

**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
„ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“**

**НАУЧНИ  
ТРУДОВЕ  
ТОМ 46, кн. 2, 2009**

*Методика  
на обучението*

**УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО  
„ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“**

**PLOVDIV UNIVERSITY „PAISSII HILENDARSKI“ – BULGARIA  
SCIENTIFIC WORKS – METHODS OF EDUCATION  
VOL. 46, BOOK 2, 2009**

**Редакционна колегия:**

доц. д-р Р.Маврова – председател

**Членове:**

доц. д-р Р. Митрикова

доц. д-р Е. Гергова

доц. д-р В.Милушев

доц. д-р Ст. Николов

доц. д-р Гр. Ставрева

ISSN 0861-279X

## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ФОРМИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ПРОЦЕСУАЛНИ НАУЧНИ УМЕНИЯ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА .....</b>	<b>5</b>
<i>Желязка Райкова</i>	
<b>АКТИВНОТО УЧЕНЕ И НЯКОИ ПРИМЕРИ КАК ТО ДА БЪДЕ ОРГАНИЗИРАНО ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА ТЕМАТА „АТОМНО ЯДРО“ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ .....</b>	<b>17</b>
<i>Желязка Райкова, Мая Колева</i>	
<b>ПОДХОДИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТТА И СТРУКТУРАТА Й .....</b>	<b>27</b>
<i>Тони Чехларова</i>	
<b>СТРУКТУРНО-ДЕЙНОСТЕН МОДЕЛ Т НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТИТЕ .....</b>	<b>37</b>
<i>Тони Чехларова</i>	
<b>СРЕДСТВА ЗА АКТИВИЗИРАНЕ МИСЛЕНЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ ПРИ ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА .....</b>	<b>49</b>
<i>Добринка Бойкина, Румяна Маврова</i>	
<b>ЕВРИСТИЧНО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ .....</b>	<b>57</b>
<i>Васил Б. Милушев</i>	
<b>ОТНОСНО КЛАСИФИЦИРАНЕ НА МЕТОДИТЕ ЗА РЕШАВАНЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ .....</b>	<b>77</b>
<i>Васил Б. Милушев</i>	
<b>РОЛЯ НА НАГЛЕДНОСТТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ – 9. КЛАС, РАЗДЕЛ „КЛЕТКА“ .....</b>	<b>91</b>
<i>Маргарита Панайотова</i>	
<b>ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА МОТИВИРАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА БИОЛОГИЧНИ ЗНАНИЯ .....</b>	<b>105</b>
<i>Делка Карагьозова-Дилкова</i>	
<b>ЗА ДИСЦИПЛИНАТА ЕКОЛОГИЧНА ЕТИКА И НЕЙНОТО МЯСТО ВЪВ ВУЗ С ХУМАНИТАРНА НАСОЧЕНОСТ .....</b>	<b>115</b>
<i>Златка Петкова Ваклева</i>	

## CONTENTS

<b>SOME POSSIBILITIES TO FORM AND DEVELOP SCIENCE PROCESS SKILLS IN PHYSICS EDUCATION.....</b>	<b>5</b>
<i>Zhelyazka Raykov</i>	
<b>ACTIVE LEARNING AND SOME EXAMPLES FOR ITS ORGANISATION IN THE STUDY OF ATOMIC NUCLEI IN SECONDARY SCHOOL.....</b>	<b>17</b>
<i>Zhelyazka Raykova, M. Koleva</i>	
<b>APPROACHES FOR DETERMINATION OF THE INTELLIGENCE AND ITS STRUCTURE.....</b>	<b>27</b>
<i>Toni K. Chehlarova</i>	
<b>STRUCTURE – ACTIVITY MODEL T OF THE INTELLIGENCES.....</b>	<b>37</b>
<i>Toni K. Chehlarova</i>	
<b>MEANS FOR ACTIVATING STUDENTS’ THINKING IN THE EDUCATION IN MATHEMATICS.....</b>	<b>49</b>
<i>Dobrinka Boikina, Rumyana Mavrova</i>	
<b>THE HEURISTIC EDUCATION IN MATHEMATICS AT THE SECONDARY SCHOOL .....</b>	<b>57</b>
<i>Vassil B. Milloushev</i>	
<b>ON A CLASSIFICATION OF PROBLEM SOLVING METHODS .....</b>	<b>77</b>
<i>Vassil B. Milloushev</i>	
<b>THE ROLE OF THE CLEARNESS IN THE BIOLOGICAL EDUCA-TION AND HEALTH EDUCATION-9-TH GRADE, A PART "CELL" .....</b>	<b>91</b>
<i>Margarita Panayotova</i>	
<b>POSSIBILITIES FOR MOTIVATION OF THE STUDENTS FOR THE STUDY OF BIOLOGICAL KNOWLEDGE .....</b>	<b>105</b>
<i>Delka Karagyozova-Dilkova</i>	
<b>FOR ECOLOGICAL ETHICS END HER PLACE IN THE UNIVERSITY – HUMANITARIAN SCIENCE.....</b>	<b>115</b>
<i>Zlatka Petkova Vakleva</i>	

## НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ФОРМИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ПРОЦЕСУАЛНИ НАУЧНИ УМЕНИЯ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

*Желязка Райкова*

Теорията за процесуалните научни умения, тяхното формулиране, развитие и детайлизиране е важен компонент на педагогиката и е обект на разглеждане в частните методики. Тяхното конкретизиране и съгласуване е база за изготвяне на образователни документи (като ДОИ, например), които са в основата на организирането на съвременния процес на обучение. Знанията за процесуалните умения подпомагат учителя при подготовката му за учебна дейност като му предоставят възможност по-целесъобразно да планува, както различните типове уроците, така и процеса на оценяване на знанията на учениците.

### **Какво представляват процесуалните умения?**

Съгласно Образователните стандарти на Англия, Северна Ирландия и Уелс процесуалните умения могат да се квалифицират в следните 6 групи [1]:

- **Комуникация:** умения за говорене, слушане, четене и писане.
- **Смятане:** интерпретиране на информацията, съдържаща се в числата, извършване на действия с числа, интерпретация на резултати и представяне на числения резултат.
- **Работа с информационно комуникационна технология:** намиране, проучване, развиване и представяне на информация, включваща текст, картини и цифри посредством ИКТ.
- **Работа в екип:** включва процесуални и интерперсонални (междупersonални) умения, които подпомагат работното коопериране между учениците за постигане на общи цели, съвместна работа и отношение на зачитане мнението на другите.
- **Подобряване на собственото учене и успеваемост:** развитие на умение за самостоятелно учене, което е фокусирано върху определени цели и подобрява качеството на ученето. В стандартите се

включват най-често такива процесуални умения като поставяне на цели, плануване, учене, преговаряне и умения за ефективно междуличностно общуване, проверка на резултатите, приемане на конструктивна критика и подкрепа.

- **Решаване на проблем:** формиране у учениците на умение систематично да се справят с проблеми и да се учат от процеса на тяхното решаване. Този процес е комбинация от решаване на три типа задачи: диагностика на проблема, която се определя от първоначалния анализ и е основа на правилно заключение, описание на проблема, което довежда до решение за действие, планиране и намерение за кооперация с другите и организиране на самия процес на решаване.

Първите три умения понякога се отнасят до т.н. „основни“ ключови умения. Вижда се, че те включват основните умения за грамотност и за смятане. Процесуалните научни умения могат да бъдат по-конкретизирани, съобразно характера на научното съдържание.

### **Какво представляват научните процесуални умения?**

Науката и преподаването на наука означава много повече от изучаване на научни знания. Има три направления в науката, които са еднакво важни.

Първото от тях е съдържанието на науката – основните идеи и понятия, които определят **научните знания**. Това е направлението от науката, което е по-известно и което е наистина много съществено. Другите две важни направления на науката като допълнение на научните знания са **методите на науката** и **научните отношения**.

Методите на науката са свързани с процесите на правене на наука и съответно с научните процесуални умения, които учените използват в своята работа. За поставянето на научни въпроси и намирането на техните отговори се използват същите умения, които използваме, когато решаваме ежедневните си житейски проблеми. Когато учим учениците да използват тези умения в науката, ние всъщност ги учим на умения, които те ще използват в бъдеще във всички сфери на живота си.

Третото направление на науката е фокусирано върху отношенията, които тя изгражда и влияе върху формирането на характера на отделната личност. Тук се включват качества и характеристики като любознателност, въображение, ентузиазъм при поставянето на въпроси и решаването на проблеми, отношение на уважение към методите и идеите на науката.

Научните процесуални умения се класифицират като **основни** и **интегрирани**. Тези умения могат да бъдат придобити и усъвършенств-

вани чрез извършването на редица дейности (наблюдение на демонстрационен експеримент, лабораторни експериментални упражнения, работа с текст и графика и др.), които са включени в учебното съдържание по природи науки.

В методичната литература са описани шест **ОСНОВНИ ПРОЦЕСУАЛНИ НАУЧНИ УМЕНИЯ** [2]:

- Наблюдение;
- Класифициране;
- Измерване;
- Заключение;
- Прогнозиране;
- Комуникация;

Всички тези шест основни умения са важни, както поотделно, така и когато са взаимно свързани. Те са необходими на учениците, когато описват, провеждат и оценяват експеримент или в ежедневието, когато са изправени пред предизвикателството да решават проблеми с експериментален характер.

Какви дейности включва всяко едно от тези умения? Нека опишем всяко едно от тях:

- **Наблюдение.** То включва използването на едно или на повече сетива, за да се установят признаците, характеристиките, приликите, разликите и промените в природните явления и обекти. Наблюдението може да бъде непосредствено чрез сетивата или посредствено чрез използването на прости или по-сложни инструменти. Наблюдението е описание на това, което всъщност се възприема.

Чрез наблюдението се събира информация, която служи като качествени данни за изследваните обектите и явленията.

- **Класифициране.** Включва подредбата на обектите и явленията в група на основата на отличителните им белези и определени критерии. Чрез наблюдението се определят приликите, разликите и взаимоотношенията между тях.

- **Измерване.** То представлява сравнение на характеристика на обекта или явленията с определен еталон. Чрез измерването се описват количествено специфичните измервания на даден обект или явление и се събират количествени данни за него. Измерването предполага наличието на умения, свързани с ефективно използване на инструменти.

- **Заключение.** То представлява използване на данни от наблюдението и измерването, за да се направи определен извод, свързан

с вероятни причини или бъдещи резултати. Изграждането на заключение като резултат от анализа на събраните данни е важно научно умение. Дори, когато наличните данни не са достатъчни за конструиране на заключение, то това умение води до вземането на решение дали да се продължи или да се прекъсне събирането на допълнителни данни от бъдещи изследвания.

- **Прогнозиране.** То включва предложение за това, какво ще се случи в бъдеще с обекта или явлението, основано на наблюдението, измерването и заключението за закономерностите между наблюдаваните променливи величини. То е отговор на въпроса „Какъв ще е най-вероятния резултат на даден процес или явление, предвиден въз основа на обстоятелствата и установената закономерност?“

- **Комуникация.** Умение, което включва представяне и обяснение на опитите чрез използването на устно или писмено описание (използване на думи), на картини, символи, графики, схеми, карти и други.

Като **ИНТЕГРИРАНИ НАУЧНИ ПОЦЕСУАЛНИ УМЕНИЯ** могат да се изброят следните:

- **Формулиране на хипотеза.** Това умение е свързано с формулирането на твърдение, което се нуждае от потвърждение или формулиране на очаквани резултати от експеримент. Хипотезата трябва да бъде проверяема.

- **Откриване на променливите величини.** Това умение е свързано с определяне на онези променливи величини и фактори, които могат да имат въздействие върху експеримента. Това важи само за променливите величини, които ще бъдат тествани, а останалите ще трябва да се запазят постоянни.

- **Описание на отношенията между променливите величини.** То е свързано с разкриване на отношенията между променливите и постоянните величини в един експеримент, както и между някои променливи и определянето на съответните критерии за сравнение.

- **Описание на експеримента.** При него се определят материалите, уредите и се фиксират етапите в процедурата за тестване на хипотезата.

- **Провеждане на експеримент.** Провеждането на експеримента представлява внимателно изпълнение на указанията на процедурата така, че резултатът да може да бъде потвърдим много пъти при повторение на експеримента.



– **Събиране на данни.** По време на експеримента се събират качествени и количествени данни като резултат от наблюдението и измерването.

– **Организиране на данните в таблица или графика.** Създаване на таблици с експерименталните данни и оформяне на графики.

– **Анализиране на данните от изследването.** То включва статистическа интерпретация на данните, определяне на грешките, преценка на хипотезата, формулиране на заключение, и евентуална препоръка за по-нататъшно изследване.

– **Определяне на причинно-следствени връзки.** То се свързва с определяне на факторите и величините, които са причина за съответния резултат.

– **Конструирание на модели.** Свързано е с откриване на закономерности в данните и конструирание на заключения за изследваните обекти и явления.

### **Формиране и развитие на процесуални научни умения**

Формирането на основните процесуални научни умения трябва да бъде една от целите, които учителят по физика си поставя още при подготовката на уроците и следва съзнателно в хода на самите уроци. Познаването на тези умения е първата предпоставка учителят да търси възможности съобразно учебното съдържание, за да ги изгради у учениците. Организирането на учениковата дейност по физика в и извън училище трябва да е свързана с идеята за изграждане на тези умения. Физиката, както и другите учебни предмети по природни науки предлага отлични възможности за реализирането на тази цел.

**Какви са начини тези умения или част от тях да бъдат формираны в часовете по физика?**

Ще разгледаме само някои начини за формиране на основните научни процесуални умения. Някои от тях се припокриват отчасти, което е неизбежно, предвид комплексният характер на процесуалните умения.

**Наблюдението** съпровожда всички демонстрационни експерименти по физика. Формирането на умения за активно наблюдение може да започне още в основната образователна степен и може да се организира съобразно следните насоки:

– Осигуряване на нагледност в достатъчна степен. Нагледността предполага поставянето на експеримента на точното място, така че да бъде видимо за всички ученици, избор на подходящ фон и контрастност на цветовете, достатъчно видими измервателни скали, и др. При

необходимост е препоръчително използването на ИКТ или други аудио-визуални средства.

– На вниманието на учениците се предлага предварително набор от въпроси, чиито отговор те могат да открият при самото наблюдение. Целта на тези въпроси е да насочат вниманието на учениците към резултатите и признаците, които са обект на изучаването. Така се формира умение за целенасочено наблюдение.

– В случаите, когато наблюдението не е непосредствено, а се налага използването на уред или инструмент, препоръчително е учителят да запознае учениците със съответния уред, с принципа му на действие, техниката на безопасност и важните и достъпни за учениците технически параметри. За измервателните уреди трябва да се разгледа предварително измерителната скала, съответните мерни единици и техните кратни. Тази подготовка изгражда у учениците прецизност, която много пъти е решаваща за точността на наблюдението и изгражда у тях начални умения за организиране на целенасочено наблюдение и събиране на необходимите качествени данни.

– Организиране на паралелно сравнение в хода на самото наблюдение. Използването на метода на сравнението, ако явлението или опита позволява това, е добър похват за открояване и разпознаване на важни признаци.

– Наблюдението е завършено, когато се отговори на поставените предварително въпроси и се даде от учениците описание на процеса, явлението или ефекта, който е демонстриран или наблюдаван.

**Събраните** чрез наблюдението качествени данни служат за определяне приликите и разликите между изучаваните обекти и явления или тяхното сравняване с определени критерии. Да се определи, че даденото явление е електростатично по своя характер, например, или че действието на силата на триене е причина за даден ефект, това вече е демонстрация на **умение за класифициране**. За неговото формиране учителят трябва да създаде условия учениците да описват наблюдаваното и да организира подходяща беседа, за да се открият основните отличителни белези на явлението или обекта.

При **измерването** се сравнява дадена характеристика на обекта или явлението с определен еталон и се определя нейната стойност. То включва сравнение на неизвестна величина (дължина, маса, температура, площ, обем, маса, температура, сила, време, електричен заряд и др.) с известна такава, приета за стандарт. В обучението по физика възможностите това да се осъществи са достатъчно много. Могат да се посочат някои конкретни препоръки за организиране на измерване

на физични величини, които са свързани с последователността от действия на ученика при извършването на тази дейност.

– На първо място е необходимо да се определи величината, която ще се измерва, да се преговорят единиците ѝ за измерване кои от тях са в система SI и кои за извънсистемни.

– Запознаването с уреда за измерване е втората стъпка, която изисква на учениците да се дадат указания за това, какви са възможностите на уреда, какви величини измерва, какъв е неговият работен режим и как се борава с него.

– Важен момент е запознаване с измервателната скала. Учителят трябва да приучи учениците да работят със скали на измерване чрез следната последователност от действия: определяне единиците мерки, в които се отчитат резултатите, определяне на обхвата на скалата и определяне стойността на едно деление.

– Снемането на показания от физичен измервателен уред е свързано с две важни изисквания: точно позициониране спрямо скалата, особено ако тя е със стрелка и вземане на решение за точния момент на отчитане, ако има постоянни колебания на стрелката, или при дигитално отчитане на числени стойности.

Обяснението на тези особености е задължение на учителя по физика и е важен момент при формиране на правилни умения за работа с измервателни уреди.

Изграждането на **заклучение** е сложна умствена дейност, която предполага анализ на резултатите и формулиране на твърдение с причинно-следствен характер. Формирането на това умение изисква усилия от страна на учителя за организиране на подходяща беседа с учениците, при която да се насочи вниманието им към откриване на причините и свързването им с последствията. Тук общите препоръки са неуместни, защото стъпките при анализа и синтеза са силно зависими от конкретния случай. Важно е да се отбележи, че педагогическото майсторство на учителя се откроява най-силно при тази дейност – формиране на умение да се прави заключение.

Като основно научно процесуално умение **прогнозирането** е отражение на една от основните характеристики на науката – да прогнозира явленията и процесите. Формирането на това умение предполага наличието на трайни и задълбочени знания у учениците или поне такива, получени от жизнения им опит. Елементи на това умение могат да се изградят като се поставят на учениците предварително проблемни въпроси, свързани с крайния резултат на наблюдението. Създаването на загадъчност и ситуация, при която те трябва да отгатват крайния резултат

е интересен за учениците похват. Обсъждането на предварителните им отговори и сравняването им с реалния резултат е добра възможност за учителя да организира дейността на учениците, така че те да търсят зависимости между причините и следствията и конкретни отношения между изучаваните величини. Познаването на физичните закономерности е условие да се формира у учениците уменията за прогнозиране. Те трябва да могат да предвиждат резултата от дадено физично явление (или да го обясняват) като се съобразяват с изходните условия, при които то протича. Обяснението е свързано с прогнозирането, като много често то се явява предхождащо действие. Прогнозирането обаче не предполага непременно обяснение на явлението.

**Комуникацията** е процесуално умение, за чието формиране учебния процес по физика предлага много добри възможности. Изразяване на събраната от наблюдението и измерването информация трябва да бъде представена във вид, подходящ за ползване от другите. Това може да стане чрез:

– използване на думи и представяне на резултатите писмено или устно. Текстовото изразяване предполага формирането на правилен физичен език. Това е важна задача, която учителят по физика може да реши чрез последователност и търпение. В литературата съществува описание на различни методи и подходи за формиране на правилен физичен език [2].

– Типичен начин за изразяване на закономерност по физика е аналитичния – т.е. използването на формули. Още в основните класове е важно учениците да умеят да записват, четат и си служат с този специфичен за физиката език. Тук междупредметната връзка с математиката се оказва решаваща. Учителят не трябва да допуска наизустяване на формули по физика без да се разбира техния физичен смисъл. Негово задължение е тяхното разясняване чрез разкриване на физичния им смисъл.

– За формирането на графични умения обучението по физика предлага много възможности. Всички раздели на физиката, които намират място в учебното съдържание предлагат достатъчно обемен графичен материал.

Ние се спряхме на някои основни и някои интегрални процесуални научни умения и предлагаме примерно описание на дейностите, чрез които могат да се изградят те. Познаването на тези дейности и на някои техни детайли е важно да се знае от учителите, когато избират подходяща стратегия за организиране на обучението по определена тема.

Ще разгледаме някои начини за формиране на процесуални умения у ученика чрез организиране на дейността му при събиране, обработка и анализ на данни, събрани от експеримент и при работа с физичен текст. [5].

### **Техники, използвани от учителя за развитие на умение за събиране и обработване на данни**

Събирането на данни от експеримент по физика и тяхното представяне таблично и графично е важно умение, което учениците имат шанс да придобият чрез обучението по физика. За да се формира то е препоръчително учителят да организира дейността на учениците в следната последователност:

- Процесът на събиране на данни изисква от учениците да отговорят на поставени въпроси или самите те да си поставят въпроси, чиито отговор ще получат чрез събиране на информация от експеримента или наблюдението;
- Да се запознаят учениците с методите за събиране на данни и да се организира тяхното усвояване и прилагане;
- Да се организира повторение на процеса на събиране на данни (ако е възможно), за да се осигури качество на документацията;
- Да се организира разглеждане на данните като се обърне внимание на съществуващи причинно-следствени връзки;
- Да се поставят въпроси и задачи, които да накарат учениците да формулират извод на базата на доказателства.

### **Техники, използвани от учителя за развитие на умение за графично представяне на данни**

След успешното провеждане на експеримента, данните за съответните величини се подреждат таблично. Важно е да се определи броя на колоните на таблицата, които съответстват на величините, които се измерват и тези, които оставят постоянни по време на експеримента. След това заедно с учениците се поставя заглавие на всяка колона – това е означението на величината и съответната ѝ единица.

Важно е да се обърне внимание върху избора на подходяща единица при попълване на таблицата. От учениците се изисква да попълнят колоните с данни като внимават за единицата мярка.

При графичното представяне на тези величини първо трябва да се уточни какъв трябва да бъде видът на графиката. Най-простият случай е на линейна графика. За целта се спазва следната последователност от действия:

- Определя се коя величина е аргумент и коя функция;

- Аргументът се нанася по хоризонталната ос, а функцията по вертикалната ос;
- На двете оси се означават величините с техните единица;
- Фиксира се нулата;
- Нанасят се числените данни от таблицата;
- Отделните точки се свързват с линия.

Графиките могат да бъдат използвани, за да се потърси зависимост между променливи и постоянни величини и между самите променливи. Представянето на данните в графика осигурява нагледност, която би позволила да се открият зависимостите и несъответствията в данните.

За да анализират получените данни, учениците трябва да могат и да интерпретират и анализират графики.

Умението за графично представяне на данни е свързано и с извършването на дейност с обратен характер – снемане на данни от графика. За да се формира това умение е препоръчително учителят да организира активността на учениците, така че те да извършват следната последователност от действия:

1. Прочитат заглавието на графиката и надписите на отделните линии (или други геометрични обекти);
2. Определят означенията на координатните оси;
3. Определят единиците, в които са представени физичните величини;
4. Определят вида на графиката (най-често тя е линейна функция);
5. Определят характерни точки или участъци от графиките ако има такива;
6. Интерпретират данните в зависимост от вида на графиката (при линейна графика – права пропорционалност на величините);
7. Правят изводи за зависимостите на величините и анализират цялостната информация, получена от графиката.

### **Техники, използвани от учителя за развитие на умение за работа с физичен текст**

Работата с текст по физика е важно процесуално умение. Учениците, които го притежават имат добри шансове да организират успешно самостоятелната си работа и самоподготовката си. Четенето на физичен текст има своите специфики, с които ученикът трябва да бъде запознат. Някои от тях са свързани с наличието на много и различни означения на различни физичните величини, препратки към графики, таблици, схеми, рисунки и снимки. Наличието на математични формули е най-характерния белег за физичния текст. Учителят трябва

да подпомогне изграждането на специални умения за четене и разбиране на формули. В този случай междупредметната връзка с математиката е решаваща.

Формирането на уменията за работа с текст започва още в началото на изучаването на физиката като отделен учебен предмет и е важно да продължи усъвършенстването му през целия курс на обучение чрез периодично организиране в клас на четене на физичен текст.

В началото за формирането на това умение се използва репродуктивен по своя характер метод – учителят чете физичния текст и показва как да се интерпретират означенията, формулите и графиките. Този метод е подходящ за малките класове. При по-големите ученици е подходящо да се поставят инструкции към четенето на текста. Тези инструкции да включват: въпроси, на които учениците да отговарят след прочитане на текста; запис на формули в тетрадките със съответната забележка; устно обяснение на графика и др.

