бяха чрез използване на електронни таблици, като едно от децата, което посещава школа по състезателна информатика, реши задачата чрез програмен код. От 15 ученика се получиха 5 различни начина за решение.

I-во решение (най-често срещано):

	бр. крачки	бр. крачки	бр. крачки	бр. крачки
Хензел	6	12	18	24
Гретел	8	16	24	

На всеки 24 крачки общо поставят 6 камъчета =>

Броят на крачките ще е $100/6*24 = 400$ крачки

II-ро решение:

Брой камъчета	Цикъл от стъпки	Камъчета в цикъла	Брой пъти цикъл	Остатък	Общо крачки

100	24	6	16	4	400
-----	----	---	----	---	-----

Използвани формули: $A2/C2-1$ $A2-(C2*16)$ $B2*16+2*8$

III-то решение:

	Брой крачки отдалеченост от дома				Брой камъни
Гретел	6	12	18	24	6
Хензел	8	16	24		

	Брой крачки отдалеченост от дома				Брой камъни
Гретел	222	228	234	240	60
Хензел	224	232	240		

Гретел	30	36	42	48	12
Хензел	32	40	48		

Гретел	246	252	258	264	66
Хензел	248	256	264		

Гретел	54	60	66	72	18
Хензел	56	64	72		

Гретел	270	276	282	288	72
Хензел	272	280	288		

Гретел	78	84	90	96	24
Хензел	80	88	96		

Гретел	294	300	306	312	78
Хензел	296	304	312		

Гретел	102	108	114	120	30
Хензел	104	112	120		

Гретел	318	324	330	336	84
Хензел	320	336	336		

Гретел	126	132	138	144	36
Хензел	128	136	144		

Гретел	342	348	354	360	90
Хензел	344	352	360		

Гретел	150	156	162	168	42
Хензел	152	160	168		

Гретел	366	372	378	384	96
Хензел	368	376	384		

Гретел	174	180	186	192	48
Хензел	176	184	192		

Гретел	390	396	100
Хензел	392	400	

Гретел	198	204	210	216	54
Хензел	200	208	216		

Означаваме с този цвят, момента когато Хензел не слага камъче, защото сестра му вече е сложила

Отг : 400

IV-то решение:

Хензел

Гретел			
6	1	Получаваме	
8	2	общият брой	
12	3	камъни 24,	
16	4	защото	
18	5	цикъла се	
24	6	повтаря	
100	6	16,66667	400
общ брой	повтарящи	брой	оставащи
камъни	цикли	цикли	крачки
<i>Използвани формули:</i>		$B11/C11$	$D11*B9$

V-то решение:

```
#include <iostream>
using namespace std;

long long gcd(long long a, long long b)

{
    int r;
    while(b>0)
    {
        r=a%b;
        a=b;
        b=r;}
    return a;
}

int main()
{
    long long total, h, g, stoneForStep=0, nok, nod;
    cin>>g>>h>>total;
    nod=gcd(g,h);
    nok=(g*h)/nod;
    stoneForStep+=nok/g;
    stoneForStep+=nok/h;
    stoneForStep--;
    cout<<(total*nok)/stoneForStep<<endl;
    return 0;
}
```

Заклучение

Нестандартната задача е смислена и интересна. Това е задача, за която няма общи правила и правила, които определят точен начин или алгоритъм за нейното решаване. Една и съща задача може да бъде „нестандартна“ за някои ученици и „стандартна“ за другите, ако учениците имат методи за решаване на такава задача. Нестандартната задача трябва да провокира учениците да си задават въпроси. Въпросите от своя страна, провокират желанието за решаване на други задачи и проблеми. При нестандартните задачи се подчертава необходимостта от логическо мислене и споделяне на резултатите. Необходимо е разсъждение и обосновка на отговора, които разкриват основните идеи и тяхното решение. Създават се условия за формиране и развитие на творческо мислене, избягва се шаблонността и стереотипите при решаване на задача. По този начин се развиват умения за търсене на различни решения и прилагане на придобитите знания и умения в нови ситуации, които могат да бъдат връзка с реалния живот.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект № СП17-ФМИ-011 към НПД на ПУ „Паисий Хилендарски“ за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

Аксенова, М., Нестандартные задачи как средство развития логического мышления младших школьников в процессе обучения математике, *Научно-методический электронный журнал „Концепт“*, 2017, Т. 13. 6–10. <http://e-koncept.ru/2017/770275.htm>.

Гъров, К., За задачите в обучението по информатика и информационни технологии, *Сборник доклади на Национална конференция „Образованието в информационното общество“*, Пловдив, 27–28.05.2010, 95–101.

Гъров, К., С. Анева и Е. Тодорова, Основни учебни дейности при обучението по информационни технологии, *Сборник доклади на Тридесет и девета пролетна конференция на Съюза на математиците в България*, Албена, 2010, 313–317.

Дурева, Д. и Г. Тупаров, За подготовката на студентите – бъдещи учители по информатика и информационни технологии, *Сборник доклади на Национална конференция „Образованието в информационното общество“*, Пловдив, АРИО, 26–27 май 2011, 337–341.

Колягин, Ю., *Учись решать задачи. Пособие для учащихся VII–VIII классов*, Москва, Просвещение, 1980, с. 96.

Назад, Дж., Дж. Пигот и Л. Пумфри, Използване на нестандартни проблеми, които да предизвикат предконцепции, февруари 2011 г.

Попов, Х., Ролята на нестандартните задачи за засилване мотивацията за изучаване на физика и за задълбочаване на знанията, <http://phys.uni-sofia.bg/~cporov/Almanah-pdf/1%20chast/1%20metodika/03%20nestandartni%20zadachi.pdf>

Рахнев, А., К. Гъров и С. Анева, Използване на Visual Basic for Applications при решаване на практически задачи в обучението по информационни технологии, *Научно-методическо списание „Математика и информатика“*, кн. 6, 2012, 578–602.

Фридман, М., Методика на обучението за решаване на математически задачи, *сп. Обучението по математика и информатика*, 1982, Москва.

Фридман, М. и Е. Турецкий, Как научиться решать задачи, Москва, Просвещение, 1989, с. 321.

Angelova, E. and T. Dicheva, Integration and Synthesis in Teaching Spreadsheet Processing to Information Technology Teachers, *Proceeding Plovdiv University "Paisiy Hilendarski"*, vol. 37, book 3, Mathematics, 2010, 5–12.

Major, J. and M. Major, Non-standard tasks in mathematical education, Czestochowa, Mathematics XIX, 2014, 115–119.

Polya, G., *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*, New York, 1957.

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Факултет по математика и информатика

4003 Пловдив, бул. „България“ № 236

e-mail: v.karapееva@gmail.com

RESEARCH OF THE CONCEPT OF NON-STANDARD TASK IN INFORMATICS AND IT TRAINING

Veselina Karapeeva, Todorka Terzieva, Asen Rahnev

***Abstract:** Tasks have a special role to play in computer science and IT training - they can be a learning tool. The subject of our research is the notion of a non-standard task in the Informatics and IT training of the secondary school, and its main features have been studied and presented. A comparative analysis of different points of view is made. Particular attention is paid to the stages of solving a non-standard task in Informatics and IT. An example of a non-standard task with several different solutions is described in detail. This methodical approach creates conditions for the formation and development of creative thinking, avoiding the template and the stereotypes in solving a task. In this way, skills are developed to look for different solutions and apply the acquired knowledge and skills to new situations that may be related to real life. On the other hand, it is possible to use different and original ways of solving, which show an unconventional way of thinking.*

***Keywords:** non-standard task, Informatics and IT training, Informatics and IT tasks*