В настоящите условия на силно редуциране броя на учебните часове по физика пред учителя по физика стои задачата да търси подходящи форми и методи за ефективна организация на обучението по физика. В това отношение знанията за процесуалните умения могат да бъдат полезни както за учители, така и за студенти.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Key\\_Skills\\_Qualification](http://en.wikipedia.org/wiki/Key_Skills_Qualification)
2. Leisen J., Lesenverstehen, Unterricht Physik, № 95, 2006
3. Епитропова, А. Активни стратегии в обучението за природата и човек в 1-4 клас, изд. Макрос, Пловдив, 2004
4. <http://www.scienceinschool.org/2006/issue1/play/> – Scientists at play: teaching science process skills
5. <http://www.glc.k12.ga.us/pandp/science/in-basic.htm>
6. Андреев, М. Процесът на обучението (Дидактика). Университетско издателство „Св.Кл.Охридски“, 1996, София
7. Петров П., М. Атанасова. Образователни технологии и стратегии на учене. „Веда Словена-ЖГ“, 2001, София
8. Pavlov D. (2003). Education Information Technologies. Module 1, 2 and 3, University Course, Sofia, Daniela Ubenova.
9. Райкова Ж., Образователните възможности на мултимедийните технологии и влиянието им върху обучението по физика и астрономия, Научни трудове на Пловдивския университет , т. 41, кн. 2, 2004
10. Elaine Wilson, Powerful pedagogical strategies in initial teacher education, Teacher and Teaching: theory and practice, Volume 11, Number 4, 2005

## **SOME POSSIBILITIES TO FORM AND DEVELOP SCIENCE PROCESS SKILLS IN PHYSICS EDUCATION**

*Zhelyazka Raykova*

### *Abstract*

The theory of science process skills is an important component in the pedagogy and it is an object to study mostly in the formal methodologies connected with science subjects.

In this article the definition of science process skills, their classification and importance for school teaching practice are viewed. Special attention is paid to their formation and development. Some ways to form science process skills in physics education in secondary school, such as observation, data collecting and processing, and communication, are described.



## **АКТИВНОТО УЧЕНЕ И НЯКОИ ПРИМЕРИ КАК ТО ДА БЪДЕ ОРГАНИЗИРАНО ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА ТЕМАТА „АТОМНО ЯДРО“ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ**

*Желязка Райкова, Мая Колева*

### *Актуалност на проблема и цел на статията*

Темата за активното учене трудно може да се нарече нова, но в последно време интересът към нея е отново възобновен във връзка с промените настъпили в учебния процес, които са отражение на общественото развитие. Навлизането на ИКТ в процеса на обучение, ориентирането на обучението към ученико-центриран модел и нарастването на ролята на самостоятелната работа като метод на обучение отново насочват вниманието и дават съвременно звучене на активното учене.

Целта на тази статия е да запознае читателя с някои определения за активното учене, да опише някои трудности, свързани с организирането му и да изтъкне значението му за качеството на процеса на обучение. По-долу са разгледани някои техники за организиране на активно учене, които имат отношение към обучението по физика и са дадени примери за това как могат те да се приложат при изучаване на темата „Атомно ядро“ в средното училище.

Разглеждането на активното учене като форма на учене е направено обзорно без да се претендира за специфичен принос в обогатяване съдържанието на тази дидактическа категория. Смятаме темата за интересна както за студенти, така и за колеги, които участват активно в процеса на обучение. Специално внимание е отделено на някои най-често използваните техники за организиране на активно учене, които биха намерили място в обучението по физика. Тяхното описание е илюстрирано с примери от учебното съдържание на темата за атомното ядро.

### *Какво е значението на активното учене?*

За повишаване на ефективността на процеса на обучение от съществено значение е в него да бъде включено активното учене. То осигурява възможност на учениците да бъдат активно ангажирани в учебния процес чрез повече и по-разнообразни дейности, свързани в

по-малка степен с мястото на получаване на информация (училището, например). Това помага на учениците самостоятелно да развиват своите възможности и способности. (според Bonwell and Eison (1991).

Независимо от вида на учебния предмет, когато е организирано активното учене учениците научават много повече с по-голямо желание, по-дълго време запазват знанията си и изпитват радост от процеса на учене [1]. Прилагането на активно учене изисква от учителите известни усилия и добра организираност, което ги обогатява и усъвършенства професионално.

Когато учениците се включат в активно учене по време на урок или извън него те повишат качеството на получените знания и умения, докато в случаите, когато им се позволи да останат пасивни, опасността знанията им да са повърхностни е голяма. Учениците, които са обучавани чрез активно учене са способни да учат повече, по-внимателно и по-самостоятелно. Те умеят по-добре да задават въпроси или да споделят трудности, да се изразяват по-добре, да правят преценки и да вземат правилни решения [2].

„Активно обучаваните енергично се стремят да поемат по-голяма отговорност за собственото си обучение. Те поемат по-динамична роля в решаването на въпроси за това, от какви знания се нуждаят, какво трябва да могат да правят и как да го правят. Те стават все по-отговорни при организиране на самообразованието си и в изграждане на мотивацията за самообразование, което е от голямо значение след приключване на обучението“. Glasgow 1996 (Doing Science)

### ***Какво представлява активното учене?***

1. Както за много термини, използвани за описание на процеса на преподаване и за активното учене са дадени различни определения. Тук бихме могли да разгледаме някои от тях, които предлагат различен поглед върху съдържанието на термина „активно учене“.

– Идеята за активното учене не е нова. Тя произлиза още от Сократ и придобива голямо значение сред модерните педагози като Джон Дюи. *Една от причините да се използва активното учене като подход в преподаването може да се открие в афоризма на Конфуциус: Аз чувам и забравям. Аз виждам и помня. Аз правя и разбирам* [3].

– Активното учене е нещо повече от това учениците само да слушат лекционно поднесения урок на учителя. Те са активни по време на урок, включват се в беседата, откриват, обработват и прилагат получената информация. Активното учене „произлиза“ от две основ-

ни допускания: 1 – че ученето е по природа активно усилие и 2 – че различните хора учат по различен начин (Майер и Джонс, 1993).

– Според Handbook активното учене е подход за учене, който определя ролята на учениците като „собствени учители“. Според него това е само подход, но не е метод [1];

– Активното учене поставя учениците в ситуация, която ги принуждава да четат, говорят, слушат, да мислят задълбочено, да пишат или да извършват редица експериментални дейности. Активното учене поставя акцент върху това как да бъде организирано ученето от страна на самия обучаем, за да осигурява възможност за по-високо равнище на умствена дейност. [4]

– Активното учене е ангажиране на самия обучаван в процеса на обучение като се използват възможностите, които предлага учебния материал. Това води до преразпределяне на учебните отговорности между учениците и учителя. Учебната среда е ученико-ориентирана среда и учителят е помощник на ученето, а учениците са активни участници.

– Много учители поддържат мнението, че процесът на учене по начало е активен процес от страна на учениците, тъй като те са активни, докато слушат представянето на учебния материал от учителя в клас по време на урок. Съвременното разбиране, обаче за активно учене предполага, учениците да са ангажирани с решаване на мисловни задачи на високо равнище чрез анализ, синтез и оценяване. Затова и организирането на активно учене е свързано с предложението на стратегия за включване на учениците посредством инструкции към активна дейност.

– През последните няколко години когнитивните психолози забелязват, че ученето протича по-добре чрез социална активност. Затова и осъществяването на активното учене изисква прилагането на различни методи, при които учениците работят заедно както по време на урок, така и извън клас. Провеждането на различните типове уроци не възпрепятства използването на техниките на активно учене, а ги прави особено важни, за да възбудят интереса на учениците и активно да ги включат в процеса на обучение.

– Активното учене се прилага на всички нива на обучение от първата до последната година в училище или в университета.

– При активното учене се търси мнението на учащите се. Конструиранията по този начин знания са доста по-качествени, в сравнение с тези, които са пасивно получени, или получени от жизнения опит.

### **Какви са възможните трудности при организиране на активно учене?**

Така описаното активно учене изглежда привлекателно за много учители, но много често се среща вътрешната съпротива то да бъде организирано. Защо е така?

Причините един учител да не използва техниките на активното учене могат да са [3]:

- Опасенията да не изгуби време в час, за да активизира дейността на учениците и по този начин да не може да покрие учебната програма;

- Страх да не загуби контрол над учениците по време на тяхната активна дейност;

- Съществува също и вид натиск от учебните институции да не се експериментира прекалено в процеса на преподаване, защото това изисква допълнителни усилия, разходи, обмисляне, отделяне на време, изследване и описание. Често пъти липсват материали, оборудване, източници на информация, поощрение и колегиална помощ, когато учителят се стреми да измени и подобри процеса на обучение;

- Съществува, разбира се, и страх от това да се опитва нещо по-различно, страх от приетия риск в класната стая;

- Много от учениците не харесват активното учене. Някои отказват, дори протестират, да се кооперират в група и да изпълняват поставените им задачи;

- Ако се предложи на учениците да подготвят проект в групи или да изпълнят друга задача има вероятност някои от тях да се „скрият“, и така да получат оценка за работа, в която не са участвали активно. Понякога някои от групите не работят добре – техните резултати са повърхностни и недовършени и останалите членове на отбора се оплакват от тяхното бездействие. Последните могат да имат трудности при индивидуалното изпитване, когато трябва сами да представят резултата или да обосноват решението.

### **Някои техники на активно учене, които могат да се използват в учебния процес по физика**

Ще изброим някои от тях, които имат място в преподаването на физиката и по-конкретно раздела „Атомно ядро“ .

1. **Сократова беседа.** Сократ ни е оставил съвършени образци на диалог (беседа). Познати са два начина за обогатяване, уточняване и коригиране на отговорите на учениците: търсене (подказване) и проучване (изясняване). При търсенето на верния отговор и при проучва-

нето на възможните точни отговори Сократ конструира серия от въпроси в строга последователност, чрез която проверява разбирането на учениците и води мисълта към верния отговор [5]. Този процес е ефективен, когато учениците имат базисни знания. Всяка стъпка на ученика се насърчава и отговорите му не се обсъждат или критикуват.

В литературата [5,6] са описани различни техники на задаване на различни въпросите в беседата.

Конвергентните въпроси. При тях предметът на мислене е много тесен и е фокусиран върху конкретна тема. Обикновено отговорът е кратък и се оформя на ниво познаване и разбиране. Тези въпроси са необходими при усвояване на базисни научни знания, които не могат да бъдат „преоткривани“ от учениците. Такъв тип въпроси са преобладаващи при провеждането на планираните от нас уроци.

*Кои основни характеристики на ядрените сили сте изучили?*

*Коя величина се нарича „дефект на масите“ и каква е нейната физична същност?*

*Какво е предназначението на забавителя в ядрения реактор?*

*Кое явление се нарича радиоактивност?*

Дивергентни въпроси. Те са диаметрално противоположни на конвергентните и са ориентирани към по-широк предмет на мислене. Тези въпроси изискват по-широки и по-дълги отговори. Една от техниките на задаване на тези въпроси е да се изискват не еднозначни отговори. Могат да се посочат ученици, които да търсят различни отговори. Такъв тип въпроси се използват, когато се стимулира изграждането на определено отношение на учениците.

*Опишете принципното устройство на ядрения реактор.*

*Кои са особеностите на реакциите на делението на ядрата?*

*По какво се различават алфа, бета и гама-лъченията?*

*Сравнете ядрените сили с другите известни сили, които действат между нуклоните.*

*Каква е разликата между процеса на деление на урана при ядрен взрив и при работа на ядрения реактор?*

*На какво се дължи вредното биологично действие на ядрените лъчения?*

*Обяснете метода на белязаните атоми и радиоактивно датироване.*

*Какви са приликите и разликите между термоядрен синтез и ядрен синтез?*

Проблемни въпроси. Те се наричат още изследователски (в условията на обучението са квазиизследователски). Те стимулират изследователско-проучвателната дейност. Ключовите думи при тях са защо и как. Броят на тези въпроси не е голям в разработените от нас

уроци, поради техния специфичен характер. Обикновено те са свързани с обяснение на явление или свойство. Като такива могат да се посочат следните въпросите:

*Защо при по-малка от критичната маса не възниква верижна реакция?*

*Защо физиците се нуждаят от идеята за ядрените сили? Какво би стана ако тези сили са 1000 пъти по-малки от действителните?*

*Каква е разликата между естествения и технологичния радиационен фон?*

Важно условие за успеха на една сократова беседа е техниката на получаване на отговорите. За да се осигури активно участие в беседата, учителят трябва да стимулира получаването на отговори от учениците. В този случай могат да се спазват следните стъпки:

– Изясняването. В този случай се изисква от ученика да разшири отговора си и се задават подсказващи въпроси.

– Полезен способ за по-доброто разбиране на въпроса и конструиране на отговора е да накараме учениците да повторят въпроса, а също и отговора.

– Темпът на диалога-беседа е важен момент. Учениците се нуждаят от време за да обмислят отговора си, да го конструират и изложат. Така от особена важност е времето за изчакване, което е предпоставка за намиране на точен отговор. Продължителността се определя от самия учител и варира според конкретните условия.

– Невербална комуникация. Тя подпомага учениците да конструират отговора си и се отнася за задаване на въпросите. Езикът на тялото, различните жестове и лицеви изражения и други могат да са подпомагащи за учениците и имат място в беседата.

– Учениците сами да задават въпроси. Това стимулира критичното мислене на учениците. Развитието на тази способност е цел на цялостното обучение. Грижа на учителя е да насърчава задаването на въпроси от учениците и да стимулира интересът им към търсенето на отговорите.

– Отношение към неточните въпроси. Те не бива веднага да се оценяват негативно. Препоръчва се формулировка с положителен нюанс като: Приближавате се към отговора, Защо така мислите, Почти сте достигнали до вярното решение... и т.н.

– Използването на интерактивни механизми на задаване на въпроси. Важен механизъм е задаването на подпомагащи въпроси и подпомагането на множествени отговори. Последното може да се осъществи като се посочват различни ученици, които да формулират нови варианти на отговора, които са възможни. Възможно е и групирането на учениците и изискване на отговор от всяка група.

– Специално отношение към нежелаящите да вземат участие в беседата. Те трябва да представляват специално внимание на учителя. Най-съществен момент в отношението към нежелаящите да отговарят е доброжелателния подход и уважението за да бъдат насърчавани да отговарят.

**Диалогът** е труден за реализация метод, тъй като изисква от учителя да владее изкуството да поставя въпроси, да активизира мисленото на учениците и цялостната им интелектуална дейност и да се съобразява с учебната програма. Но той е важна стратегия за реализиране на активно учене.

*Възможни учителски грешки при организирането на беседата:*

– Да се повтаря многократно задавания въпрос, без това да е необходимо;

– Да се възразява на учениците, още в началото на отговора им. Това ги обезкуражава.

– Да не се приемат обширни отговори, с оправдание, че липсва време.

– Прекъсване на мисълта на ученика;

– Не всички учители слушат внимателно отговорите на учениците.

– Някои учители работят само с определен кръг от ученици и пренебрегват другите.

Други такива методи са дискусията и обсъждането.

**2. Дискусия и обсъждане.** Тя представлява размяна на мнения и идеи в рамките на дадена тема, за да се постигне по-голяма яснота и по-задълбочено познание. Тя се отличава от обикновения разговор по това, че е внимателно структурирана и проблематиката ѝ е ясно очертана. Обсъждането е вид дискусия върху противоречиви подробности, които са останали открити по даден проблем за разрешаване и изискват по-широка размяна на мнения. Обсъждането трябва да завършва с вземането на решения докато при дискусията решение не се взема.

При изучаването на темата „Атомно ядро“ съществува благоприятна възможност да се реализира дискусия на тема „За и против използването на ядрената енергия“.

**3. Работа по проект.** Под проект в методичната литература се разбира „тема за проучване (изследване) в контекста на дидактическите задачи, чието успешно разработване изисква както теоретични познания, така и практически действия. Така на учениците се възлага да разработват или проучат теми, съобразени с програмата и учебно-възпитателните цели [5]“. При преподаване на интересуващото ни учебно съдържание проектите са свързани с изготвяне на ppt презент-

тация за дадена тема. Възможни теми за разработка на проект от темата „Атомно ядро“ могат да бъдат следните:

*Проучете съществуващите мерки за сигурността на АЕЦ.*

*Екологични проблеми и тяхното решение при производство на електроенергия в АЕЦ.*

*Постижения, проблеми и перспективи пред термоядрения синтез.*

*Човекът и ученият Елисавета Карамихайлова – дамата на българската физика.*

*Ръдърфорд – бащата на ядрената физика.*

*Чудният свят на ядрото.*

*Величието и драмата в живота на Мария Кюри.*

*Случайно ли е откритието на Бекерел?*

*Значение на явлението радиоактивност.*

*Предимства и недостатъци на ядрената енергетика.*

*Приложение на радиоактивните изотопи.*

Въпросът за организиране на активно учене по физика е винаги актуален и проучване на неговата интерпретация в контекста на отделните раздели по физика е полезно изследване, което би обогатило методиката на обучението по физика.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. McKinney Kathleen, Cross Chair in the Scholarship of Teaching and Learning and Professor of Sociology Illinois State University, <http://www.teachtech.ilstu.edu/additional/tips/newActive.php>
2. Bonwell Charles and James A. Eison, Active Learning: Creating Excitement in the Classroom, <http://www.nltf.com/html/lib/bib/91-9dig.htm>
3. Raykova Zh. Development Procedural Skills in Science Education – Constructivist Approach, University of Plovdiv Press, Plovdiv, 2008
4. Dodge Bernie, Active learning on the Web (K-12 Version) <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/active/ActiveLearningk-12.html>
5. Андреев М., Процесът на обучението, Дидактика, Университетско издателство „Кл.Охридски“, София, 1996
6. Starke Diane, Professional Development Module on Active Learning, <http://www.texascollaborative.org/activelearning.htm>
7. Dufresne Robert J, Strategies for Use in Science Courses, <http://www.bedu.com/Publications/UMASS.pdf>
8. Балабанов Н., Н. Николов, Здр. Димова, Физика и астрономия за 10 клас, Педагог-6, София, 2001



**ACTIVE LEARNING AND SOME EXAMPLES  
FOR ITS ORGANISATION IN THE STUDY  
OF ATOMIC NUCLEI IN SECONDARY SCHOOL**

*Zhelyazka Raykova, M. Koleva*

*Abstract*

In the present article the issues of the active learning are viewed. Various definitions of this didactical approach are presented and their role for the increasing of the efficiency of teaching process is underlined. Some hindrances against the organization of the active learning are showed and some of the most frequently used techniques are traced. The given examples are connected with the teaching of the topic "Atomic nuclei" in secondary school.

The article could be useful for physics students and teachers, as well as for people actively involved in physics education.



## ПОДХОДИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТТА И СТРУКТУРАТА ѝ

*Тони Чехларова*

*ИМИ, БАН Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

Изследванията върху интелигентността биват фундаментални за разкриване на същността и структурата ѝ; психодиагностични за установяване на равнището на интелигентност у отделни лица; проучвания за установяване на методи и средства за оптимално развитие и използване. При тези изследвания са отчитани връзките на интелигентността с: наследствеността, когнитивните процеси, системата от знания, мотивацията, чертите на личността, социалното обкръжение, възрастта, пола, решаването на проблеми, натрупването на информация и знания, усвояването на културата, осигуряването на успех и др.

Интелигентността повече от което и да е друго понятие в психологията е обект на спорове и критики [1, 111]. В преобладаващата част от научната литература не се прави разлика между интелект и интелигентност, което ще приемем и ние.

В изследванията си редица философи като Платон, Кант, Паскал търсят както източниците на разумност, така и на различието между хората. Началото на съвременното изследване на интелигентността в психологията е поставено от Ф. Галтън. Под влиянието на еволюционната теория на Ч. Дарвин, Ф. Галтън описва интелигентността като фиксирано генетично свойство, което позволява на човек да придобива знания и решава проблеми. Това разбиране влияе десетилетия напред върху възгледите на психолозите и на методологията на измерването ѝ. Създателите на първите тестове за интелигентност считат интелигентността като независима от условията на развитие.

Ч. Спирман отъждествява интелигентността със способността за обучение. Той пръв изследва структурата ѝ и предлага йерархически модел, включващ общ фактор на интелигентността ( $g$ ) и специфични фактори ( $s$ ), характерни за конкретен вид дейност (факторен подход). Той поставя и проблема за наличие на репродуктивни и продуктивни

аспекти на интелигентността. Д. Уекслър дефинира интелигентността като „обща способност на индивида да действа целенасочено, да мисли рационално и да се справя ефективно със собственото обкръжение“ [18].

Според Л. Търстоун има седем основни умствени способности – разбиране на словесен материал, плавност на словесния поток, числови операции, пространствени отношения, памет, скорост на възприемане, разсъждение.

Р. Кетъл прави опит за систематизиране на когнитивните фактори. Първоначално теорията му е синтез от теориите на Ч. Спирман и Л. Търстоун – признава наличието на генерален, като отделя и групови фактори. След извършване на втори факторен анализ, той отделя фактори от втори ред. Така според Р. Кетъл общата интелигентност е структурирана от така наречените от него флуиден и изкристализирал интелект. Флуидният интелект е биологично детерминиран, не зависи от обучението и възпитанието, а изкристализираният интелект е продукт на културни влияния и в структурата му особено място заемат тези способности, които са зависими от обучението.

Х. Айзенк разглежда човека като биосоциален организъм, чиито действия са детерминирани в еднаква степен от биологични (генетични, физиологични, ендокринни) и от социални (исторически, икономически, интерактивни) фактори. Всъщност Х. Айзенк разграничава понятията „биологична интелигентност“, „социална интелигентност“ и „психометрична интелигентност“ [1, 112].

П. Вернон предлага йерархичен модел на интелигентността с връх фактора *g*, на следващо ниво – два главни групови фактора: вербално-образователен (*V:ed*) и практико-технически (*K:m*), които могат да се разделят на малки групови фактори – вербален, числов, пространствен, механико-информационен и др. На най-ниско ниво са специфичните ситуационни фактори [17].

С развитието на когнитивната психология и информационните модели (включително компютърните) се налага информационен подход в изследването на интелигентността. При него се изследват умствените процеси, бързината и точността на извършването им. Дж. Гилфорд определя интелигентността като динамично преобразуване на информация при специфично взаимодействие и комбинации между три фактора – операции, съдържание и продукти [5]. Операциите (или основните интелектуални процеси) включват оценка, конвергентно мислене, дивергентно мислене, памет и познание. Продуктите (на информационна обработка) представляват единици, класове, отношения,

системи, преобразувания, следствия. Способите за представяне на съдържанието (типовете информация, с които оперира човешкото познание) са образен, слухов, семантичен, символен и поведенчески. Факторната структура, която възниква в резултат на съчетанието на теоретично посочените структурни компоненти, се формира по схемата  $5 \times 4 \times 6$  и води до 120 различни теоретично очаквани фактора, представени във формата на куб. След това образният способ за представяне на информацията се разглежда като разделен на зрителен и слухов, поради което броят на факторите нараства на 150.

Р. Стърнберг разглежда интелигентността като „умствена саморегулация, умствена активност за целенасочена адаптация към реалния свят, като извор на собствена среда и формиране на обкръжението, което съответствува на живота на даден индивид“ [16]. Триархичният модел на интелигентността на Р. Стърнберг обединява три сфери на действие на интелигентността – взаимоотношение с вътрешния свят на индивида, с външния свят, с опита, представляващ синтез на преминаването вътрешен – външен свят. Той разграничава 3 вида компоненти:

1) метакомпоненти (за планиране, контрол и оценка на извършеното);

2) компоненти на изпълнението (декодиращи компоненти, свързани с първоначално възприемане и запазване на информацията, качествените и количествените промени са основният източник на интелектуалното развитие; комбиниращи и сравняващи компоненти, които са заети със съвместяване и търсене на общото и различното в информацията);

3) компоненти за придобиване на знания (селективно декодиране – сравняване на релевантна и ирелевантна информация; селективни комбинации – оформяне на отделните фрагменти в едно цяло и селективни сравнения – съотнасяне на новата информация с получената в миналото).

Въвеждат се нови параметри на изява на интелекта, натрупват се нови данни за индивидуалните различия.

Ж. Пиаже в операционалната теория на интелигентността я анализира като инструмент на адаптацията и разглежда интелигентността като единство на асимилацията и акомодацията, водеща към равновесие със средата [10]. Процесът на асимилация се интерпретира като попълване или разширяване на наличните схеми (понятия) с нови процеси (елементи), като процес на идентификация на даден елемент. Акомодацията е по-сложен процес на познавателната активност: из-

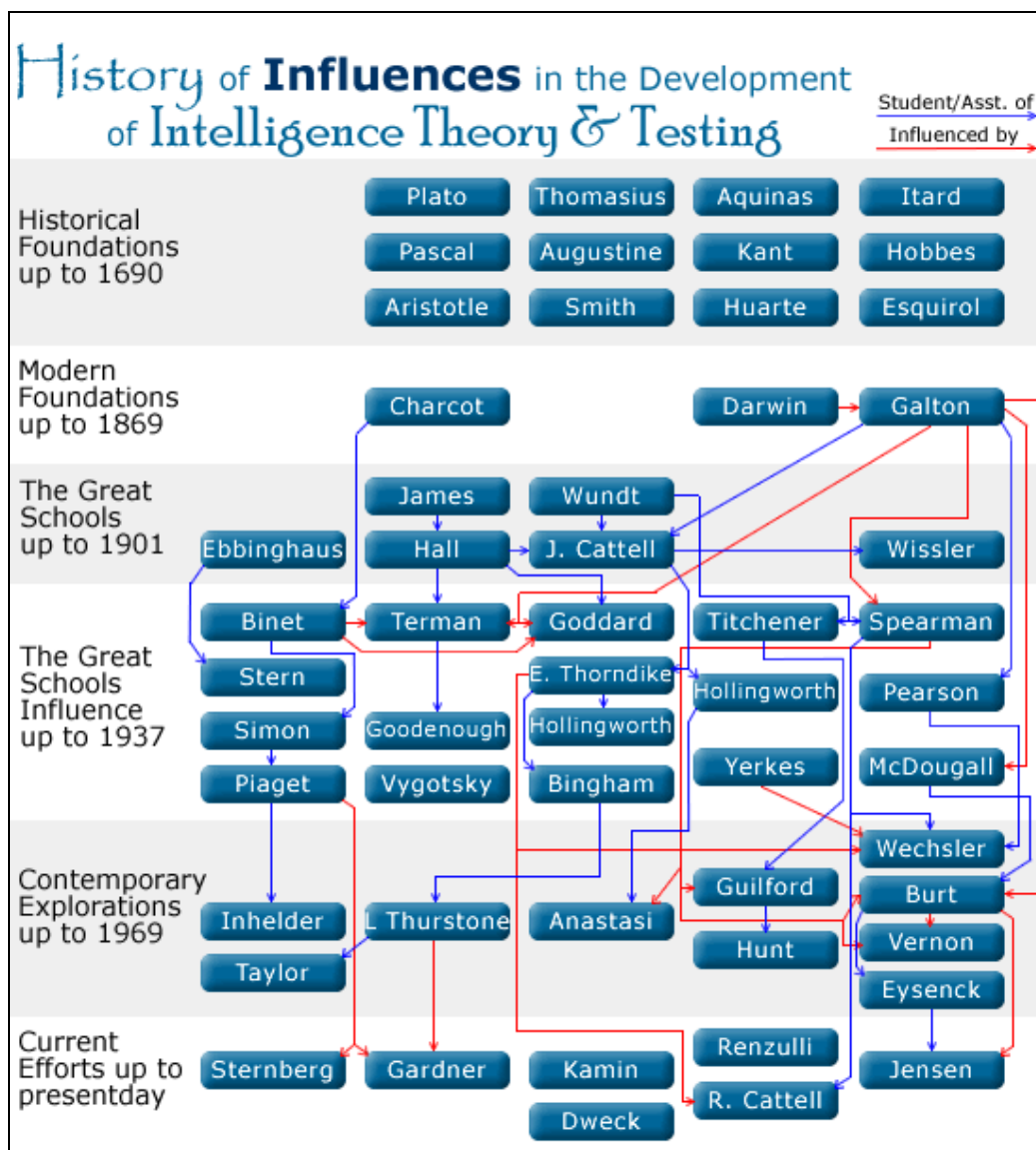
менят се старите когнитивни схеми или се построяват нови в зависимост от изискванията на средата.

Х. Гарднър дефинира отделния тип интелигентност като „човешка способност, която оперира като отделна система (или модул) в мозъка, съгласно свои собствени правила“ [15]. Той подчертава, че разбира интелигентността като потенциал, т.е. пред човека, притежаващ определен тип интелигентност, няма никакви пречки да използва своята интелигентност. Дали обаче той ще я ползва или не (и за какви цели ще я използва) зависи от самия него. Х. Гарднър отделя множество видове интелигентности, всеки от които се състои от множество способности и представлява система със собствени функции, различни от тези на останалите. Макар тези видове да са независими един от друг, нито един от тях не би могъл да извърши каквото и да е самостоятелно, без участието на другите. Гарднър предлага осем критерия за идентифициране на независим тип интелигентност, например локализиране в определена част на мозъка; наличие на идентифицируем набор от базисни операции, с които се осъществява даден вид интелигентност; на различима, отделна история на развитието; на доказателства от психологически експериментални изследвания за разграничаването на една интелигентност от друга; на самостоятелна система от символи за всеки тип интелигентност. Видовете интелигентности според Х. Гарднър са лингвистична (свързана с четене, писане, говорене, слушане на речта), логико-математическа (решаване на математически задачи, изчисления, доказателства), музикална (ритъм, хармония, създаване или разбиране на музиката), телесно-кинестетична (използване на собственото тяло за осъществяване на намерения, създаване на продукти, реализиране на цели) личностна – интраличностна (за отразяване на вътрешния свят, разграничаване на собствените чувства и емоции, разбира значението им и използване на информацията за планиране и контрол на собствената дейност), интерличностна (забелязване и разбиране на потребностите и намеренията на другите хора и предвиждане на поведението им в нови ситуации) и пространствена интелигентност. Съществено е, че тези интелигентности могат да бъдат обвързани с другите променливи, например училищните постижения, успеха в живота, и да бъдат използвани като основа за тяхното предвиждане.

П. Александров разглежда интелигентността като системно свойство на мозъка и я дефинира като синтез от знания (факти, методи, алгоритми, оценки) и когнитивни функции, чрез които решаваме задачи и придобиваме опит. Г. Пиръв разглежда интелигентността

като „сложна структурна система, която обхваща не само познавателни процеси и свойства, но и по-обща особености на личността, свързани с фантазията и емоционално-волевата сфера“ [11, 218].

Ето схема на теориите за интелигентността, разработена в Indiana University [<http://www.indiana.edu/~intell/map.shtml> Last Modified: 11 March 2009]



От руските изследователи в този граф е включен единствено Л. Виготски. В рамките на културно-историческата теория на висшите психични функции Л. Виготски разглежда проблема за интелигентността като проблем за умственото (и въобще за психическото) развитие. Той прави принципна разлика между натуралната интелигентност като продукт на биологическа еволюция и исторически възникналата форма на интелигентност, на основата на функционално използване на речта. Като критерий за развитието на интелигентността

използва общността на понятията (както като степени на обобщеност на съдържанието, така и като степен на включеност в системата на връзките с другите понятия) [3].

В руските школи преобладаващи са изследванията, насочени към умственото развитие. И доколкото то е съществена част от интелигентността, ние ще използваме резултати от изследвания, особено свързаните с пространственото мислене на Якиманская и Каплунович. Все пак, под интелект руски психолози разбират способността за решаване на формализирани нови задачи наум – без външни проби и грешки (а мисленето разглеждат като процес на откриване на новото в хода на решаване на задачи. Рубинщайн разглежда интелигентността като процесуално, динамично, непрекъснато психично явление. От позицията „външното влияние винаги се пречупва през вътрешни условия“ отрича диагностиката на интелигентността само по краен резултат на дейността, без разкриване на процеса на мислене, чрез който е постигнат този резултат. Според Рубинщайн ядрото или главният компонент на умствените способности е качеството на процесите анализ, синтез и обобщение. Интелектът се развива в хода на историческото развитие на основа на труда; изменяйки в своята общественотрудова дейност действителността, човек я опознава и, опознавайки, изменя [13, 134].

В. Дружинин в психологически речник [6, 138] дава следните три описания: 1. Интелектът е обща способност за познание и решение на проблеми, определящи успешността на коя да е дейност и лежаща в основата на другите способности; 2. Интелектът е система от всички познавателни способности на индивида: усещания, възприятия, памет, представи, мислене, въображение; 3. Интелектът е способност за решаване на проблем без опити и грешки – наум.

И в други руски речници по психология се представят няколко описания на интелигентността, например [http://mirslouvrei.com / content\\_psy/INTELLEKT-1557.html](http://mirslouvrei.com/content_psy/INTELLEKT-1557.html). В [9, 103] интеликтът се разглежда като „относително устойчива структура на умствените способности на човек, но се казва, че в различни концепции се отъждествява със системата умствени операции, със стил и стратегия за решаване на проблем, с ефективността на индивидуалния подход към ситуация, изискваща познавателна активност, като адаптация към наличните житейски обстоятелства, като способност за справяне със задачи”.

М. Холодная отделя няколко основни подхода, за всеки от които е характерна определена концептуална линия в трактовката на интелекта: *феноменологичен подход* (интелекта като особена форма на съ-



държанието на съзнанието); *генетичен подход* (интелекта като следствие на усложняваща адаптация към изискванията на средата в естествените условия на взаимодействие на човек с външния свят); *социокултурен подход* (интелекта като резултат от процеса на социализация, а също и на влиянието на културата като цяло); *процесуално-дейностен подход* (интелекта като особена форма на човешка дейност); *образователен подход* (интелекта като продукт на целенасочено обучение); *информационен подход* (интелекта като съвкупност от елементарни процеси на преработка на информацията), *функционално-равнищен подход* (интелекта като система на познавателни процеси на различно ниво), *регулационан подход* (интелекта като фактор за саморегулация на психичната активност). [14, 35]. М. Холодная разглежда интелекта като особена форма на организация на индивидуалния ментален (умствен) опит във вид на налични ментални структури. Към менталните структури, образуващи когнитивния опит, включва архетипичните структури, способите за кодиране на информация, когнитивните схеми, семантичните структури и понятийните структури като резултат на интеграция на горепосочените базови механизми за преработка на информация. Представа и свой модел, описващ състава и структурата на менталния опит.

Съществуват разнообразни описания на интелигентността, почти всеки неин изследовател има своя концепция и модел. Въпреки това, в съвременните теории за интелигентността се открояват няколко основни идеи:

- интелигентността е фундаментална характеристика (свойство, способност, ...) на личността
- интелигентността е резултат както от вроденото (генетично, биологичното), така и от придобитото, т.е. е природно и социално обусловена
  - интелигентността е сложна структура, съчетават се **множество фактори**
  - интелигентността включва когнитивните процеси, адаптацията, знанията
  - интелигентността има **потенциален характер** – тя е условие за успех
  - оценката на интелигентността е оценка на **моментно състояние на една динамична система**
  - въпреки динамичния характер на видовете интелигентности, те се характеризират с **относителна константност**, която определя

стабилността за всеки човек. Те се изменят и усъвършенстват, но остават особеност на всяка личност

▪ **прогресивният характер на развитие** на видовете интелигентности е свързан с движение от по-елементарни към по-сложни форми

▪ всеки нормален индивид трябва да **развива всички видове интелигентности**

▪ различните общества (исторически и географски) са ценили различно тези интелигентности. **Дейностите**, които културата предлага, **оказват влияние върху развитието** на даден тип интелигентност

▪ **обучението е фактор** за развитие на интелигентностите

▪ за да е успешна интелигентността, трябва да се балансират всичките ѝ аспекти

▪ във всяка от теориите за интелигентността пространственият елемент е включен като основен елемент от структура.

**Ние приемаме, че интелигентността е динамичен синтез от знания, умения и качества на психичните процеси, който позволява придобиване на опит, решаване на проблеми и промяна на реалността.**

Така заставаме на позицията за интелигентността като синтез от вродено и придобито, потенциал за обучение, потенциал за творчество.

Когато при изследване на интелигентността се използват задачи, решаването на които изискват съответното ниво на интелигентност, трябва да се отчитат и други фактори, които влияят върху решаването, като мотивация, воля, черти на характера.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Айзенк, Г. Понятие и определение интелекта. // Вопросы Психологии. 1995, № 1, 111–131.
2. Александров, П. Интелект и обучение. С., Народна просвета, 1990. 149 с.
3. Виготски, Л. Мислене и реч. С., 1983. 556 с.
4. Гарднер, Х. Нова теория за интелигентността. Множествените интелигентности на 21. век. Сиела, С., 2004.
5. Гилфорд Дж. Три страни интелекта. // Психология мышления. – М.: Прогресс, 1965.
6. Дружинин, В. Психологический словарь, М. 138
7. Зиновиева, И., Диференциална психология. Албатрос, 1997. 232 с.
8. Каплунович, И. Развитие пространственного мышления школьников в процессе обучения математике. Новгород, 1996. 100 с.

9. Коджаспирова, Г., Словарь по педагогике, Москва, ИЦК „МарТ“, Ростов н/Д, 2005. 448 с.
10. Пиаже, Ж. Психология интеллекта. Избранные психологические труды. М., Просвещение. 1969.
11. Пирьев, Г. Проблеми на когнитивната психология. С., АИ „Проф. Марин Дринов“, 2000. 266 с.
12. Психологическая диагностика. Под ред. на Акимова М., Москва-Санкт Петербург, 2005
13. Рубинштейн, С. Основы общей психологии. СПб: Издательство „Питер“, 2000. 720 с.
14. Холодная, М. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томск, М.: Изд-во Том. Ун-та; „Барс“, 1997.
15. Gardner, H., Multiple intelligences. The theory in practice. Basic Books, New York, 1993. 304 p.
16. Sternberg, R. J. Diversifying instruction and assessment. // The educational forum. 1994. 59, N 1. с. 47-52
17. Vernon, P. Intelligence: Heredity and environment. San Francisco: W. H. Freeman & Company. 1979
18. Wechsler, D. (1944). The measurement of adult intelligence (3rd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.)
19. <http://www4.ncsu.edu/~jwosbor2/otherfiles/PSY304/APA-intelligence.pdf>
20. [http://mirslouvrei.com/content\\_psy/INTELLEKT-1557.html](http://mirslouvrei.com/content_psy/INTELLEKT-1557.html).

## **APPROACHES FOR DETERMINATION OF THE INTELLIGENCE AND ITS STRUCTURE**

*Toni K. Chehlarova*

### *Abstract*

An overview of basic concepts about the nature of intelligence and its structure is made. On the foundation of their analysis of intelligence is defined as a dynamic synthesis of knowledge, skills and qualities of mental processes, which allows the acquisition of experience, problem solving and changing reality.



## СТРУКТУРНО-ДЕЙНОСТЕН МОДЕЛ Т НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТИТЕ

*Тони Чехларова*

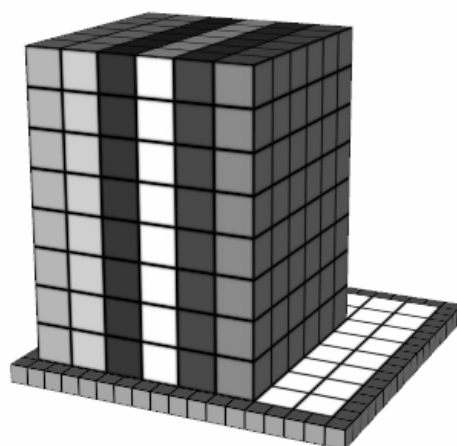
*ИМИ, БАН Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

Съществуват разнообразни определения и структурни модели на интелигентността. На основата на анализ на класически теории за интелигентността, изследвания по методика на обучението по математика и учебната практика стигнахме до структурно-дейностен модел на интелигентностите, който се оказва удобен за използване при дидактически изследвания и приложения.

Споделяме идеята за съществуването на множествените интелигентности и използваме видовете интелигентности на Х. Гарднър - лингвистична (linguistic), логико-математическа (logic-mathematical), пространствена (spatial), музикална (musical), телесно-кинестетична (body-kinesthetic), личностни интелигентности (personal intelligences) [5, 17]. Използваме идеите на Пиаже за връзка между математическите структури и структурите на мисленето [4, 24], както и разработката им от Каплунович, свързана с предложената от него структура на пространственото мислене [3, 18]. Считаме, че математическите структури са структури и на всяка една от множествените интелигентности, основание за което ни дава същността на математическото моделиране. Съществена роля в реалните и учебни задачи, както и в решенията им, имат няколко действия (добавяне, отстраняване, преместване, замяна, размяна) [2, 107], които включваме като трето звено в модела на интелигентностите, представен долу. При тези действия се извършва манипулиране с обекта или част от него. Тук включваме и слой „идентитет“, при който не се извършва такова действие. Така получаваме структурно-дейностен модел на интелигентностите (ще го наричаме Модел Т).



Модел Т може да се представи с правоъгълен паралелепипед.



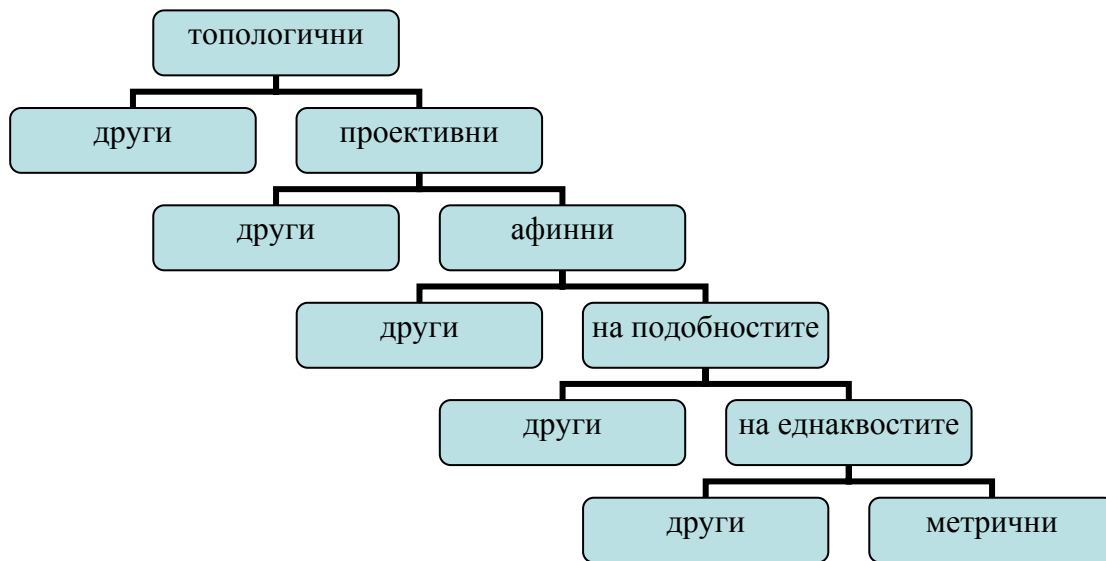
Цветово са отделени пластовете по интелигентности. Това представяне е удобно да се използва при конкретни изследвания, долу ще илюстрираме върху математически задачи.

Х. Гарднър разделя личностната интелигентност на интралично-стна и интерлично-стна интелигентности. Но, според представения го-

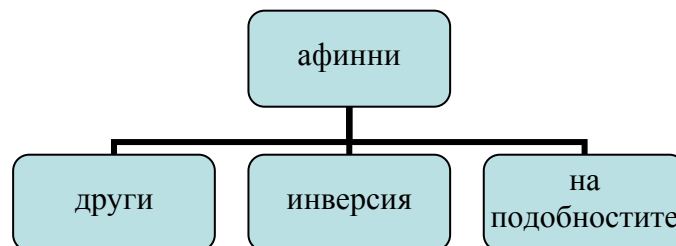
ре модел, личностната интелигентност ще се раздели на интраличностна и интерличностна в слой топология, по отношение на вътрешна област – външна област, отнесено за личността. Освен това, през 1999 г. Х. Гарднър и колеги добавят при видовете и натуралистична интелигентност (Naturalist intelligence) [6], която е свързана с разбиране и отношение към природата. Но това всъщност е елемент от личностната интелигентност, която в широк смисъл се отнася не само до другите хора, а и до другите неща от живата и неживата природа. Това се отнася и за моралната и духовна интелигентности, които също са включени в [6] с обръщане на внимание върху факта, че те не отговарят на всичките 8 критерия за идентифициране на независим вид интелигентност, например локализиране в определена част на мозъка; наличие на идентифицируем набор от базисни операции, с които се осъществява даден вид интелигентност; на различима, отделна история на развитието; на доказателства от психологически експериментални изследвания за разграничаването на една интелигентност от друга; на самостоятелна система от символи).

Бурбаки отделят три основни математически структури – топологични, алгебрични и на наредбата. В редица психологически изследвания, свързани с идеята на Пиаже за изоморфизма между математическите структури и структурите на мисленето, не случайно използват като самостоятелни и две подмножества на топологичната – проективно и метрично. Причината е, че те имат специално значение в обучението. Според нас самостоятелно значение в обучението по математика имат и афинните структури, структурите на подобие и на еднаквостите. Връзката между посочените пет подструктури на топологичните е представена на схемата долу.

Афинните структури се използват при кабинетната проекция, която е основна при изобразяване на изучаваните тела върху равнина в училищния курс по математика. Структурите на подобията и на еднаквостите се използват не само в обучението по математиката, а и по география, изобразително изкуство, труд и техника, физика, химия, биология ... В обучението по математика, освен като геометрични преобразувания, еднаквостите и подобностите се използват и като специални методи. Това са някои от аргументите за разглеждането им като самостоятелни структури в модел Т. Класификацията на топологичните структури изисква да поставяме при всяко от деленията «други», което обаче за модела не е съществено – той може да се разширява.



В случаите, когато се използва някоя структура от отбелязаните като „други“, тъй като тя е елемент от видовата ѝ, може да се добави с името си. Например инверсията може да се добави в делението на афинните структури така:



Да детайлизираме за пространствената интелигентност. Чрез структурата на наредбата се установява линейна или частична наредба, създава се йерархия по различни признаци: по-голямо (по-малко), по-близо (по-далече), по-рано (по-късно); по-високо (по-ниско), наляво (надясно), по-наляво (по-надясно), отляво надясно, ... по часовата стрелка (обратно на посоката на часовата стрелка) и др. Чрез топологичните структури се осъществяват фиксирани и действия с пространствени характеристики като непрекъснатост, компактност, свързаност, затвореност на обекта. Основни топологични понятия са „вътрешна област“, „външна област“, „граница“; съответно гранични и вътрешни точки, геометрична фигура, тяло, повърхнина на геометрично тяло. Те са в основата на възприемането на фигурите (равнинни или пространствени), разглеждани като част от равнината (пространството), ограничено от линия (повърхнина). Метричните структури са свързани с количествени характеристики и позволяват намиране на числови стойности за разстояние, обиколка, лице, обем, ъгли, про-

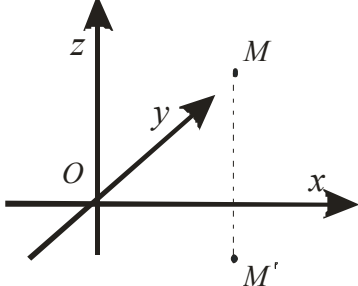


дължителност и др. според въведена метрика. Чрез проективните структури се извършва разпознаване, представяне, опериране и ориентирание между пространствените обекти или графичните им изображения; установява се съответствие между пространствен обект и негови проекции. Чрез алгебричните структури се използват законите на композицията, обратимостта на действията, извършва се замяната на няколко преобразувания с едно.

Ето детайлизиране по пласт пространствена интелигентност на структури на еднаквостите.

	еднаквост	добавяне	отстраняване	преместване	размяна	замяна
<i>2D</i>	идентитет					
	транслация					
	ротация					
	осева симетрия					
	централна симетрия					
<i>3D</i>	идентитет					
	транслация					
	ротация относно права (в частност симетрия)					
	симетрия относно равнина					
	централна симетрия					
<i>t</i>	време					

Ще обърнем внимание, че такава е и конкретизацията по другите пластове – например и за логико-математическата интелигентност. В единия случай обаче се оперира с фигури, а в другия – с математически символи.

Симетрия спрямо равнината $Oxy$		$M(x; y; z) \xrightarrow{S_{Oxy}} M'(x'; y'; z')$ $x' = x$ $y' = y$ $z' = -z$
---------------------------------	---	---

Всяка една от еднаквостите представлява преместване на целия обект – по съответно правило. При класификацията на геометричните преобразувания в равнината, централната симетрия може да се разглежда като ротация на  $180^\circ$ , всъщност всяко движение може да се представи като произведение на четен брой осев симетрии, а всяко отражение – като произведение на нечетен брой осев симетрии. Но всяко от представените в таблицата геометрично преобразувание има специално значение и приложение, затова и специален термин. Затова и явно всяко е включено в задължителното обучение. От психологическа гледна точка те са различни, способите за извършването им са различни и макар резултатът от извършването им е един и същ, действията по реализацията са различни и затова сме ги отделили като самостоятелни. Една задача може да бъде решена с използване на различни (или композиция от различен брой) преобразувания. Обикновено се търси минималното (или оптимално) решение.

Действие преместване може да се разглежда като композиция от отстраняване и добавяне, същото се отнася и за действие замяна, но те имат самостоятелно значение, поради което ги разглеждаме като самостоятелни действия. Разделяне фигура на части и сглобяване на фигура от части ще разглеждаме съответно като отстраняване и добавяне.

Ще илюстрираме с примери решения на задачи с използване на различни структури и съответно – математическа и пространствена интелигентности.

**Пример 1.** Наредената двойка (1;1) решение ли е на системата

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x + 4y = 4 \end{cases} \quad ?$$

*Решение.* Не, защото

- от непосредствената проверка получаваме  $1 + 2 \cdot 1 = 3$  и  $2 \cdot 1 + 4 \cdot 1 \neq 4$ , т.е. (1;1) е решение на първото уравнение в системата, но не и на второто, следователно не е решение на системата;

- при  $x=1$  от първото уравнение получаваме  $y=1$ , а при  $x=1$  от второто уравнение получаваме  $y=0$ .

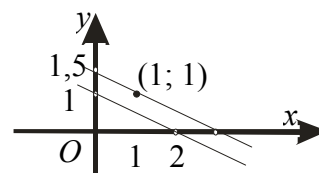
Всъщност, проектираме върху  $Oy$  точката с абсциса - исканата стойност за  $x$ . Тази проекция е с използване на елементи от логико-математическа интелигентност.

- решаваме системата (например чрез събиране или заместване) и получаваме, че няма решения; (логико-математическа интелигентност, алгебрични структури);

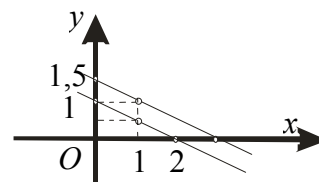
- знаем, че достатъчно условие системата  $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$  да няма решение е  $a_1 : a_2 = b_1 : b_2 \neq c_1 : c_2$ . От  $1 : 2 = 2 : 4 \neq 3 : 4$  следва, че системата няма решение.

Ето преминаване от логико-математическа интелигентност към пространствена интелигентност и съответните решения. Построяваме графиките на двете уравнения. Получаваме две прави.

- Построяваме точката с координати  $(1;1)$ . Тя лежи на едната права, но не и на другата права.



- Разглеждаме графиката на първото уравнение. Точката с абсциса 1 има ордината 1. От втората графика получаваме, че точката с абсциса 1 има ордината 0,5.

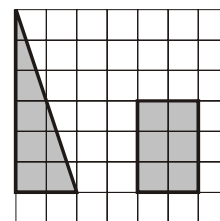


- Двете прави са успоредни, нямат обща точка, следователно системата няма решение.

**Пример 2.** Сравнете лицата на триъгълника и правоъгълника.

Решения: Ако дължината на страната на единичното квадратче е 1 ед., то лицето на триъгълника е

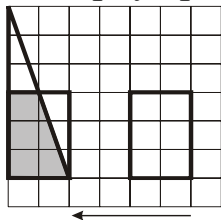
$$S_1 = \frac{2 \cdot 6}{2} = 6 \text{ кв.ед.}, \text{ а на правоъгълника } S_2 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ кв.ед.}$$



Следователно лицата на триъгълника и правоъгълника са равни.

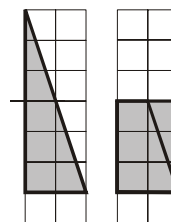
Една от страните на триъгълника е равна на една от страните на правоъгълника. Сравняваме дължината на височината на триъгълника към тази страна (всъщност половинката ѝ  $\frac{6}{2} = 3$  ед.) с дължината на

другата страна на правоъгълника (която е 3 ед.). Сравняването на дължините на двете отсечки може да се осъществи освен чрез използване на квадратна мрежа за определяне на интересуващите ни дължини, и чрез успоредно пренасяне на едната до другата, чрез проектиране върху трета подходящо избрана ос и др.



Задачата може да се реши и като се наложат се една върху друга двете фигури, след което общата част се пренебрегва и се сравняват оставащите извън сечението части. В случая се използва транслация.

Може да се преобразува се едната фигура до другата. Ето една подходящо разрязване и преместване на изрязаната част до получаване на едната фигура от другата.



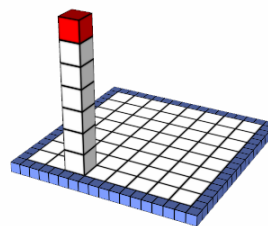
Възможност е и въвеждане на координатна система и използване на координатите на върховете. Например лицето на триъгълник с върхове  $A(0;0)$ ,  $B(x_1; y_1)$ ,  $C(x_2; y_2)$  се изчислява по формулата

$$S = \frac{1}{2} |x_1 y_2 - x_2 y_1|$$
, т.е. половината от абсолютната стойност на детерминантата  $\begin{vmatrix} x_1 & x_2 \\ y_1 & y_2 \end{vmatrix}$ . Ще допълним като възможности използване на

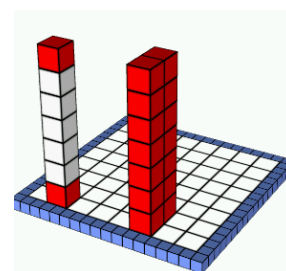
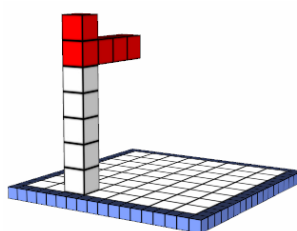
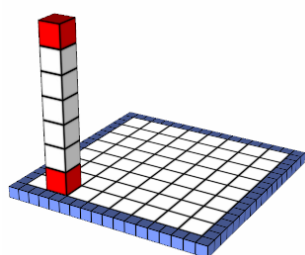
векторно произведение, на Формула на Пик – чрез броя на точките във вътрешността и по контура на фигурата.

Както казахме, една задача може да бъде решена с използване на средства от различни структури (включително и различни интелигентности). Един начин за определяне на „калоричността на задача“ [1, 180] е чрез броя на структурите, чрез които може да бъде решена съобразно възрастовите и познавателни особености на учениците (самостоятелно или в синтез с други структури). А при определяне на сложността на задача, освен броя на задачите-компоненти и връзките между тях, трябва да се отчита и броят на структурите, които се използват при решаването (отново ще подчертаем възрастовите и познавателни особености на учениците). Затова конкретизация на Модел Т се използва както за задачите, така и за решенията им. Например задачата горе за сравняване на лицата на двете фигури има следната конкретизация по модел Т (белите кубчета са за лесно виждане на позицията).

Решението ѝ може да има различна структура и с използване на различна интелигентност, затова може да има различни конкретизации по модел Т, ето два варианта. В първия вариант се използват метрични структури и структури на наредбата – в логико-математическа интелигентност.



Във втория вариант се използват топологични структури и структури на наредбата, като се включват и действия добавяне, отстраняване и преместване. Реализацията е при пространствена интелигентност. На третата фигура е включена и личностната интелигентност като елемент от решаването, например чрез рефлексията.



Явно в обучението по математика синхронното използване на логико-математическа и пространствена интелигентност се изисква при построителните задчи. Решаването изисква и чертеж, и символичен запис на последователните елементарни построения, с които се стига до него.

**Задача.** Да се построи правоъгълен триъгълник по дадени катет и хипотенуза.

фигура	Описание чрез последователност от елементарни и основни построения
	$AB = c$ $O \in AB; OA = OB$ $k(O; OA)$ $k' = (O'; a)$ $k \cap k' = \{C; C'\}$ $\triangle ABC; \triangle ABC'$

Модел Т може да се използва в личностен и в съдържателен план. От една страна може да служи за диагностика и планиране на развитието, а от друга – за анализ и оценка на съдържание и методика на обучение.

Модел Т дава възможност за анализ, оценка и аргументиране на предложения за корекции на учебни програми.

Модел Т е подходящ за анализ и оценка на задачния състав по уроци, дялове, класове.

При съставяне на образци на решения на задачи, използването на Модел Т създава условия за постигане на пълнота по отношение на обхванатост по структури.

При формиране на понятия, използването на Модел Т дава възможност за съчетаване на интелигентности и обхванатост по структури.

Модел Т улеснява реализирането на междупредметни връзки.

Сеченията в едната посока осигуряват вътрешно интелигентностно моделиране, по структурите. Сечението във втората посока – междунтелигентностно моделиране, в рамките на една структура. Сечението в третата посока дава възможност изследване на всяко от разглежданите действия в пълнота по отношение както на структурите, така и на интелигентностите.

В следващи статии ще представим илюстрации на описаните възможности за използване на Модел Т.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

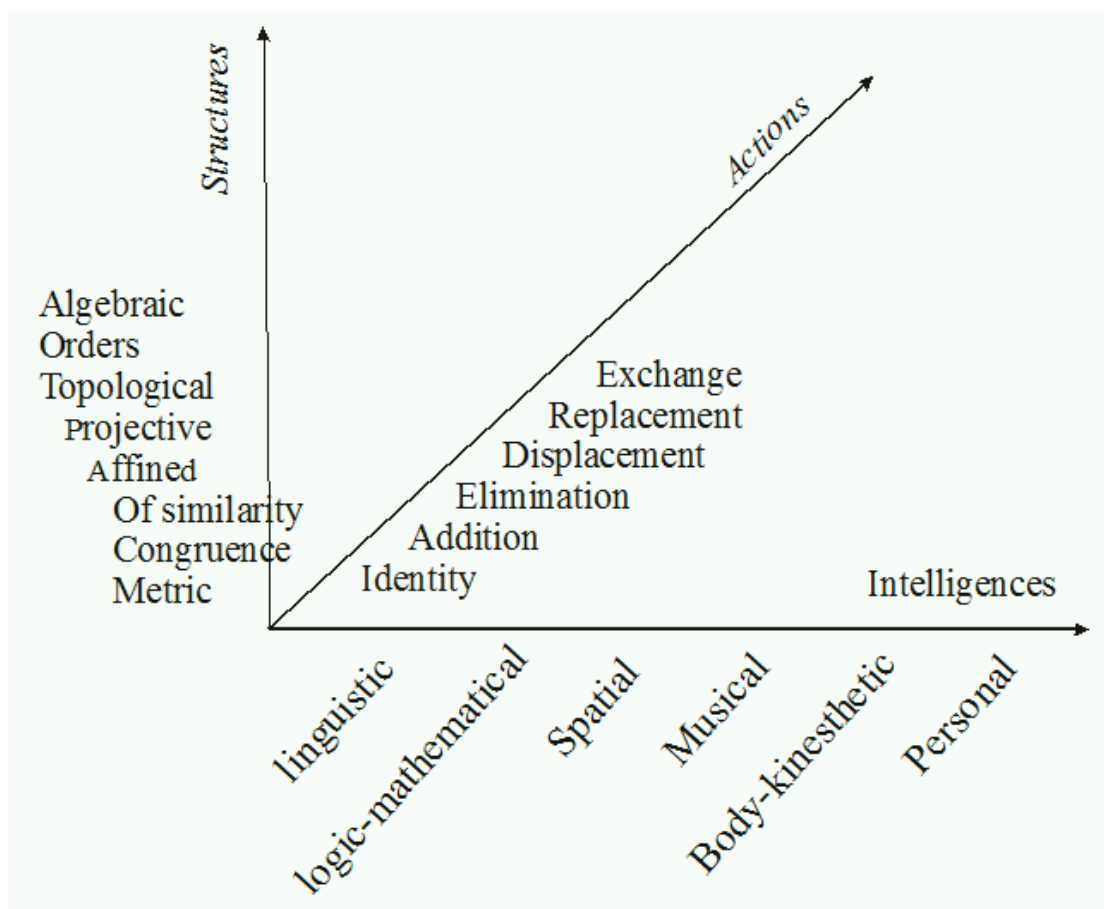
1. Ганчев, И., Основни учебни дейности в урока по математика. Модул 96, С., 1999. 198 с.
2. Гроздев, С., Т. Чехларова, Европейско кенгуру. Методически подходи. СМБ, С., 2008.
3. Каплунович, И. Развитие пространственного мышления школьников в процессе обучения математике. Новгород, 1996. 100 с.
4. Пиаже, Ж. Структуры математические и операторные структуры мышления. В: сб. „Преподавание математике“, 1966, с.10-30.
5. Gardner, H., Multiple intelligences. The theory in practice. Basic Books, New York, 1993. 304 p.
6. Gardner, H., Intelligence Reframed. Multiple intelligences for the 21st century, New York: Basic Books. 1999. 292 p.

## STRUCTURE – ACTIVITY MODEL T OF THE INTELLIGENCES

*Toni K. Chehlarova*

### *Abstract*

On the foundation of analysis for classical theories of intelligence, researches on mathematics teaching methodology and the educational practice we come to the structure – activity model of the intelligences, which proved to be suitable for using didactic researches and applications. In the foundation of the model are the multiple intelligences of H. Gardner – linguistic, logical-mathematical, spatial, musical, bodily-kinesthetic, personal intelligences, Piaget’s ideas for connection between the mathematical structures and the structures of thinking and some actions (addition, elimination, displacement, replacement, exchange), which have an essential role in the real and educational tasks, as in their decisions.







## СРЕДСТВА ЗА АКТИВИЗИРАНЕ МИСЛЕНЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ ПРИ ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА

*Добринка Бойкина, Румяна Маврова*

Живеем в динамично изменящ се век, в който особено място се отрежда на образованието. Съществено място в него е отделено на ученика, който трябва да се научи сам да се учи, да се саморазвива и самоконтролира. За целта е необходимо да се развива мисленето на учениците, да се създават условия за развитието му и да се обогатяват качествата на учениковата мисъл.

Особено значение за активизиране мисленето на ученика имат самостоятелността и критичността на мисълта. Те са съществени и при обучението по математика.

Подходящи средства за активизиране на мисленето на учениците в обучението по математика имат различните математически задачи, при решаването на които учениците овладяват методите на мислене и действие, у тях се формират различни качества на мисълта. Същевременно те овладяват и пътища за решаване на задачи.

В настоящата статия поставяме акцента на тези средства, чрез които ще се допринесе за активизиране на мисленето на учениците, а именно: математически задачи с допуснати грешки при решаването им; математически задачи с допуснати грешки в условието им; софизми и др.

Ще разгледаме примери на „решени“ задачи, при които учениците трябва да открият грешката, допуснатата при решаването ѝ.

**Задача 1.** Намерете  $x$  от уравнението  $x + x\sqrt{2} = 1$ . [1]

„Решение“:

$$x\sqrt{2} = 1 - x \Rightarrow 2x^2 = 1 - 2x + x^2 \Rightarrow x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{2}.$$

Тази задача може да се предложи при решаване на ирационални уравнения. Тук от учениците се изисква да открият има ли грешка при решаването на това уравнение. Те трябва да съобразят, че даденото уравнение е линейно и  $x$  може да се намери по следния начин.

$$x(1 + \sqrt{2}) = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{1 + \sqrt{2}}.$$

Ако се рационализира знаменателя, се получава  $x = -1 + \sqrt{2}$ , откъдето се вижда, че  $x = -1 - \sqrt{2}$  не е решение на уравнението.

**Задача 2.** Дадено е уравнението  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\lg x} + \left(\frac{3}{2}\right)^{\lg x} = \frac{13}{6}$ . Да се намери  $x$ .

На учениците може да се предложи следното „решение“:

$$\lg x \cdot \lg \frac{2}{3} + \lg x \cdot \lg \frac{3}{2} = \lg x \left( \lg \frac{2}{3} + \lg \frac{3}{2} \right) = \lg x \cdot \lg \frac{13}{6} \Rightarrow \lg x \cdot \lg \frac{13}{6} = \lg \frac{13}{6} \Rightarrow \lg x = 1, x = 10.$$

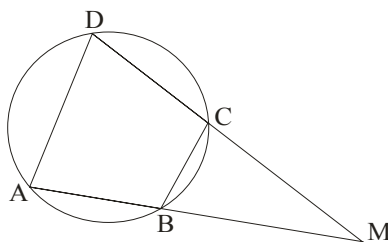
Ученикът трябва да открие, че в това „решение“ всъщност е приложено невярното равенство  $\lg a + \lg b = \lg(a + b)$  вместо формулата  $\lg a + \lg b = \lg(a \cdot b)$ . След което се изисква да бъде намерено правилното решение на задачата, а именно:

Полагаме  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\lg x} = u, u > 0 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^{\lg x} = \frac{1}{u}$ . Тогава уравнението приема вида  $u + \frac{1}{u} = \frac{13}{6} \Leftrightarrow 6u^2 - 13u + 6 = 0 \Leftrightarrow u_1 = \frac{3}{2}, u_2 = \frac{2}{3}$ . Следователно  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\lg x} = \frac{2}{3}$ , откъдето  $\lg x = 1$ , т.е.  $x_1 = 10$  или  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\lg x} = \frac{3}{2}$ , откъдето  $\lg x = -1$ , т.е.  $x_2 = \frac{1}{10}$ .

Тук ясно трябва да се осъзнае от решаващия, че логаритъм на една сума не е равен на сумата от логаритмите на събираемите, т.е. сума и разлика не се логаритмуват.

От съществено значение при решаването на задачи е направата на адекватен чертеж на дадената в задачата ситуация. Подходящи за активизиране мисленето на учениците са задачи с неправилно предложени чертежи за решаването им. При темата „Метрични зависимости в окръжност“ може да се предложи следната задача:

**Задача 3.** Четириъгълникът  $ABCD$  със страна  $AD = 2$  см и периметър  $P = 22$  см е вписана в окръжност. Правите  $AB$  и  $CD$  се пресичат в точка  $M$  така, че  $MA < MB$  и  $MA = 3$  см,  $MC = 9$  см. Намерете дължините на страните  $AB, BC$  и  $CD$  на четириъгълника  $ABCD$ .

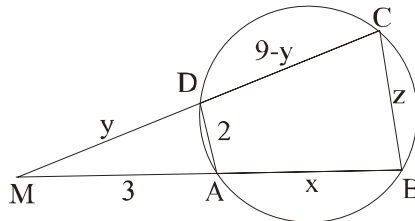


Фиг. 1

Макар, че в задачата е дадено неравенството  $MA < MB$  има ученици, които при решаването ѝ използват чертеж като този на фиг. 1. Затова на учениците се предлага за обсъждане „решението“ на задачата, осъществено по чертежа от фиг. 1, т.е. от  $\triangle MAD \sim \triangle MCB \Rightarrow MA \cdot MB = MC \cdot MD$ . Означаваме  $AB = x$ ,  $CD = y$  и  $BC = z$  и съставяме системата

$$\begin{cases} MA \cdot MB = MC \cdot MD \\ \frac{MA}{MC} = \frac{AD}{BC} \\ P = AB + BC + CD + DA \end{cases}, \text{ т.е. } \begin{cases} 3(3-x) = 9(9+y) \\ \frac{3}{9} = \frac{2}{z} \\ x+y+z+2 = 22 \end{cases}, \text{ откъдето следва, че } \begin{cases} x = -5 \\ y = -19 \\ z = 6 \end{cases}$$

Тук учениците трябва да открият, че грешният резултат се дължи на неправилния чертеж. Верният чертеж е представен на фиг. 2,



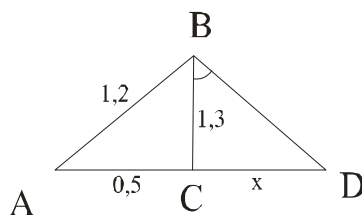
Фиг. 2

чрез който се получава отговорът:  $AB = 9$  см,  $BC = 6$  см и  $DC = 5$  см, след решаване на системата:

$$\begin{cases} \frac{MA}{MC} = \frac{AD}{BC} \\ MA \cdot MB = MD \cdot MC \\ P = AB + BC + CD + DA \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{9} = \frac{2}{z} \\ 3(3+x) = 9y \\ x+z+9-y+2 = 22 \end{cases}$$

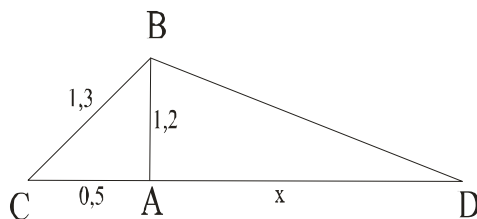
Аналогична ситуация може да се предложи на учениците при решението на следната задача от изучаване на темата „Свойства на ъглите в триъгълник“.

**Задача 4.** Дадени са трите страни на  $\triangle ABC$   $a = 1,3$  см,  $b = 0,5$  см,  $c = 1,2$  см. Ъглополовящата на съседния ъгъл на  $B$  пресича продължението на  $AC$  в точка  $D$ . Намерете  $AD$  (фиг. 3).



Фиг. 3

Според свойството на външната ъглополовяща можем да запишем  $\frac{x}{1,3} = \frac{x+0,5}{1,2} \Rightarrow x+0,5 = -6$ . Понеже няма отсечки с отрицателни дължини заключаваме, че  $AD = 6$  см. Тук от учениците се изисква да установят на какво се дължи този грешен отговор. Отговорът е в резултат на погрешно направения чертеж, който трябва да бъде така, както е показано на фиг. 4.

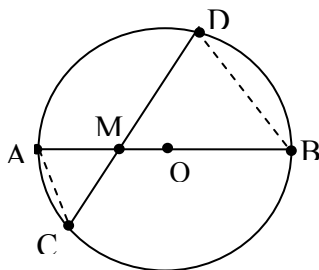


Фиг. 4

Тогава се получава:  $\frac{x}{x+0,5} = \frac{1,2}{1,3} \Rightarrow x = 6$ , т.е.  $AD = 6$  см.

Друга група задачи, чрез която може да се активизира мисленето на учениците, е тази, при която в условието има несъответствие между дадените и търсените елементи, т.е. допусната е преднамерена грешка.

**Задача 5.** В окръжност с радиус 1 см са построени диаметър  $AB$  и хорда  $CD$ , които се пресичат в точка  $M$  (виж фиг. 5). Ако  $AC = 0,5$  см,  $BD = 1,25$  см и  $CM = 0,6$  см, да се намери дължината на  $AM$ .



Фиг. 5

На учениците се предлагат следните начини за решаването ѝ.

I начин: Разглеждаме  $\triangle AMC$  и  $\triangle DMB$ . Те са подобни

( $\angle AMC = \angle BMD$  и  $\angle CAM = \angle MAB = \frac{1}{2} \widehat{CB}$ ). Тогава  $\frac{AM}{MD} = \frac{AC}{BD} = \frac{CM}{MB}$ ,

т.е.  $\frac{0,5}{1,26} = \frac{0,6}{2-AM} \Rightarrow AM = 0,5$  см.

II начин: Разглеждаме  $\triangle ABC$  – правоъгълен ( $\angle ACB=90^\circ$ ). Означаваме  $\angle MAC$  с  $\alpha$ . Тогава  $\cos \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{1}{4}$ . Прилагаме косинусова теорема за  $\triangle AMC$ , т.е.  $CM^2 = AM^2 + AC^2 - 2AM \cdot AC \cos \alpha$ . От тук намираме, че  $AM = \frac{5 + \sqrt{201}}{40}$  см.

Пред учениците възниква проблема „Къде е грешката в разсъжденията на разглежданата задача?“

За решаването на проблема се изисква усилена мисловна дейност – сравнение, анализ, синтез, обобщение. След откриване на грешката, от учениците се изисква да съставят конкретни математически задачи, използвайки дадени елементи, част от тях или други елементи, избрани от самите ученици.

С разглежданите групи задачи се допринася и за развитие на критичност на мисленето на учениците. За такова мислене допринася и използването на софизми.

**Задача 6.** Всяко положително число е по-малко от нула.

„Решение“: Нека  $a$  е произволно положително число. Тогава е изпълнено неравенството  $2a-1 < 2a$ . Като умножим двете му страни с числото  $(-b)$ , където  $b > 0$ , получаваме  $-2ab+b < -2ab$ , откъдето следва, че  $b < 0$ , но  $b > 0$ . Как е възможно това?

Този софизъм може да се разглежда с учениците при темата „Неравенства“ в 7 клас.

При темата „Дробни изрази, дробни уравнения и неравенства“ може да се разглежда следния софизъм.

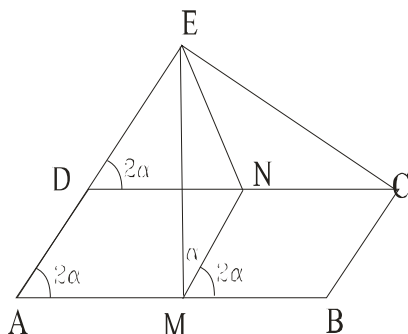
**Задача 7.**  $1 = 2$ .

„Решение“. Нека запишем очевидното равенство  $a^2 - a^2 = a^2 - a^2$ . Тогава  $a(a-a) = (a+a)(a-a)$ . Делим на  $(a-a)$  и получаваме  $a = 2a$ . Отново делим, този път на  $a$  и получаваме  $1 = 2$ .

Със софизмите не само активизиране мисленето на учениците, но и насочваме тяхното внимание към съществени знания от училищния курс по математика, а именно: невъзможността да се дели на 0 и теоремата за умножение на двете страни на неравенство с отрицателно число, т.е. знания, които учениците пренебрегват в подготовката си и не им отдават значимото внимание при изучаване на математиката.

За активизиране мисленето на учениците допринася и използването на задачи, при които се налага извършване на допълнителните построения.

**Задача 8.** В успоредника  $ABCD$  стараната  $AB$  е 2 пъти по-голяма от страна  $BC$ . Точка  $M$  е среда на  $AB$ , а т.  $E$  е пета на перпендикуляра спуснат от върха  $C$  към продължението на  $AD$  (фиг. 6). Докажете, че  $\angle BME = 3 \cdot \angle AEM$ .



Фиг. 6

Нека означим  $\angle AEM$  с  $\alpha$  и  $BC = a \Rightarrow AB = 2a$ . Трябва да докажем, че  $\angle BME = 3\alpha$ . След като  $M$  е среда на  $AB$ , то означаваме с  $N$  средата на отсечката  $DC$ , която се явява хипотенуза на правоъгълния триъгълник  $DCE$ . Тогава  $EN = \frac{1}{2}DC$ . За целта построяваме отсечка  $EN$  и разглеждаме  $\triangle MNE$  – равнобедрен и  $\angle EMN = \angle NEM$  (1)

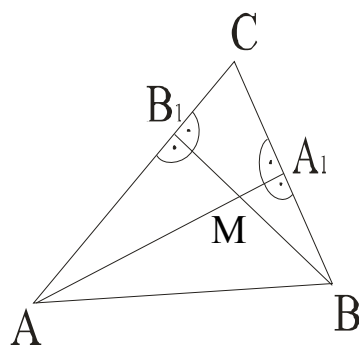
Тъй като при пресичането на успоредните прави  $MN$  и  $AE$  с правата  $ME$  се получава  $\angle EMN = \angle AEM = \alpha$  (2), то от (1) и (2) следва, че  $\angle MEN = \alpha$ , т.е.  $\angle DEM = 2\alpha$ . От това, че  $\triangle DNE$  е равнобедрен ( $DN = NE$ ) следва  $\angle DEN = \angle EDN = 2\alpha$ . След което лесно се установява, че  $\angle NMB = 2\alpha$  и  $\angle BME = 3 \cdot \angle AEM$ .

Откриването на допълнителни построения изисква ученикът да прояви редица качества на мисълта като гъвкавост, съобразителност, находчивост и т.н., които също допринасят за активизиране мисленето на учениците.

Тази задача може да се използва в урока, където е доказано свойството на медианата към хипотенузата в правоъгълен триъгълник.

При изучаване свойството на вписания четириъгълник в окръжност, може да се разгледа следната задача.

**Задача 9.** В остроъгълния  $\triangle ABC$  ъгли  $\angle BAC = \alpha$  и  $\angle ABC = \beta$  точките  $A_1$  и  $B_1$  са пети на височините през върховете  $A$  и  $B$ . Намерете  $\angle CA_1B_1$  и  $\angle CB_1A_1$ .



черт. 7

Нека  $M$  е пресечната точка на височините  $AA_1$  и  $BB_1$ . За лесното намиране на търсените ъгли учениците трябва да открият допълнителното построение, което ще допринесе за рационално решение на задачата. Това допълнително построение е окръжност, описана около четириъгълника  $A_1MB_1C$ , откъдето се установява, че  $\angle CB_1A_1 = \beta$ , а  $\angle CA_1B_1 = \alpha$ .

След решаването на тази задача, може да се коментира как би повлияло на решението на задачата, ако се варира условието ѝ, а именно: вместо остроъгълен  $\triangle ABC$ , да бъде дадено  $\triangle ABC$  е неправоегълен. Тук учениците трябва отново да проявят съобразителност и да открият, че са възможни два случая при решаването ѝ, т.е. когато  $ABC$  е остроъгълен или  $ABC$  е тъпоъгълен.

Опитът и практиката ни показват, че разглежданите групи задачи спомагат за активизиране мисленето на учениците, за развитие на положителни качества на мисълта, за развитие на тяхното критично мислене. Учениците в своята работа се приучават да не се осланят на шаблона, а да търсят допуснати грешки, да откриват нови рационални идеи за решаване на дадена задача.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лицман В. Къде е грешката? С.: ДИ „Техника“, 1973.
2. Маврова Р. За разгръщане на творческите възможности на учениците в обучението по математика. Научни трудове на ПУ „П. Хилендарски“. Методика на обучението, том 36, кн. 2, 1999.

**MEANS FOR ACTIVATING STUDENTS' THINKING  
IN THE EDUCATION IN MATHEMATICS**

*Dobrinka Boikina, Romyana Mavrova*

*Abstract*

In the following paper we share an experience of using different means for activating students' thinking in the education in mathematics such as: certain mathematical problems that require additional constructions, intentional mistakes in the condition or in the solution of a given problem, sophisms, paradoxes and etc. In the process of work with such problems, the students use different methods of knowledge (comparison, analyses, syntheses, generalization, etc.), which contribute to the activation of their thinking activity.



## ЕВРИСТИЧНО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

*Васил Б. Милушев*

В училищния курс по математика (УКМ), особено на първо равнище, преобладават алгоритмичните задачи. Същевременно, обаче, при обучението по математика на второ равнище, в СИП, математически олимпиади и състезания, кандидатстудентска подготовка, конкурсни изпити и пр., основен дял заемат евристичните и полуевристични задачи. При търсене решение на повечето задачи от УКМ (геометрични, текстови, отделни класове алгебрични задачи и др.) главна роля играят т.нар. основни общологически методи: анализ, синтез и комбинации от тях. Редица автори (В. Г. Болтянски [2], Ив. Ганчев [4], [5], [6], [7], К. Славов [36], [38], Е. И. Скафа [34], [43], Л. Портев [31], Й. Н. Иванов и З. И. Слeпкан [14], П. Гунчева и Д. Френкев [11] и др.) поставят акцент върху значимостта от овладяване на умения за провеждане на аналитико-синтетични разсъждения и причисляват анализа и синтеза към общите евристични прийоми за търсене и реализиране решения на математически задачи. В редица случаи се налага да се прилагат и други по-малко общи, специални или специфични евристики в качеството им не само на прийоми за търсене на решения на задачи, но и за организиране формирането на такива умения и провеждането на евристична дейност. Всичко това изисква непрекъснато да се изследва и развива проблематиката, свързана с методиката на работа по формиране и усъвършенстване на уменията на учещите за използване на посочените евристики. Затова всеки изследовател, работещ в областта на методиката на работа със задачи, трябва системно да проучва развитието на тези проблеми в актуалната методическа научна литература, да извежда и разработва нови идеи в това направление и да съгласува своите разработки с най-новите резултати в теорията и практиката на обучението по математика.

За необходимостта от засилено използване на евристики при обучаване в решаване на задачи по математика, аргументирано се засъгледва и С. Гроздев. Според него досещането при решаване на математически задачи „може да бъде подготвено и един от най-важните еле-

менти на евристичното мислене е възможността за избор. Въпросът не е само за натрупване на информация и за нейното обработване, каквото могат да правят компютрите, а за такова обработване, което да доведе до качествено ново ниво, до нова стратегия, на каквато е способен единствено човекът. Евристиката не се заключава в пълното преработване на съществуващата информация, т.е. в изследване на всички възможни варианти за решение на дадена задача, а в използване само на част от вариантите съгласно разумни критерии, създадени от решаващият задачата.“ [41, с. 170].

Както е известно, основните дидактически категории, в тяхната субординация, са: подходи, методи, прийоми и средства. Тогава и евристичните подходи и методи следва да се конструират на базата на определени евристични прийоми. Последните, както и останалите дидактически категории за осъществяване на евристична дейност, условно се наричат с общото название „*евристики*“. Обособяването на основните евристични дидактически категории се обуславя от разкриване същността на понятието „евристичен прием“, евристичен подход и изясняване на различни видове еврестики.

## 1. Понятието евристичен прием

Евристичната дейност преди всичко е мисловна дейност. Това налага същността и класифицирането на евристичните прийоми да се извършва на базата на същността и класификациите на прийоми на мисловната дейност (в качеството му на родово понятие). Под **прием на мисловната дейност** се разбира система от мисловни и практически действия, които са насочени към постигане на поставена цел. Важни негови структурни елементи са предмет, цел и операционален състав.

**Предмет** на прийома е съвкупността от обекти, за които той може да се прилага. Специално при решаване на задача, предмет на мисловните прийоми е задачната ситуация или някоя нейна част.

**Цел** на прийома е целта на мисловната дейност, „закодирана“ в търсения резултат. Конкретно при решаване на задача, целта на мисловните прийоми е откриване на алгоритъм, план, избор на подходящ евристичен прием или поне на идея за решаване.

**Операционален състав** на прийома е поредицата от операции (умствени и практически), предназначени за постигане на целта. Те съставят **съдържанието** на прийома.

Тези структурни компоненти се характеризират с: *обобщеност* на предмета; *обобщеност* на целта; *определеност* на операционалния състав; *сложност* на операционалния състав, а те, в качеството си на параметри, от своя страна, определят важна характеристика на

прийома на мисловната дейност – **възможността за постигане на целта**. Някои автори приемат тези параметри за *критерии, основания* за класифициране на прийомите. Така например, В. Й. Крупич [15, с. 29-31] разделя прийомите, според възможността за постигане на целта, на **евристични** (когато няма гаранция за постигане на целта, дори в случай на успешна реализация на операционалния състав); **полуевристични** (когато няма гаранция за осъществяване на отделни действия от операционалния състав, но тяхното осъществяване гарантира постигането на целта); **алгоритмични** (когато е възможно постигане на целта в достатъчно голяма степен).

Изследванията на редица психолози и методици показват, че най-ефективни за развиване мисленето на учениците са обобщените прийоми, които се формират в процес на обучаване на методи за решаване на задачи от различни типове, създавайки условия за трансфер на знанията и уменията за прилагането им в относително нови ситуации.

За определеност приемаме следното описание, взаймствано от Е. И. Скафа [34]: **Евристични прийоми са такива прийоми на мисловната дейност, които се формират в хода на решаване на едни задачи и в по-малка или в по-голяма степен, съзнателно се пренасят и прилагат при търсене на решения и на други задачи.**

## 2. Класификации на евристиките

Коректна, от гледна точка на посочения по-горе променлив характер на параметрите на структурните компоненти на прийомите на мисловната дейност, е класификацията, представена от Е. И. Скафа в [34, с. 96-101]. Като **първо основание** за класифициране, тя приема **степената на общност на прийома**, което представям нагледно на фиг. 1.



Фиг. 1. Класификация на евристиките според степента на общност на евристичните прийоми

В процес на търсене на решения на задачи, целта на прилагането на отделните видове евристики е както следва:

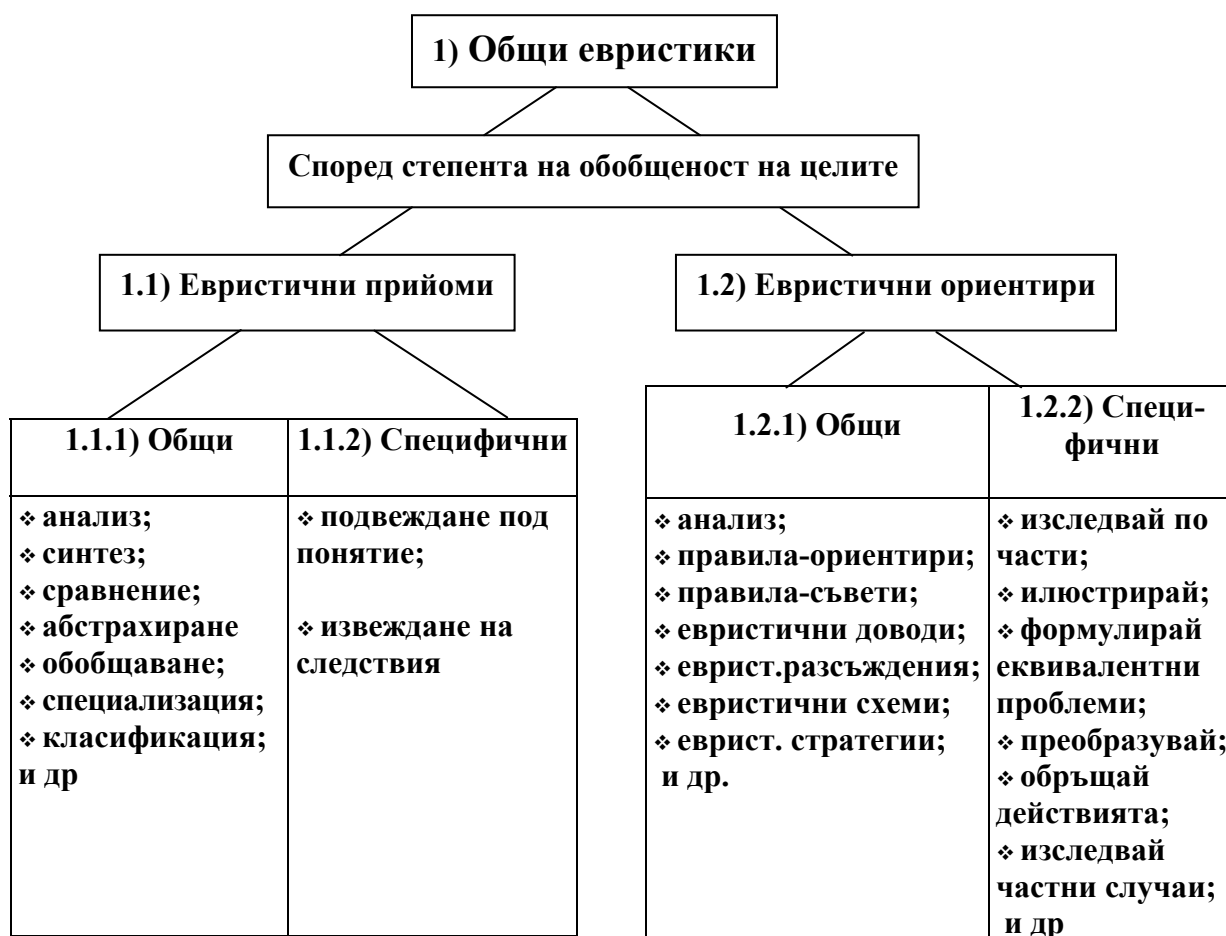
**общите евристики** – установяване на общите закономерности в процеса независимо от конкретното съдържание на задачата (използва се главно общата ѝ информация);

**специалните евристики** – създаване на благоприятни дидактически условия за самоорганизация на учещите се при овладяване на прийоми за решаване на евристични задачи от различни видове;

**евристико-дидактическите конструкции** – формиране у обучаващите се на общи стратегии за най-рационално търсене на решения на определени учебни задачи.

На **второ ниво** класификацията е направена според **степената на обобщеност на целта**. Тук разглеждаме същността на евристиките от онези видове, които имат пряко отношение към дейностите решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи.

**Общи евристики.** Класификацията им представяме на фиг. 2.



Фиг. 2. Класификация на общите евристики според общността на целите

Общите евристични прийоми са разглеждани от доста автори и под различна форма: мисловни операции (С. Л. Рубинщайн [33]), методи на познание (С. Николов и Р. Маврова [25]) и т.н., т.е. те са широко известни в учебната практика. Затова тук няма да се спираме върху тяхната същност и функционални характеристики, а техните така наречени „правила-ориентири“ представяме таблично в Приложение №1. Ще отбележим, обаче, че прийоми анализ и синтез заслужават специално изследване в качеството им на основни общологически методи за решаване на задачи, което е обект на разглеждане в други публикации.

В тази статия ще разгледаме накратко различните евристики и възможности за прилагането им в обучението по математика в училище.

На практика анализът и синтезът не се осъществяват откъснато, а процесът на мислене протича съгласно схемата: **„синтез-1 – анализ – синтез-2“**. Това се потвърждава и от гледна точка на мисловната дейност при решаване на задача. Например, К. Дункер [12] стига експериментално до извода, че мисленето е осъзнато анализиране на задачната ситуация. Движеща сила на мисловната дейност при такова анализиране се явява противоречието – между това, което е дадено и това, което трябва да бъде постигнато. Анализират се онези елементи, свойства и отношения на ситуацията, които са свързани с противоречието. Анализират се и такива елементи на проблемната ситуация, наречени „елементи на материала“, които се използват в решението на задачата. Третият вид анализиране засяга целта на задачата – онава, което трябва да се постигне, за да се преодолее противоречието. Тук възникват въпроси като: „Какво ми е необходимо, за да постигна целта?“, „Какво се прави в такива случаи?“, „Без какво мога да мина и без какво не мога?“ и т.н.

При изследване на даден обект, съзнанието първоначално го възприема като нещо цяло, а след това го разделя на елементи, които съществуват реално или само мислено и са резултат от отражението на теоретичните знания и представи за обекта, които, след проучването им в съдържателен и функционален план, се синтезират в един цялостен обект вече с ново холистично качество. Много често броят на различните решения на една геометрична задача зависи от начина на „разлагане“ на дадени геометрични фигури на части, „вграждане“ на допълнителни построения и т.н. При това има голяма връзка между начина на отделяне и образуване на подходящи геометрични фигури (чрез комбинирание на определени елементи на геометричната фигура-

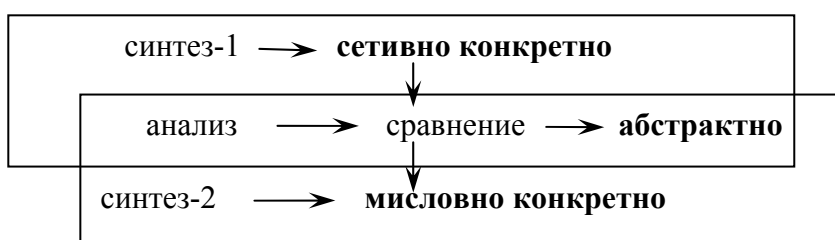
обект на задачата) и теоретичната база, която се използва за решаването ѝ. Тези връзки предопределят степента на сложност или проблемност (по В.И. Крупич) на даден начин за решаване на задачата.

Приемът на евристичното мислене „анализ чрез синтез“ може да се представи с *евристично правило-ориентир*, чийто операционен състав представям в Приложение № 1.

Владеенето от учениците поотделно на посочените в Приложение №1 евристични прийоми може да се окачества, чрез аналогия с терминологията на Ив. Ганчев в [7], като умение за евристична дейност на атомарно равнище. Наличието на такива умения е предпоставка за осъществяване на по-сложни евристични дейности – на молекулярно или клетъчно равнище. Така например, Ив. Иванов в [13, с.13–22], на базата на представителна задача, разкрива същността на тъй нар. „метод на възхождане от абстрактното към конкретното“, който по същество е евристичен метод на клетъчно равнище, тъй като се явява система от целесъобразно приложени евристични прийоми. За да изразим по-добре комплексния характер на този метод, схемата на фиг. 3, чрез която Ив. Иванов представя процеса на познанието, ние допълваме с доминиращи евристични прийоми, както е показано на фиг. 4.



Фиг. 3. Модел на процеса на познанието (по Ив. Иванов [13])



Фиг. 4. Обогащен модел на процеса на познанието

Според автора на [13], евристичната схема на фиг. 3 за осъществяване процеса на познание, а, според нас, също и обогатената схема на фиг. 4, са приложими за работа със значително голям кръг задачи от УКМ. При разглеждане на още по-широк кръг задачи, схемата на фиг. 4. може да бъде обогатявана с нови структурни компоненти.

Както се вижда от фиг. 2, евристичните ориентири биват общи и специфични.

**Общите евристични ориентири** дават само най-общи направления на мисленето, без да гарантират получаването на нужния резултат. Ще се спрем накратко на някои от тях.

**А. Правила-ориентири.** Това са „размити“ правила, които могат да доведат до открития. Към тях, например, могат да се отнесат конструираните от Д. Пойа [29] и многократно усъвършенствани след него (виж например [37], [8], [31], [32] и др.) евристични правила-ориентири, които включват известните четири етапа за решаване на математически задачи.

**Б. Евристични схеми.** По същество те са общи препоръки, които насочват ученика към етапите, през които трябва да преминат разсъжденията му, а също и тяхната последователност, за да постигне той определена цел.

**В. Евристични стратегии.** Това са общи препоръки, които определят посоката на търсене решение на проблем, съобразно поставената цел. При конструиране на такива стратегии се държи сметка за балансирано съотношение между обема и ефективността им, с оглед да се преодолее противоречието: колкото повече са препоръките, толкова по-голяма е ефективността им, но и толкова повече са затрудненията при запомнянето и прилагането им в практиката.

Ще се спрем накратко и на посочените на фиг. 2 **специфични евристични ориентири**. Те съдържат евристичен заряд, когато се формират у учениците в началния етап на обучаване в решаване на задачи от определен вид. Тогава се използват от самите учещи за откриване на методи, на алгоритми за решаване, защото именно в този етап задачите от съответния вид се явяват „нестандартни“ за тях. Уместно е в известен период от време учениците да използват често специфични евристични ориентири, за да „обосновават“ съответните алгоритми без да ги назовават, да проверяват резултатите, правилно да ги интерпретират, да обсъждат границите на приложимостта им. Това е така, защото за трайното усвояване на определени евристични ориентири по-добре допринася разбирането, отколкото запомнянето. В това отношение, например Д. Шопова споделя, че по нейни наблюдения, студенти, които, в случай, че се съмняват във верността на някоя формула, се опитват да я обосновават или да я изведат, тръгвайки от други, трайно запомнени теореми, свойства и пр., по-късно израстват като най-добри математици. Този „навик“ на много студенти, обаче, навярно не е бил поощряван в училище, за което говори и фактът, че те „скришом“ са извеждали формулата, срамувайки се от това, че не я знаят.

В тази връзка ще посочим примерни разсъждения за възобновяване на знанията за критериите за изпъкналост и вдлъбнатост на функцията в даден интервал–подмножество на дефиниционната ѝ област: „Втората производна е положителна, следователно първата расте, значи допирателната към точките от графиката се завърта така, че ъгълът, който тя сключва с положителната посока на абсцисната ос, също расте. Но това се получава тогава, когато графиката на функцията е изпъкнала за наблюдател, намиращ се „отдолу“ [34, с. 77]. Аналогично се разсъждава и когато втората производна е отрицателна. По такъв начин, използвайки евристични ориентири, се формират асоциации с адекватни по същество образи, които могат да се използват като добро средство за възобновяване на забравени знания.

Целесъобразно е да бъдат систематизирани и видовете **специални евристики** (фиг.1). Според степента на обобщеност на целите, прийомите в [34] са разделени на: евристични предписания; диалогични концентри; базови евристики.

**Евристичните предписания** са системи от евристики под формата на въпроси, съветващи указания и т.н., целенасоченото прилагане на които активно формира у учащия обща стратегия за най-рационално търсене на решения на учебно-изследователски задачи от определен клас, без да определят напълно неговите действия. Формите на проявление на евристиките, които влизат в състава на евристичните предписания, са: преформулирания; насочващи въпроси; съветващи указания; нагледност; аналогия и др.

Алгоритмичните предписания за познавателна дейност се осъществяват на логическо равнище, а евристичните предписания – на евристично равнище. За последните е характерно, че те дават ориентировъчната основа на действията в глобален мащаб, т.е. за разрешаването на произволни учебни проблеми или учебно-изследователски задачи от даден клас (а не при реализиране на отделните етапи на дейността).

Към евристичните предписания можем да отнесем и конкретизациите на някои изисквания на Ив. Ганчев в [7] за усъвършенстване на методиката за обучаване на учениците в решаване на задачи. Например евристично предписание представлява всяка система от въпроси, свързани с конструирането на т.нар. дидактически системи от признаци, респ. от свойства: „За какво може да се използва тази теорема (определение, свойство и т.н.)?“, „Какви други теореми, изучавани по-рано, могат да се използват за същото?“ и т.н.

**Диалогичните концентри** (ДК) се прилагат след въвеждането на важно математическо понятие – при сравняването му („влизане-



то“ му в диалог) с други понятия (по-рано изучени или предстоящи за изучаване), с цел осигуряване на по-голяма приложимост при овладяването на следващ нов учебен материал. Така, ДК спомагат за осъзнаване, осмисляне на този материал на по-високо праксиологическо равнище.

Ще систематизираме и някои по-често използвани в учебната практика **базови евристики за решаване на евристични задачи:**

- а) *Изчерпване на случаи;*
- б) *Преобразуване на определени компоненти на задачата;*
- в) *Разглеждане на гранични случаи;*
- г) *Въвеждане на спомагателни неизвестни;*
- д) *Преход към еквивалентна задача;*
- е) *Отделяне на подзадачи;*
- ж) *Метод на малките изменения;*
- з) *Въвеждане на допълнителни елементи;*
- и) *Реконструкция на „цяло“ по известни негови „части“;*

к) *Контрапример и потвърждаващ пример* (този прием се използва при решаване на задачи, въз основа на формулировки, съдържащи някаква неопределеност, като например: „Може ли ....?“, „Съществува ли ....?“, „Правилно ли е ....?“, „Винаги ли ...?“ и т.п. В такива случаи намирането на подходящ пример, който потвърждава или опровергава хипотези относно разглежданата ситуацията, дава и отговор на съответния въпрос);

л) *Обобщение, съчетано с индукция* (към този прием се прибегва, когато задачата е сравнително сложна, но от нея може да се отдели поне една задача-частен или граничен случай, решаването на която не е проблем. В резултат на разглеждането на частните или гранични случаи се изгражда идея за преформулиране на изходната задача и откриване на решение в общия случай. Понякога преходът от дадена задача към нейно обобщение също може да се използва като прием за намиране решение на изходната задача, особено когато за решаване на по-общата задача може да се приложи някой известен метод например методът на математическата индукция (виж например [1], [40], [41], [17] и др.)).

За всяка от посочените базови евристики, при необходимост, е възможно да бъде изграден съответен операционален състав, който в по-голяма или по-малка степен може да бъде приложен при решаване, а също при съставяне или преобразуване на математически задачи.

Считаме за много полезни за учебната практика изложените в [39, с. 35–37] и обогатени или внедрени от нас ([19], [20], [21], [22],

[23], [42] и др.) „евристични препоръки“ за организиране на дейността решаване на математически задачи. В резултат на тяхното систематизиране, се получава следната система от по-често използвани в училищния курс по математика евристични правила-ориентири за търсене и откриване на решения на задачи:

1) Замени дадените параметри в задачата с нова, по-подходяща система от параметри;

2) Експериментирай, дали след замяна на твърдението, което трябва да се докаже, с негово контрапозитивно твърдение или с отрицанието му, ще се получи твърдение, чието доказателство е известно или по-достъпно;

3) Замени задачата с изоморфен неин модел от друга математическа област и провери дали новата задача е по-достъпна („геометрията помага на алгебрата“, „помагат векторите“ и т.н.);

4) Обобщи задачата и установи, дали новата задача е по-лесна за решаване;

5) Разгледай различни частни случаи на задачата и използвай получените резултати за конструиране на подходяща идея за решаване на дадената задача (в общия случай);

6) Експериментирай, дали е възможно да се допълни системата параметри в условието на задачата така, че да се обособи клас на еквивалентност по дадена релация, в резултат на което да може да се намери кой да е елемент на този клас;

7) Ако в областта на задачата може да се въведе релация на еквивалентност, която я разбива на класове на еквивалентност, приложи метода на пълната индукция;

8) Ако е възможно, приложи метода на изключването;

9) Открий и използвай специфичната информация в задачата;

10) Ако в задачата има симетрия, провери дали е възможно да се използва този факт;

11) Ако в процеса на търсене решение на дадена задача се достигне до задача, чието решаване е ключово за решаването и на дадената, то тя да се отдели и разгледа по-напред, като помощна задача (която, всъщност, се явява компонент на разглежданата по-сложна задача);

12) Експериментирай, възможно ли е да се преобразува дадената задача в такава, че да е по-достъпна за решаване и начинът за нейното решаване да даде идея за откриване начин за решаване на дадената задача.

При решаването на задачи с още по-сложни решения се налага да се използват не един, а няколко от посочените евристични прийо-

ми. Познаването на тези и други прийоми спомага да се улесни процесът на търсене и откриване на решение на задачите, колкото и сложни да са те.

Накрая, за пълнота, ще разгледаме накратко и посочения на фиг.1, трети клас евристики – **евристико-дидактически конструкции (ЕДК)**. Те се явяват програми за управление на евристичната дейност на учениците в процеса на обучение по математика. Целите на такива евристики са свързани с формиране у обучаемите на общи стратегии за най-рационално търсене на решения на задачи от определен клас. Според степента на обобщеност на целта, ЕДК биват: евристични компютърни програми и системи от евристично-ориентирани задачи.

**Обучаващите компютърни програми** представляват програмни средства за осъществяване на евристична дейност в обучението по математика. В условията на съвременните технологии те са актуални и перспективни. В качеството на примери, Е. И. Скафа [34, с. 99] посочва следните: компютърни пакети Gran и пакет DG; акцентирани програми; програми със забавена корекция; верижни програми; програми „задача-метод“; програми „задача-софизъм“; програми за автоматизирано рецензиране на решения на задачи и др.

В съответствие с предмета на настоящото изследване, ще се спрем накратко и върху втория вид ЕДК – **система от евристично-ориентирани задачи**. Става въпрос за система от евристични задачи, които способстват за управление процеса на формиране на евристична дейност у учениците. За основа на изграждане на такива системи се използват набори от общи и специални евристики. Системата от евристично-ориентирани задачи трябва да удовлетворява следните изисквания: пълнота на представянето на евристиките; целесъобразно съотношение между евристичните и логическите компоненти<sup>1</sup> на всеки етап от обучението; осъзнаване на главните математически идеи по пътя на достигане до интуитивни разсъждения на равнище осъзнаване логическите процеси по схемата: „**предзнание**“ – „**формализация**“ – „**следзнание**“ и осигуряване на мотивация за тези преходи; осигуряване широта на ориентировъчната дейност; насоченост към „откривателство“.

Разгледаните варианти за класифициране на евристиките дават възможност за по-задълбочено изследване на въпросите, свързани с

---

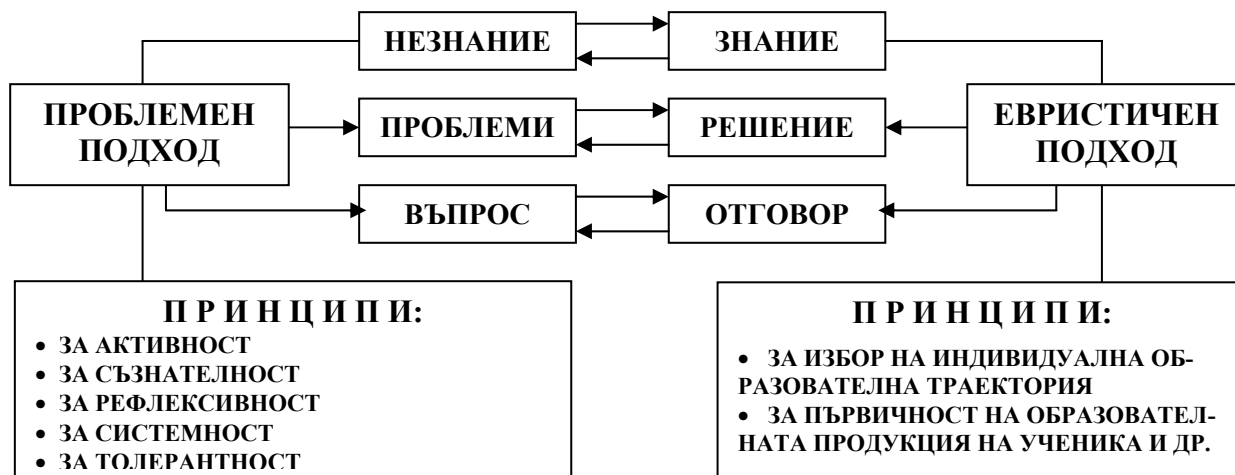
<sup>1</sup> При това изискване, струва ми се, трябва да се съотнасят противоположности, като алгоритмично – евристично; логично – интуитивно.

влиянието на различните евристики върху управлението на процеса на обучение по математика, а също и с формирането на прийоми на познавателна и творческа дейност у учещите се. Направеният анализ показва, че в основата на решението на всяка евристична задача са заложили както общи, така и специфични евристики. Ето защо работата по формирането на прийоми на евристична дейност трябва да протича в две взаимно свързани и взаимно обусловени направления. Първото трябва да отчита наличния опит у учениците за извършване на евристична дейност, а второто – да осигурява такава система от учебни задачи от програмния материал в училище и такива условия, които да гарантират формирането на умения за осъществяване на съответните прийоми на нужното равнище, при това съобразени с рефлексивния подход. Изследваните дотук по-важни теоретични аспекти на евристиките могат да бъдат използвани за целите на педагогическата практика в качеството си на подход по смисъла на педагогическите категории и производни на тях понятия. Тъй като ядрото на този подход е изградено въз основа на евристичната теория ([35], [18]) то е уместно той да бъде наричан **евристичен подход**.

Както е отбелязано в [3], всеки подход се различава от другите по това, че, опосредствано, чрез водещата си идея, поставя ударение върху едно или друго свойство на субектите и/или на педагогическия процес, в който участват субектите. В този смисъл, например, „и *проблемният* и *евристичният* подход изявяват свойство, което е иманентно присъщо на всеки вид обучение – *проблемността*. Първият подход препоръчва в процеса на обучение субектите да осъществяват познавателен преход от незнание към знание, от проблем към решение, от въпрос към отговор. Вторият предлага познавателен преход от знание към незнание, от решение към проблем, от отговор към въпрос. В рамките на проблемния подход ([16], [30]) водещи са класическите принципи за *активност*, за *съзнателност* и за *системност* в обучението. Най-важни за евристичния подход са принципът на *избор на индивидуална образователна траектория*, принципът за *първичност на образователната продукция на ученика* и др.“ [3, с.72]. Тези схващания нагледно и компактно можем да представим с помощта на схемата на фиг. 5.

Евристичното обучение се отличава от проблемното. Целта на проблемното обучение е усвояване от учениците на зададения материал от учебния предмет посредством издигане от учителя на познавателни задачи-проблеми [16]. Методиката на проблемното обучение е построена така, че учениците се „насочват“ от учителя към из-

вестно решение или направление за решаване на задачата. Евристичният подход в обучението пък позволява да разширим възможностите на проблемното обучение, доколкото ориентира учителя и ученика към достигане на неизвестен от по-рано на тях резултат.



Фиг. 5. Модел на взаимовръзките, изявяващи приликите и различията между проблемния и евристичния подход

Обучението, в най-общ вид, е предаване опита от старите поколения на младото поколение [16]. Целта на евристичното обучение е не само предаване от учителя опита на миналото, а създаване от учещите се, под ръководството на учителя, на личен опит и продукция, която е ориентирана към конструиране на бъдещето в съпоставяне с известни културно-исторически аналози.

Евристичната дейност на учениците не предполага наличие у тях на предварителни умения за действие по образец. Обратно, репродуктивната дейност на децата, ако тя предварително се усвоява и затвърдява, влияе отрицателно върху възможността за последващо творчество, създавайки у децата шаблонни представи за изисквания образователен продукт. Репродуктивната дейност в евристичното обучение може да способства за творчество само в такъв случай, когато с нейна помощ учениците усвояват и способи за дейност, а не само учебно съдържание.

И, накрая, главното различие. Обекти на познавателната търсеща дейност в евристичното обучение се явяват не само проблемите и задачите, но и самите учещи се. Евристичното обучение спомага също за развитието не само на учениците, но и на учителите, на които се налага да организират учебния процес често в ситуации на „незнание“ на истината.

Учебната практика (виж [26], [28] и др.), а също рефлексията на собствения ни опит [24] показват, че в резултат на решаването на системи от евристични задачи, а също използването на различни видове евристико-дидактически конструкции при обучението в решаване на задачи, у учещите се формират изключително важни за практиката евристични умения. Затова тук представяме систематизирано изложение на евристични умения, които целенасочено трябва да се формират у учениците, а именно умения за:

– анализиране на дадена ситуация с цел: изявяване на същественото в нея (дадени, известни, търсени, неизвестни елементи, свойства и отношения); установяване на пълнота, непротиворечивост, независимост на условието на задачата или на нейните елементи;

– съотнасяне на известните елементи на задачата с неизвестните (дадените с търсените); разпознаване на известните или дадените елементи в различните съчетания; съпоставяне дадена задача с известни задачи (и с класове задачи);

– изявяване на скрити свойства на задачната ситуация; реорганизиране на известните елементи за тяхното функциониране в ново качество, в нови съчетания; създаване на нови комбинации от известни понятия и факти, отнасящи се към елементите на дадена задача, съотнасяйки ги с нейното условие и с нейната цел;

– конструиране на най-прости математически модели на дадена задачна ситуация; отъждествяване елементите на задачата с елементите на модела; установяване на изоморфизъм на модела и дадената задачна ситуация по отношение на съществени за решаването на задачата свойства и отношения;

– разкриване структурата на дадена задачна ситуация, структурата на задачата и на нейните елементи; възпроизвеждане на тази структура в различни състояния; самостоятелно разработване на съответна микротеория; изявяване на детайли, полезни от гледна точка на общата структура на задачата или на водещи идеи за търсене на решение на основата на различни евристични прийоми и особено на прийома „анализ чрез синтез“;

– осъществяване на мисловна експериментална дейност, предвиждайки нейните междинни и крайни резултати; индуктивно изграждане на хипотези, изказване на разумни догадки; разчленяване на дадена задача на подзадачи (последователното решение на които ще доведе до решението на основната), изявяване на частни задачи (решението на които води до установяване на елементи, важни за решаването на основната задача);

– ограничаване на индуктивното търсене чрез съображения по интуиция, логиката и здравия смисъл; проверяване по дедуктивен път издигнати хипотези, опровергаване чрез контрапримери; прецизно, уверено и грамотно извършване на съответни изчисления;

– интерпретиране на резултатите от работата с модела на дадена задачна ситуация; кодиране езика на ситуацията с термините на модела и декодиране (с термините на ситуацията) резултатите, изразени с езика на модела.

В заключение ще отбележим, че целенасоченото внедряване на идеите, и принципите на евристичния подход в обучението по математика, използването на подходящи евристични прийоми за откриване на решения на математически задачи, базирайки се на идеите за включване на нови информационни технологии, като важно рефлексивно средство в обучението, може ефективно да допринесе за усъвършенстване методиката на работа със задачи.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Балк, М.В., Г.Д. Балк. О привитии школьником навыков эвристического мышления. – Математика в школе, 1985, №2, с. 55-59.
2. Болтянский, В. Г. Анализ - поиск решения задачи. –Математика в школе, 1974, № 1, с. 34-40.
3. Василев, В., Й. Димова, Т. Коларова-Кънчева. Рефлексия и обучение. 1. част: Рефлексията – теория и практика. Пловдив: „Макрос“, 2005, 144 с.
4. Ганчев, Ив. Анализът и синтезът в обучението по математика. – В кн.: Методи за решаване на задачи, Пловдив: „Макрос-2001“, 2001, с. 5-31.
5. Ганчев, Ив. Аналитико-синтетичният метод на мислене в училищния курс по математика. – Обучението по математика, 1986, № 2, с. 19-25.
6. Ганчев, Ив. Върху някои идеи за развиване евристичните способности на учениците за решаване на задачи по математика. – В сб.: „100 години от рождението на акад. Иван Ценов“, том II, Враца, 1983, с. 62-70.
7. Ганчев, Ив. Основни учебни дейности в урока по математика (синтез на резултати от различни изследвания), С.: Модул-96“, 1999, 198 с.
8. Ганчев, Ив., Л. Портев, Б. Баев, П. Годорова. Методика на обучението по математика – в 5-7 клас, Пловдив: „Макрос-2000“, 1997, 236 с.
9. Георгиева, М. Рефлексията в обучението по математика (V-VI клас). В. Търново, 2001, 199 с.
10. Гроздев, С. Организация и самоорганизация при решаване на задачи. – Математика и информатика, 2002, кн. 6, с. 51-58.
11. Гунчева, П., Д. Френкев. Приложение на анализа и синтеза за търсене решения на геометрична задача. – Математика и информатика, 2004, № 1, с. 8-14.

12. Дункер, К. Психология продуктивного (творческого) мышления. – В: Психология мышления, (Сб. переводов), Под ред. А. М. Матюшкина, М., 1965.

13. Иванов, И. С. Методът на възхождане от абстрактното към конкретното. В. Търново, 1999, 68 с.

14. Иванов, Й., З. Слепкань. Върху обучението в аналитико-синтетична дейност в 7 клас. – Математика и математическо образование, С.: Изд. на БАН, 1989, с. 715-721.

15. Крупич, В. Й. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач. М.: „Прометей“, 1995, 212 с.

16. Махмутов М. И. Проблемное обучение / М. И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

17. Методи и методика за решаване на задачи (от училищния курс по алгебра и анализ). Част II, Под научната редакция на доц. д-р В. Б. Милушев, Пловдив: Изд-во на ПУ „Паисий Хилендарски“, 2002, 180 с.

18. Милушев В. Б., Д. Г. Френкев. Евристичен подход при решаване на геометрични задачи от определен вид. – В: Математика и математическо образование, С.: Изд. на БАН, 2006, с. 418-423.

19. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Модел за търсене решения на геометрични задачи от определен клас, чрез изследване на частни случаи. – В: Сборник научни трудове, посветен на 100-годишнината от рождението на Джон Атанасов. Том I, Шумен, 2004, с. 95-100.

20. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Модели для решения и продуцирования геометрических задач на обнаруживание свойств. – В зборник матеріала міжнародной наукової конференції „Математична адукація: сучасны стан і перспектывы“, МГУ, Могилев, Белорусь, 2004, с. 22-28, (Пленарен доклад по покана).

21. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Модел на съвместно прилагане на методите анализ, синтез и параметризация при търсене на решения на геометрични задачи. – В: Математика и математическо образование, С.: Изд. на БАН, 2004, с. 348-353.

22. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Реализация эвристической деятельности через обобщение и формализацию геометрических задач. – In: Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. Issue # 24, Selected papers of the International Scientific and Methodical Conference „Heuristic Teaching of Mathematics“, Donetsk, DonNU, 2005, pp. 180-191.

23. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Съвместно прилагане на анализ и синтез при решаване на планиметрични задачи. – В: „Образованието – глобална идентичност и културно разнообразие“, том 3, Ст. Загора, 2003, с. 93-102.

24. Милушев, В. Б. Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-



синергетичния подход. Автореферат на дисертация за присъждане на научната степен доктор на педагогическите науки, С., 2008.

25. Николов, Ст., Р. Маврова. Методи на научното познание. (Пособие за студенти по физика, математика, химия и биология) Пловдив: „Макрос 2000“, 1993, 108 с

26. Петров, П. Д., В. Б. Милушев. Място и роля на прогнозирането при решаване на математически задачи. Прогностични функции на методите за решаване. Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“, том 27, кн. 2, Методика на обучението, 1990, с. 13-26.

27. Петров, П. Д. Евристична схема за откриване на решения на планиметрични задачи. (Пособие за учителя), Ст. Загора: ИПКУ, 1993, 98 с.

28. Петров, П. Д., Д. В. Милушева-Бойкина. Относно уменията за решаване и съставяне на математически задачи. Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“, том 37, кн. 2, Методика на обучението, 2000, с. 17-23.

29. Пойа, Д. Как да се решава задача. С.: „Народна просвета“, 1972, 132 с.

30. Портев, Л., В. Милушев, Н. Николов, Р. Маврова. Проблемност при обучението по математика. (монография), С.: „Народна просвета“, 1983, 124 с.

31. Портев, Л., Н. Николов. Методика на обучението по математика. Пловдив, 1987, 340 с.

32. Портев, Л., Р. Маврова, В. Милушев и др. Ръководство по учителски практикум за студенти от специалност математика при ПУ „Паисий Хилендарски“, III изд., Пловдив, 1996, 118 с.

33. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии. В 2-х т.: Т.1, Т.2, М.: „Педагогика“, 1989, 813 с.

34. Скафа, Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. (монография), Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004, 439 с.

35. Скафа, Е. И. Эвристический подход в обучении математике. – Дидактика математики: проблемы и исследования. Донецк: Фирма ТЕАН, 2000, – Вып. 14, с. 36-44.

36. Славов, К. Основни методи за решаване на задачи по алгебра. С.: „Народна просвета“, 1969, 116 с.

37. Славов, К. Подготовка на учениците за самостоятелна работа по математика. С., 1978, 108 с.

38. Славов, К., Сл. Славова, Р. Георгиева. Същност и място на евристичната дейност в обучението по математика. – В: Годишник на ФМИ на ШУ, том I, Шумен, 1992, с. 18-27.

39. Славов, К., Сл. Славова, Р. Георгиева. Някои евристични методи в обучението по математика. – В: Годишник на ФМИ на ШУ, том I, Шумен, 1992, с. 28-39.

40. Тонов, Ив. Някои забравени или непознати задачи (Математическа индукция). – Математика, 2005, № 5, с. 8-14.

41. Grozdev, S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). Sofia, 2007, 295 p.

42. Milloushev, V., R. Mavrova. The Role of Specific Information in a Given Problem for Finding Rational Solutions. – В сб.: „Математическое образование: современное состояние и перспективы“ (тезисы докладов международной конференции), Могилев, 1999.

43. Skafa O. Heuristic Component in the Secondary School Teaching Methods. – Journal of Research in Innovative Teaching Publication of National University, 2009, Volume 2, pp. 160-170 (La Jolla, CA USA).

## **THE HEURISTIC EDUCATION IN MATHEMATICS AT THE SECONDARY SCHOOL**

*Vassil B. Milloushev*  
*University of Plovdiv “Paisiy Hilendarski”,*  
*24, Tsar Assen str., Plovdiv 4000, Bulgaria*  
E-mail: milushev@uni-plovdiv.bg

### ***Abstract***

Some theoretical aspects of the heuristics are investigated in this article. The concept of heuristic method and its structural elements are reviewed, and there is made a systematization of the heuristic methods and the appropriate rules-landmarks that are used more frequent for searching and solving mathematics problems in education in mathematics. The accent is on the method “analysis through synthesis“. A model of interrelations which express similarities and differences between the discussing and the heuristic method is presented. The heuristic skills which have to be formed to the students purposefully are systematized.

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.**

**ЕВРИСТИЧНИ ПРАВИЛА-ОРИЕНТИРИ**

<b>Общи евристични прийоми:</b>	<b>А. Анализ чрез синтез</b>	<b>Б. Сравнение</b>	<b>В. Абстрахиране</b>	<b>Г 1. Емпирично обобщение</b>	<b>Г 2. Теоретично обобщение</b>	<b>Д. Класифициране</b>	<b>Е. Аналогия</b>
<p><b>Определяне и/или установяване:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на анализа;</li> <li>● посоките на анализа съобразно целта;</li> <li>● частите от обектите, които се анализират;</li> <li>● нова система от връзки и отношения при преструктуриране на частите;</li> <li>● нови свойства на изходния обект;</li> <li>● съотношение на получените свойства с очаквания резултат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на сравняване;</li> <li>● отделните свойства на обектите;</li> <li>● признаците и направленията за сравняване според целта и разкритите свойства;</li> <li>● общите свойства;</li> <li>● различията в обектите.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на абстрахиране;</li> <li>● отделните свойства на обектите;</li> <li>● свойствата за абстрахиране според целта;</li> <li>● други обекти, притежаващи отстранените свойства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на обобщението;</li> <li>● различните свойства на обектите;</li> <li>● общите им свойства;</li> <li>● съществени общи свойства според целта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на обобщението;</li> <li>● старите знания за общите съществени свойства;</li> <li>● наличие на свойства във всеки от обектите чрез тяхното съпоставяне;</li> <li>● обединението на обектите притежаващи съществени общи свойства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● белезите на единичното чрез анализиране и сравняване свойствата на обекта;</li> <li>● съществени общи свойства и отношения и техни обобщения;</li> <li>● стари знания за родовото понятие и/или твърдения, към които отнасяме единичния обект;</li> <li>● съответствията между съществени свойства и отношения на обекта и родовото му понятие и/или твърдение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● целта на действията;</li> <li>● свойства или отношения на изучавания обект;</li> <li>● стари представи за подобни на него обекти;</li> <li>● стари знания за всички свойства на подобните обекти;</li> <li>● сходните свойства на дадения и подобните му обекти;</li> <li>● неоткрити в изучавания обект, за момента, свойства у подобния обект;</li> <li>● наличие на нови свойства в изучавания обект.</li> </ul>	<p><b>Формулиране на:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● съответни изводи</li> </ul> <p>● извод според целта</p>
<p><b>Формулиране на:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● извод според целта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● извод за сходство и различие между обектите според целта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● математически модел на установените свойства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● съответен извод</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● извод (обобщение)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● изводи чрез дедукция от наличните релации между единичното и общото, водещи до съответното класифициране</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● извод според целта</li> </ul>	



## ОТНОСНО КЛАСИФИЦИРАНЕ НА МЕТОДИТЕ ЗА РЕШАВАНЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

*Васил Б. Милушев*

При търсене решения на голяма част от задачите от училищния курс по математика (УКМ) важна роля играят тъй наречените основни общологически методи: анализ, синтез и комбинации от тях. Редица автори (В. Г. Болтянски [3], Ив. Ганчев [6], [7], [8], С. Гроздев [31], К. Славов [25], Е. Скафа [24], Л. Портев [22], З. Лалчев [14], В. Милушев, Д. Френкев, П. Гунчева [21], [10] и др.) поставят акцент върху значимостта от овладяване на умения за провеждане на аналитико-синтетични разсъждения и причисляват анализа и синтеза към общите евристични прийоми за търсене и реализиране на решения на математически задачи.

Ще се спра на понятието метод за решаване на задачи, като първо разгледам неговата същност. Най-общо, понятието **метод** (от гръцки **μεθοδος** – път, способ за изследване, обучение, изложение) се разглежда като: „път към нещо, начин за постигане на една цел“ [29, с. 366]; „начин, средство, похват на действие“ [4, с. 675]; „способ за достигане на някаква цел, за решаване на конкретна задача ... съвкупност от прийоми и операции за практическо и теоретично усвояване на действителността“ [27, с. 797].

За осъществяване на адекватна работна класификация на най-често използваните в училище методи за решаване на математически задачи, са полезни следните изводи за характеристиките на понятието метод:

- Съществуват както общи, така и частни, специални методи за получаване на знания-следствия, основаващи се на прилагането на законите за правилното логическо мислене, от една страна, и на законите и закономерностите, установени в съответна частна наука, от друга страна. Ще се ограничи върху методите, които се базират на законите от съждителното и предикатното смятане, а също и на законите и закономерностите от математическата и методическата области,

които се използват при осъществяване на основните дейности с математически задачи;

- Методите са система от правила за действия, които са общовалидни и еднозначно реализуеми за решаване на определен тип задачи;
- В процес на решаване на математическа задача се използват методи, всеки от които се разглежда като път, способ за изследване и преобразуване на условието ѝ, въз основа на определени математически и логически знания;
- Познаването и владенето на даден метод има важно практическо и евристично значение, тъй като това познание ориентира решаващия задачата, намиращ се в позицията на изследовател, помага му да избере съществената част от информацията в задачата, отделяйки я от второстепенната, да набележи пътя за възходане от известното (в случая – условието) към неизвестното (търсеното, целта), от простото (стандартни, тренировъчни задачи) към сложното (евристични или полуевристични задачи), от единичното (емпирични данни) към частното или общото (обобщения, изводи), от изходните предпоставки към универсалното и т.н.

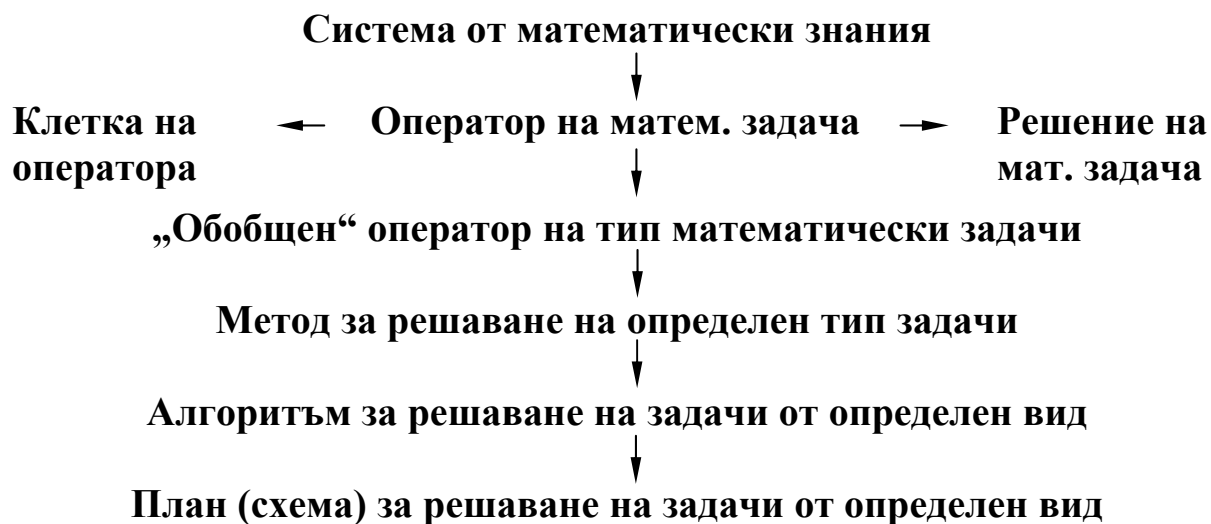
Всичко това показва многоаспектната роля на метода, а отгук – и целесъобразността от неговото изследване и ефективно оползотворяване в съответната научна (в случая методическа и математическа) област. Тук ще се спра накратко върху резултатите от актуални изследвания на понятието метод за решаване на математически задачи.

В литературните източници по методика на обучението по математика няма единство по въпроса за същността на понятието метод за решаване на математическа задача, както и по отношение на критериите за класифициране на методите. Наистина, съществуват разнообразни трактовки на това понятие и различни признаци за класифицирането му, при които някои от получените видове методи многократно се повтарят или преплитат. Може би поради това, на този етап от развитието на математическото образование, едва ли е възможно да се даде единно общоприето описание на понятието метод, както и да се направи единна, пълна и коректна (от различни теоретични аспекти) класификация.

Ще отбележа, че при едно по-детайлно изследване на проблема за класифициране на методите за решаване на математически задачи, е целесъобразно да се конструират така нар. идеален и материален модели на дейността решаване на математически задачи (което е предмет на разглеждане в друга публикация [20]) и във връзка с това да се прецизират, анализират и систематизират подходящи методи за

реализиране на всеки етап от идеалния и от съответния материален модел. Тук, обаче, ще се ограничи с разглеждането на по-важните и по-често използвани методи за осъществяване на общоизвестния етап „Изграждане на идея и съставяне на план за решаване на задачата“ от идеалния модел и свързаните с него етапи от съответния материален модел (макар, че в много случаи те са зависими, в някаква степен, от методите за осъществяване на останалите етапи, най-вече от методите за построяване на спомагателни модели).

В [12, с.13] е разработена система от категории, с които се дава едно добро описание на понятието метод за решаване на математически задачи. „Йерархичната“ структура на тази система, представям схематично по следния начин:



Под *оператор* на задача се разбира система от краен брой логически и математически знания, които трябва да се приложат в строго определен ред, за да се получи нейно решение. „Конкретизираният оператор на задачата се нарича нейно **решение**“ [26, с.8]. Следователно решението на една задача се получава след дедуктивно прилагане на елементите (определени закони от съждителното и предикатното смятане, определени дефиниции, теореми и пр.) на оператора в съответен ред. От тук следва, че за да реши дадена задача, учещият трябва не само да е овладял знанията за елементите от оператора, но да е придобил и умения за тяхното дедуктивно прилагане (има случаи в учебната практика, когато ученик знае определена дефиниция или теорема, но не може дедуктивно да я прилага). Разглеждайки елементите на оператора в качеството на средство за осъществяване на решение, някои от тях играят ключова роля, поради което се казва, че образуват т.нар. „**клетка на оператора**“. Ясно е, че евристиките, при-

лагани в процес на търсене на решение на дадена задача, обикновено насочват учещия към клетката на оператора. Към нея насочват също и знанията за съответни базови задачи и методите за тяхното решаване. Ефектът от такова целенасочено използване на базови задачи е изследван от Ив. Иванов в [11] и практически е реализиран от авторите (Л. Портев, Ив. Иванов, В. Милушев, Р. Маврова, Й. Николов и др.) на учебните помагала [15], [16], [17], както и на [18] и [19].

Методът за решаване на една задача е своеобразна система от знания с по-широка приложимост, знания за родови понятия и обобщени твърдения, които се използват за разкриване на връзките между условието и целта – както на дадената задача, така и на други, сходни в определено отношение с нея, задачи, т.е. методът е обобщен оператор за решаване на тип задачи, а операторът за решаване на конкретна задача може да се разглежда и като конкретна реализация на метода.

Детайлизираното описание на обобщен оператор-метод се явява алгоритъм и значи е приложим за коя да е задача от съответния тип. В редица литературни източници, започвайки от VIII век (Абу Джафар Мохамед ибн ал-Хорезми), преминавайки през средновековието (Г. Лайбниц (1684) и др.), та чак до наши дни (П. Бърнев и др.) са представени десетки различни неформални описания, обяснения, тълкувания на понятието „алгоритъм“. Това понятие стана изключително актуално с навлизането на информационните технологии в обществено-икономическия живот, в т.ч. и в образованието. Тук ще цитирам следното определение за алгоритъм, получено в резултат на анализиране и обобщаване на различни негови тълкувания, с оглед използването му в компютърната информатика: „**Алгоритъм е абстрактен модел на обекти и на действия**, които могат да се прилагат над тези обекти, за постигане на определена цел (резултат)“ [28, с.117]. Според авторите на това определение, всеки алгоритъм, разглеждан като модел на определен процес, съдържа два основни момента: **декларативно описание** (модел на участващите обекти и отношенията между тях) и **процедурно описание** (на моделирания процес) [пак там].

Твърде близко до смисъла, който се влага в понятието алгоритъм при решаване на задачи, е следното негово описание: „... точно, ясно и разбираемо предписание за извършване във всеки конкретен случай на определена последователност от сравнително елементарни операции за решаване на един или друг тип задачи“ [23, с. 55].

В [9], [13], [22], [30] и др. е изяснено кои задачи са алгоритмични и кои – полуалгоритмични. Когато един алгоритъм се конкретизира, т.е. „адаптира“ с цел да се реши коя да е задача от съответния



клас, той се трансформира в **план** за решаване на задачите от класа (например план за изследване на дробно-рационални функции, план за решаване на построителни задачи и т.н.). Ще отбележа, че това схващане за понятието план за решаване на задачи (в тесен смисъл) е в унисон както с различни описания на понятието план, разглеждано в широк смисъл, така и с някои тесни негови трактовки в други конкретни научни области. Например, в [27, с. 1010] планът се описва (в широкия смисъл) като предварително набелязан ред, последователност за осъществяване на някаква програма, за изпълнение на дадена дейност. От гледна точка на информатиката, „**Програмата** представя алгоритъма във форма и вид, в които може да бъде възприет и съответно изпълнен от компютър“ [28, с.121], т.е. програмата е описание (чрез определен конкретен език) на алгоритъм за решаване на задачи. Иначе казано, след като планът е намерение, замисъл за осъществяване на програма, а последната е описание на алгоритъм, то, прилагайки „транзитивност“ над тези две отношения, се получава отношение между план и алгоритъм, което е в съответствие с горното схващане за понятието план, а именно, че той е конкретизиран алгоритъм.

Ще разгледам един проблем, свързан с използване на план при работа със задачи, защото ми се струва важен. Той е провокиран от по-общ проблем, който се отнася до производствени задачи и е отражен в [23, с.791]. В този източник, в най-общ „производствен“ аспект, се разглежда категорията „план на задачата“ (TASK DESIGN) и са описани констатации и изводи, които, според мен, важат напълно и за работата „решаване на задачи по план“. Така например, една от констатациите, която може да се отнесе и за работата с математически задачи, е, че планът за решаване на задача (след като често пъти води до разбиването ѝ на подзадачи, чиито базис и метод се намират в зоната на актуалното развитие (ЗАР) на учещия [8], но въпреки това учителите продължават да ги „сервират“ наготово при актуализиране на плана) опростява и стандартизира отделните действия, заложен в програмата за работа с конкретния тип задачи. Същевременно, обаче, опростените и стандартизирани задачи (вследствие на продължителна еднообразна дейност по плана) често пъти водят до монотонност в действията, предизвикват отегчение и неудовлетвореност, а това, от своя страна, води до разсеяност и отслабване на мотивацията. Това налага така да се планира работата със задачите, че да се използват разнообразни дейности със задачи-компоненти, като при това се стимулира инициативността на учещия за търсене и прилагане на методи за тяхното решаване, активизира се мисленето му с оглед откриване и

реализиране на по-рационални решения – както по отношение на самите задачи-компоненти, така и на изходната задача, което се определя от ефективното организиране на подзадачите в система (с което се постига рационално решение на изходната задача). Тези и други, съпътстващи ги, мерки трябва да бъдат подчинени на идеята за увеличаване свободата на „движение“, за поемане на отговорност за качеството на изпълняваната работа и за осигуряване на свобода за лична преценка по отношение на методите на работа.

Г. А. Балл [1, с. 38] разглежда понятието „способ за решаване на задача“ в два аспекта: психологически (способ на мислене) и математически (нормативни, еталонни способности, които не зависят от качествата на отделните индивиди). Ето защо, когато се разисква въпросът за формиране на знания и умения на учещите (ученици или студенти) относно метода за решаване на една задача, трябва да се има пред вид не само системата от математически знания, необходими за решаването ѝ, но и двата вида способности на мислене, единият от които се отнася до уменията на субекта да открива кои логически и математически знания следва да използва, а другият – до уменията как и в каква последователност дедуктивно да ги прилага. Имайки пред вид основанията за обособяване на двата вида способности на мислене при решаване на задача и схващането на В. Й. Крупич [13] за информационната структура на задачата, считам, че трябва да се разграничат главно две групи (два вида) методи:

**А) Методи** (разглеждани в широк смисъл), целта на които е откриване компонентите на външната структура на задачата – „теоретичен базис“ и „способ“ („метод“, който определя процеса на решаване на задачата). Към тях причислявам и евристичните методи.

**Б) Методи** (разглеждани в тесен смисъл), които могат да се третират като компонент на вътрешната структура на задачата.

Например, общоизвестно е, че при решаването на геометрични задачи за построение субектът разсъждава върху въпросите: Как да се намери решение?; Как да се получат всички решения?; Как да се формулират всички условия, при които задачата има решения? и т.н. За да отговори на тях, той трябва да се придържа към определена, **схема (план)** за решаване, която зависи както от съдържанието на задачата, така и от съответния метод, определящ процеса на решаването ѝ. Обикновено се използва четириетапната схема: анализ, построение, доказателство и изследване (или двуетапната – анализ и синтез, т.е. само построение с доказателство) [5, с.130]. Схемата се явява план-следствие на общ „глобален метод“ (от вида А)), който е предназна-

чен за откриване (чрез анализа при първия етап на плана-схема) и реализиране (чрез синтеза при втория етап) на конкретен метод (от вида Б)) за построяване на търсената фигура. Конкретният метод може да бъде, да речем, „методът на спомагателната фигура“, който пък от своя страна може да се конкретизира, например, с помощта на метода на геометричните преобразувания (метод на симетрия, метод на ротация и т.н.), или метод на сечение на множества от точки. Ясно е, че към методите от група А) може да се отнесе системата „анализ–синтез“, предназначена за търсене и реализиране на решение, а към методите от група Б) могат да се причислят тъй наречените частноматематически методи, като например „метода на спомагателната фигура“ в съответния вариант (метод на спомагателната окръжност [2], метод на спомагателния ъгъл [15, с. 162-163] и др.).

От горните разсъждения става ясно, че при решаването на една задача фактически се използва комплекс от методи: едни от тях са общи, други – по-малко общи, трети – частни. Различните автори класифицират отделните категории методи въз основа и на други разнообразни признаци. При едни от тях основа за класификация (и на общите, и на частните методи) е степента на доминиране на евристичните или алгоритмичните компоненти, като част от авторите съотнасят съответните видове методи за решаване на нестандартни или стандартни задачи. От друга страна, „евристичните“ и „неевристичните“ методи биват подразделяни от авторите по различни признаци. Пример за това е систематизацията на евристични методи от група А) на Л.М.Фридман [30], които той препоръчва при решаване на нестандартни задачи от УКМ: метод на разбиване на задачата на подзадачи; метод на преобразуване на задачи; метод на моделиране; метод на въвеждане на спомагателни елементи. Ще отбележа, че в много случаи методите от група А) се реализират чрез методи от група Б). Така например, методът на преобразуване на задачата може да се осъществи чрез редица частни методи (от група Б)), като метода на субституциите, метода на еквивалентни преобразувания в условието или в заключението; методът на моделиране може да се реализира чрез тъй нар. алгебричен метод за решаване на текстови (в т.ч. и геометрични) задачи, векторен метод и др.; методът на въвеждане на спомагателни елементи може да се реализира чрез метода на свързващия елемент [14], метода на спомагателния ъгъл [15] и т.н.

С цел подпомагане процеса на конструиране на системи от учебни математически задачи, предназначени за постигане целите на обучението по математика в средното училище, е уместно да бъдат сис-

тематизирани различните варианти за класифициране на методите, съответстващи на образователната система – първо равнище и профилирана подготовка, и съдействащи за оптимално комплексно осъществяване на основните дейности с математически задачи с оглед усъвършенстване работата с тях.

При избора на основа за класифициране на методите за решаване на математически задачи, използвам главно следните положения:

– факт е (както е посочено и в [9]), че умозаклученията се третираат като методи на разсъждения (а такива по същество се явяват и методите за решаване на задачи), както и обстоятелството, че разделянето на умозаклученията на видове е възприето като база за класификация и на методите за решаване на математически задачи в [25], където К. Славов същевременно е демонстрирал и нейното голямо практическо приложение (това дава основание на редица автори, като Ив. Ганчев, Л. Портев, В. Милушев, Р. Маврова, Д. Френкев и др., да използват тази класификация и да я развиват в своите изследвания);

– при класифицирането на понятия обикновено се използва универсалният признак „степен на общовалидност“ – например, категорията „мисловен прием“ (В. Й. Крупич [13]), „евристичен прием“ (Е. Скафа [24]) и др. Този признак сполучливо е приложен при класифицирането на методите за решаване на задачи в [22] и др.

– трактовките на понятието метод за решаване на математически задачи, както и свързаните с него категории, а също и гореизложените изводи и произтичащите от тях основания за обособяване на видовете методи – вид А) и вид Б).

По-напред ще разгледам класификация на методите за търсене, откриване и реализиране на решение на математически задачи, която се основава на класифицирането на умозаклученията. Както е известно от методическата литература ([9], [22] и др.), най-често приложими в теорията и практиката са следните видове умозаклучения: индуктивно, дедуктивно и аналогия. Непълната индукция и аналогията водят до твърдение-предположение, верността на което трябва с други средства или да се докаже, или да се опровергае, или да се оцени като по-малко или повече вероятно. Това дава основание на някои автори да считат за евристики аналогията и прийоми за прилагане на непълната индукция. Въз основа на съотнасянето на умозаклучението и методите за решаване на задачи към по-общата категория „система от разсъждения“, методите за търсене и откриване на решение на задачи от УКМ могат да се класифицират на: индуктивни, дедуктивни и метод на аналогията. В [25] са разгледани първите два вида методи, как-

то и техни приложения при обучението по математика в основното училище. Индуктивните методи, от своя страна, там са разделени на метод на непълната индукция (който в повечето случаи се явява евристично средство) и метод на пълната индукция.

В [22] методите са разделени на две главни групи – общологически и частно-математически по следните признаци: общологическите методи могат да се използват за намиране на пътя от даденото до търсеното в задачи от коя да е област от математиката, както и при решаване на задачи от коя да е друга научна област, а частно-математическите методи, основавайки се на специфични математически теории, идеи и подходи, се явяват специфични методи, приложими специално за математическите задачи и още по-конкретно – за успешно, рационално решаване само на задачи от: определени раздели на отделни математически дисциплини (една или няколко); различни математически дисциплини, но притежаващи една и съща вътрешна структура; и др. Към общологическите методи авторите отнасят синтеза, анализа, аналитико-синтетичния метод, метода на еквивалентността, метода на отрицанието. Първите три от тези методи са разглеждани в [25] като разновидности на тъй наречения метод на включването, който, от своя страна, се третира като дедуктивен метод. Методът на еквивалентността и методът на отрицанието там също са включени в групата на дедуктивните методи. Към последната група са причислени и редица частно-математически методи, а именно: методът на математическата индукция, методът на субституциите, методът на неопределените коефициенти, методът на уравненията, методът на подобие, методът на обратните операции. Ще отбележа, че посочените в [25] методи са актуални и за обучението по математика в горните класове.

Разновидностите на индуктивния метод (методът на непълната и методът на пълната индукция) в [22] са включени към общологическите методи, а в [25] са представени в самостоятелна глава (разграничавайки ги по този начин от дедуктивните методи). Така нареченият метод на непосредствената проверка в [22] се разглежда като общологически метод, а в [25] – като самостоятелен метод, образуващ отделна категория, който при това се третира като основа на индуктивните методи.

Всичко това ми дава основание, съчетавайки признаците за класифициране на методите в [25] и [22] и съобразявайки се с настоящата проблематика, да съставя вариант на една комплексна класификация на най-често използваните в училищната практика методи за решаване на математически задачи, който представям схематично на фиг. 1.

Фиг. 1. Вариант на класификация на най-често използваните в УКМ методи за решаване на задачи



Във връзка с изграждането на този схематичен модел ще посоча следното:

– според общността на приложимост при решаване на математически задачи, дедуктивните методи биват общи (приложими за задачите от всяка математическа област) и частни (приложими само за задачи от определени видове). Общологическите методи отнасям към методите от група А), а дедуктивните частно-математически методи – към група Б);

– методът пълна индукция насочва решаващата задача към определени способности за решаване и следователно, разглеждайки го самостоятелно, той също се явява метод от група А);

– непълната индукция и методът на аналогията се отнасят към евристичните методи; тези методи, както и невключените в схемата методи, основаващи се на общи евристични прийоми и ориентири, на специални евристични предписания и базови евристики, също отнасям към групата методи А), а методите, основаващи се на специфични евристични прийоми, приложени с помощта на конкретни елементи от математическата теория, и които също не са включени в схемата, се явяват частни евристични методи; – по принцип индуктивните методи са общологически, защото са приложими за всички математически области, както и за други науки (физика, химия и др.) и затова се причисляват към група А). Но на практика обикновено те се използват съвместно с някои дедуктивни частно-математически методи, като знанията и уменията за прилагането на последните предварително са овладявани целенасочено на необходимото равнище. В действителност, обаче, учещите са наблюдавали предимно доминиращи конкретни проявления на съответните частно-математически методи, поради което те не осъзнават ясно, че по същество са прилагали индукция. Може да се каже, че в съзнанието на ученика се е обособил и фиксирал не методът на индукцията, а методът (в тесен смисъл), основаващ се на комбинираното прилагане на индукцията с конкретен елемент от определена математическа област (например, метода на интервалите). Именно поради тези практически съображения, не съм включил в схемата индуктивните методи, отделно като общологически. Ще подчертая, обаче, че направените забележки трябва да бъдат добре осъзнати от студентите – бъдещи учители по математика.

При работа с учебни математически задачи на второ равнище в горните класове учителите би трябвало да използват системи от такива задачи, които се решават с различни частно-математически методи, които по същество са индуктивни (метод на интервалите; разбиване мно-

жеството на естествените числа на класове на еквивалентност, основаващо се на теоремата за деление с остатък; метод на изчерпващите проби (случаи) (по К. Славов); уравнения и неравенства с параметри, при които се налага разглеждане на всички възможни случаи и подслучаи; и др.). Така както Ив. Ганчев в [8] акцентира върху ускоряването на процеса на „откъсване“ на схемата на Пап от конкретните „носители“ въз основа на метода на обучение чрез обобщаващи разсъждения, така и в обобщаващия етап на работата с такива системи задачи, учителят трябва да използва същия метод на обучение, за да обърне внимание на учещите кое е общото в различните методи (на базата на сравняване) и да съобщи, че то е в резултат на прилагането на важен общологически метод, наречен метод на пълната индукция, който има приложение не само в природо-математическите, а и в други научни области.

Поради огромната евристична роля, която играят основните общологически методи при търсене и реализиране на решения на математически задачи и като средство за осъществяване на триадата дейности с математически задачи (решаване, съставяне и преобразуване), те заслужават специално разглеждане. Това е предмет на изследване в други публикации.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Балл, Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. – М.: „Педагогика“, 1990, 184 с.
2. Бойкина, Д. В., В. Б. Милушев. Задачи по геометрия, които се решават с помощна окръжност. Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“, т. 32, кн. 2, 1995, с. 145-152.
3. Болтянский, В. Г. Анализ – поиск решения задачи. – Математика в школе, 1974, № 1, с.34-40.
4. Български енциклопедичен речник А-Я. По идея и с ред. на И. Габеров, В. Търново, 2000, 1328 с.
5. Василевский, А.Б. Методы решения задач. Минск: „Вышэйшая школа“, 1974, 240 с.
6. Ганчев, Ив. Анализът и синтезът в обучението по математика. – В кн.: Методи за решаване на задачи, Пловдив: „Макрос-2001“, 2001, с. 5-31.
7. Ганчев, Ив. Аналитико-синтетичният метод на мислене в училищния курс по математика. – Обучението по математика, 1986, № 2, с. 19-25.
8. Ганчев, Ив. Основни учебни дейности в урока по математика (синтез на резултати от различни изследвания), С.: Модул-96“, 1999, 198 с.
9. Ганчев Ив. Ю.Колягин, Й.Кучинов, Л. Портев, Ю.Сидоров. Методика на обучението по математика от VIII – XI клас, С.: „Модул-96“, част I, 1996, 210 с.



10. Гунчева, П., Д. Френкев. Приложение на анализа и синтеза за търсене решения на геометрична задача. – Математика и информатика, 2004, № 1, с. 8-14.

11. Иванов, И. С. Базисные задачи как средство нахождения клетки оператора математических задач. – В: Сб. докл. Международной научно-практической конференции „Математическое образование в Украине: прошлое, настоящее, будущее“, 16-18 октября 2007, Киев, НПУ им. М. П. Драгоманова, с. 180-181.

12. Изворска, Д. Върху типизацията на учебните математически задачи. Автореферат. С., 1998.

13. Крупич, В. Й. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач. М.: „Прометей“, 1995, 212 с.

14. Лалчев, З. В. Анализ при решаване на задачи чрез използване на подобни триъгълници. – Обучението по математика, 1986, № 1, с. 46-51.

15. Математика – учебно помагало за държавен зрелостен и кандидатстудентски изпит в четири части. Част I „Алгебра“. Пловдив: Изд. „Летера“, 2003, (Колектив: Л. Портев, И. Иванов, Р. Маврова, В. Милушев, Й. Николов и др.), 208 с.

16. Математика – учебно помагало за държавен зрелостен и кандидатстудентски изпит в четири части. Част II „Геометрия“. Пловдив: Изд. „Летера“, 2004, (Колектив: Л. Портев, И. Иванов, В. Милушев, Р. Маврова, Й. Николов и др.), 200 с.

17. Математика – учебно помагало за държавен зрелостен и кандидатстудентски изпит в четири части. Част III „Функции“. Пловдив: Изд. „Летера“, 2004, (Колектив: Л. Портев, И. Иванов, В. Милушев и др.), 168 с.

18. Методи за решаване на задачи (от училищния курс по математика). Част I, Под научната редакция на доц. д-р В. Милушев, Пловдив: Изд. „Макрос“, 2001, 227 с.

19. Методи за решаване на задачи (от училищния курс по алгебра и анализ). Част II, Под научната редакция на доц. д-р В. Милушев, Пловдив: Изд. на ПУ „Паисий Хилендарски“, 2002, 180 с.

20. Милушев В., Д. Френкев, Д. Милушева-Бойкина. Идеален и материален модели на процеса решаване на математически задачи. Юбилейна национална конференция с международно участие “20 години съюз на учените в България – клон Смолян“, 20-21.X.2006 (електронно издание).

21. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. Модел на съвместно прилагане на методите анализ, синтез и параметризация при търсене на решения на геометрични задачи. – В: Математика и математическо образование, С.: Изд. на БАН, 2004, с. 348-353.

22. Портев, Л., Н. Николов. Методика на обучението по математика. Пловдив: ПУ, 1987, 340 с.

23. Психология. Енциклопедия, Редактор Реймънд Корсини, С.: „Наука и изкуство“, 1998, 1512 с.

24. Скафа, Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. (монография), Донецк: Изд. ДонНУ, 2004, 439 с.
25. Славов, К. Основни методи за решаване на задачи по алгебра. С.: „Народна просвета“, 1969, 116 с.
26. Славов, К., Сл. Славова, И. Иванов, Д. Изворска. Върху структурата на математическите задачи и породената от нея типология. Годишник на ФМИ на ШУ, том I, Шумен, 1992, с. 7–17.
27. Советский энциклопедический словарь. 2-ое изд., М.: „Советская Энциклопедия“, 1980, 1599 с.
28. Тотков, Г., Вл. Шкуртов, Р. Донева. Основи на компютърната информатика. Пловдив, 2001, 379 с.
29. Философски речник. Под редакцията на проф. М. Бъчваров, проф. М. Драганов и ст.н.с. Ст. Стоев, С.: „Партиздат“, 1985, 711 с.
30. Фридман, Л. М. Теоретические основы методики обучения математике. (Пособие для учителей, методистов и педагогических высших учебных заведений), Московский психосоциальный институт, М.: Изд. „Флинта“, 1998, 220 с.
31. Grozdev, S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). Sofia, 2007, 295 p.
32. Milloushev, V. B., D. G. Frenkev, D. V. Millousheva-Boikina. Model for Teaching in Rediscovery of Particular Methods for Mathematical Problem Solving. Proceedings of III Congress of Mathematicians of Macedonia, Struga, 29.IX-2.X.2005, p. 123-130.

## **ON A CLASSIFICATION OF PROBLEM SOLVING METHODS**

*Vassil B. Milloushev*

*University of Plovdiv “Paisiy Hilendarski”,  
24, Tsar Assen Str., Plovdiv 4000, Bulgaria  
E-mail: milushev@uni-plovdiv.bg*

### *Abstract*

Based on a thorough analysis of a number of literary sources, a comprehensive classification has been elaborated covering the most common problem solving methods used in school. Relationships are revealed between the notions of method, operator, algorithm, plan for seeking and finding solutions to problems.

## **РОЛЯ НА НАГЛЕДНОСТТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ – 9. КЛАС, РАЗДЕЛ „КЛЕТКА“**

*Маргарита Панайотова,  
Пловдивски университет „П. Хилендарски“\**

Нагледността в учебното съдържание е първоизточник за изграждането на сетивния образ у ученика. Наблюдателността създава представа за обекта. На тази основа тя провокира съзнателна и активна мотивация в учебната дейност за обогатяване на усещанията, възприятията и представите.[7, с. 135]

Според съвременната интерпретация сетивното познание стои в основата на логическото познание. Обогатяването на сетивния опит на учениците, на техните усещания, възприятия и представи се осъществява в процеса на обучението чрез нагледността. Нагледността е от съществено значение за развитието на наблюдателността.

Нагледността спомага за разбиране на връзката между научните знания и житейската практика, между теорията и практиката. Тази връзка има особено значение за пълноценната подготовка на учениците и нагледността представя една от многобройните възможности за нейната реализация.

Днес никой не оспорва, че абстрактните научни знания се възприемат по-лесно от учащите се, когато се подкрепят от конкретни факти, образи и примери. Нагледността облекчава процеса на усвояването на знанията и съдейства за задълбочаване на интереса към обучението. Ето защо тя по особен начин съдейства за развитието на мисленето на учениците и спомага за трайно овладяване на учебния материал. Педагози [2] [4] [6] [7] [8] и психолози [5] са единни, че нагледността подобрява цялостните характеристики на познавателната дейност, подобрява мотивацията на ученето, прави по-привлекателно учебното познание. По този начин нагледността играе особена роля за реализирането на развиващата функция на обучението.

Въпросът за нагледността в обучението би следвало да бъде актуален перманентно, тъй като различните социално-икономически ситуации обуславят различни предизвикателства. Безспорен факт е, че в условията на икономическа стагнация в много училища през последните години материалната база по природонаучните дисциплини е оскъдна, остаряла или разрушена, от една страна, а от друга – компютрите и компютърните технологии, които предлагат все по-големи и интересни образно-информационни възможности, не могат да се използват ефективно в обучението по предметите от тази културно-образователна област, поради ограниченият им брой в някои училища. Въпреки това, от направената литературна справка установяваме, че този въпрос е предмет предимно на теоретични разработки, а литературните източници са доста стари (от 70те и 80те години). По отношение на практическите решения в учебния процес при различни възможности на учебната среда примерите са недостатъчни. Ето защо с настоящата разработка имаме за цел да систематизираме информацията относно същността, функциите и мястото на нагледността в обучението по биология и използването на нагледни средства при разкриване на учебното съдържание по биология и здравно образование в 9. клас, раздел „Клетка“.

**Принципът за нагледността** при обучението получава своето психологическо осветление въз основа на възприятието в учебния процес. Ако разберем правилно мястото на възприятието като първа степен на познавателния процес при обучението и успеем да създадем най-благоприятни условия за неговото осъществяване и развитие и на свързаните с него усещания и представи, ще можем да разберем значението на принципа на нагледността не само за придобиване на качествени знания, но и за по пълното развитие на познавателните способности на учащите се.

Известно е, че познанието започва от усещането, преминава през съзнанието, осмисля се и накрая се реализира в практиката, която е в тясна връзка със заобикалящата ни действителност. „Същността на принципа за нагледност в процеса на обучение се изразява в разширяване и обогатяване на сетивния опит на учениците, на техните усещания, възприятия, представи, на тяхната наблюдателност“ [6, с. 353].

Н. Чакъров [8, с. 35-39] разграничава понятията **нагледност** и **онагледяване**. Според него **нагледът** е образно знание за сетивно доловим обект, което започва от наблюдението (конкретното) и стига до понятието (абстрактното). При онагледяването се осъществява обратния процес, т.е. от абстрактното към конкретното. Следователно

единството между конкретното и абстрактното стои в основата на принципа за нагледност.

Нагледността като философско понятие се свързва със свойството на човешкото познание да отразява действителността във форма на сетивен образ. В психолого-педагогически план може да се говори за външна и вътрешна нагледност. Външната нагледност се свързва със сетивната нагледност, резултат на прякото действие на предметите и явленията или техните заместители и изображения върху съзнанието. Вътрешната нагледност се изразява в развитието на способността за бърза актуализация на наличните представи и особено на тяхното динамично комбинирание.[2, с. 162]

В светлината на установената закономерност за взаимната връзка между двете сигнални системи, още на сетивната степен на човешкото познание се вижда, че и **въпросите за онагледяването** не могат да се решат правилно, ако не се спазват условията за тази връзка. В този смисъл не е достатъчно само да се намерят подходящите нагледни материали, те трябва да се „оживят“, да се уточнят представите на децата, да се активизират процесите на мисленето, за да може възприемането да се извърши осмислено и задълбочено. Затова принципът на нагледността не може да се разглежда само като изискване за конкретизация, а като изискване за единство между конкретното и абстрактното, между непосредственото възприемане и опосредстваното по-задълбочено познаване на действителността.

Необходимо е при обучението да се осигурят достатъчно условия за възприемане на предметите и явленията с възможно повече сетива. Но като не забравяме изтъкнатото единство между аналитичната и синтетичната дейност при възприятието, виждаме, че нагледността не може да се осъществи, ако само се спазят изискванията за поднасяне на предметите и явленията до органите на усещанията. Макар, че това е абсолютно необходимо, то не разрешава въпроса за онагледяването. Необходимо е, наред с това, да се активизира мисленето, да се събудят интересите, да се насочи наблюдателността на учениците. При онагледяването не си служим с прости предмети, а със сложни обекти – картина, модел, природни материали, които се възприемат с участието на няколко анализатора. В процеса на обучението се образуват условни връзки между мозъчните краища на участващите анализатори и това дава физиологическата основа за отразяване на цялостен предмет, а не само отделни негови качества. Затова, *колкото повече анализатори се включат при онагледяването, толкова по-всестранно се изграждат тези връзки, толкова по-пълно и адекватно*

но е опознаването на предмета и толкова повече се развиват възприятните способности. [5]

От психологическо гледище в училище се диференцират **няколко типа нагледност**, различни по съдържание и функции. Според Г. Пиръров и М. Досев [5,с.139-142] те са три – непосредствено предметна или натурална, изобразителна и речева. М. Андреев [2] включва и четвърта – динамична нагледност. Според този автор същността на всеки тип нагледност се изразява в следното:

1. Предметно-образна нагледност – естествените обекти правят силно впечатление и създават ясни представи за предметите, а също и техните заместители. Към този вид нагледност се отнасят и изображенията (картини, портрети и др.)

2. Словесно-образна нагледност – със средствата на езика може да се постигне голяма образност при характеристика на описания.

3. Условно-изобразителна нагледност – към този вид нагледност се отнасят схемите, чертежите, картините, таблиците, графиките, диаграмите. Чрез тях се показват връзки и зависимости, които имат не по-малко значение за формиране на понятията, отколкото образите. Използването на този вид нагледност изисква по-абстрактно мислене, то съдейства за развитието на способността да се обобщава.

4. Динамична нагледност – представянето на процесите и явленията в движение, в развитие има особено значение за познавателната дейност на учениците. Това става възможно чрез особен вид нагледност – динамична нагледност, която стана практически достъпна за учениците, поради развитието на техниката (киното, екранно-звуките средства) [2, с.143-144], използването на ИКТ и др.

*Използването на нагледните средства зависи от редица фактори – от формата на организация на учебния процес, от типа и вида на урока, от мястото им в хода на урока, от дидактическите цели и задачи, от степента на подготовка на учениците, от подготовката и уменията на учителя за реализирането на един или друг вид нагледност.*

Практиката показва, че нагледните средства имат различно въздействие върху учениците. Докато някои от тях се нуждаят от сравнително малко онагледяване, за да усвоят понятията, то други имат нужда от по-разнообразно и многократно онагледяване, за да осмислят общото понятие. Някои ученици могат да се ориентират в нагледното средство бързо при сравнително малко словесни обяснения от страна на учителя, а други се нуждаят от по-продължителни и подробни обяснения. Основно ръководно положение в това отношение трябва да бъ-

де – да се изгражда у всички ученици правилното взаимоотношение между сетивната и абстрактно-логическата степен на познанието.[3, с. 338] Когато се говори за развитието на абстрактно-логическо мислене, не бива да се пропуска, че успоредно с него се развива и усъвършенства и конкретно-образното мислене у учениците.

Нагледността е важен и постоянно присъстващ компонент **в обучението на съвременния курс по биология в СОУ**, изобилстващ с много нови понятия. То би било невъзможно без широкото използване на нагледни средства.

**Нагледните средства** като специфични модели на природни биологически обекти и процеси отразяват тяхната същност. Това създава възможности за теоретичен анализ на явленията, закономерностите, понятията и пр., и за вникване в същността им. Следователно чрез тях може да се съдейства за развитие на логическото мислене на учениците. Формализацията, към която учениците стават все по-склонни, е важна причина за използване и самостоятелно създаване (особено при недостатъчна материална база в училище) на нагледни средства като образни модели (макети, мулажи), схеми, чертежи и др. Те, заедно с естествените обекти, апарати и съоръжения, печатните учебни материали, учебници, справочници, атласи и други, представляват класическите средства на обучение. Към тях се отнасят също диаграмите, таблиците, графиките, отделните фолиоплаки или комплекти с наслагващи се фотограми и др. В обучението по биология най-често като нагледни средства се използват табла; макети; живи обекти – растения и животни; колекции; естествени обекти – хербарии, сбирки, влажни формалинови препарати; диапозитиви; видеоматериали, филми и анимации, в които се възпроизвеждат фрагменти или цели процеси и явления, срещани в природата, като фотосинтеза, дишане, растеж, развитие, поведение и др.

Въз основа на изложените по-горе теоретични постановки проведохме изследване, чийто *предмет* е нагледността и онагледяването в процеса на обучение по биология в 9. клас. *Обект* на изследването са знанията и уменията на учениците от 9. клас, усвоени в процеса на обучението им по биология и здравно образование, раздел „Клетка“. *Целта* е да се установи ролята на нагледността за повишаване качеството на обучение по биология и здравно образование в изучавания раздел.

Поради необходимостта да се покаже напредъкът в развитието на биологичната наука и недостигът на съвременни и актуални нагледни средства за раздел „Клетка“, една от *задачите*, свързани с постигането на целта е изработване на нагледни средства и апробирането им в хода на уроците от този раздел.

Провери се следната *работна хипотеза*: В резултат на прилагането на специално изработени нагледни средства в процеса на обучението по биология в 9. клас, раздел „Клетка“ ще се повиши качеството на усвоените знания и ще се развият уменията на учениците за сравнение и за правене на изводи.

Експериментът се проведе през 2007 год. в СОУ „Н. Й. Вапцаров“ в гр. Момчилград при нормални учебни условия. Работи се с всички ученици от двете паралелки на 9. клас, със сходен успех по Биология и здравно образование (табл.1) в два варианта.

Таблица 1. Данни за успеха на изследваните ученици

Варианти	Брой ученици	Успех от изх. ниво в края на I уч. срок	Успех по биология от I уч. срок	Среден успех на групата
V <sub>1</sub>	17	4.00	4.20	4.10
V <sub>2</sub>	16	4.06	4.32	4.19

Вариант **V<sub>1</sub>** – онагледяването на уроците се базира само на фигурите в учебника и използването на динамични рисунки на дъската в хода на урока.

Вариант **V<sub>2</sub>** – за онагледяване, освен фигурите в учебника, се използват допълнителни нагледни средства: табла, схеми, модели, макети, снимков материал и фолиограми, изработени специално за експеримента.

Експериментират се следните теми: 1. Клетъчна мембрана; 2. Цитоплазма. Цитоплазмени органели. Едномембранни цитоплазмени органели; 3. Двумембранни цитоплазмени органели; 4. Немембранни органели; 5. Клетъчно ядро. В *Прилож. 1* даваме методическа разработка на темата „Клетъчно ядро“ по експерименталния вариант.

За оценяване и проверка на работната хипотеза се прилагат следните критерии: **знания** с показатели *обем, осмисленост, трансфер и трайност* и **умения** с показатели *умения за сравнение* и *умения за правене на изводи*.

За отчитане резултатите от изследването се провеждат три контролни работи: K<sub>0</sub> – за входно ниво преди експеримента; K<sub>1</sub> – непосредствено след експеримента и K<sub>2</sub> – 45 дни след изучаването на раздела, с цел установяване трайността на знанията и уменията по всички показатели. Оценяването на контролните работи се извършва по точкова система, при която отговорите на въпросите се разделят на смислови единици, всяка от които се оценява с определен брой точки.



За превръщането на точките в оценки се използва следната скала: до 30 % – слаб (2.00); 30% – 40% – среден (3.00 – 3.45); 41% – 60% – добър (3.50 – 4.45); 61% – 80% – мн. добър (4.50 – 5.45); 81% – 100% – отличен (5.50 – 6.00). За сравняване на резултатите на двете групи се прилага коефициент за усвояемост  $K_{ус}$ , който показва отношението между усвоените знания и това, което трябва да се усвои. Обобщените резултати са дадени в табл. 2.

Таблица 2. Обобщени резултати от проведения експеримент

Критерии	Показатели	Вариант В	Брой на у-те	Контр. работа К	Среден успех на кл.	$K_{ус}$
З Н А Н И Я	Обем и трайност на обема	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,47	0,75
				К <sub>2</sub>	3,94	0,66
		В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,88	0,81
				К <sub>2</sub>	4,31	0,72
	Осмисленост и трайност на осмислеността	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,12	0,69
				К <sub>2</sub>	3,88	0,65
		В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,50	0,75
				К <sub>2</sub>	4,19	0,70
	Трансфер и трайност на трансфера	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,00	0,67
				К <sub>2</sub>	3,76	0,63
		В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,25	0,71
				К <sub>2</sub>	3,94	0,66
У М Е Н И Я	Умения за сравнение и трайност на умението	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,12	0,69
				К <sub>2</sub>	4,06	0,68
		В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,44	0,74
				К <sub>2</sub>	4,31	0,72
	Умения за правене на изводи и тр. на умението	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,06	0,68
				К <sub>2</sub>	3,88	0,65
		В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,38	0,73
				К <sub>2</sub>	4,13	0,69
Обобщени резултати по всички критерии и показатели	В <sub>1</sub>	17	К <sub>1</sub>	4,15	0,69	
			К <sub>2</sub>	3,90	0,65	
	В <sub>2</sub>	16	К <sub>1</sub>	4,49	0,75	
			К <sub>2</sub>	4,18	0,70	

Без да навлизаме в подробности, анализът на резултатите показва, че като цяло учениците от вариант В<sub>2</sub> се справят значително по-

добре, отколкото учениците от В<sub>1</sub>. Знанията по всички показатели, както и уменията за сравнение и за правене на изводи са по-задълбочени и по-трайни, когато новите понятия се формират въз основа на богато и подходящо онагледяване и не се разчита само на фигурите в учебниците.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Ангелов, П. и кол.. Биология и здравно образование за 9. клас. С., „Просвета“, 2001.
2. Андреев, М. Дидактика. С., Народна просвета, 1981, с. 143-144.
3. Бънков, А. Логика. Изд. „Наука и изкуство“, 1975, с. 338
4. Петров, П. Дидактика. УИ „Св. Климент Охридски“, 1992, с. 158-163.
5. Пиръов, Г., М. Досев. Педагогическа психология. ДИ „Наука и изкуство“, 1987, с. 139-142.
6. Радев, П. Педагогика, Пловдив, 2007, с. 353.
7. Ставрева, Г. Методика на обучението по биология. УИ „П. Хилендарски“, 2002, с. 135.
8. Чакърров, Н. Нагледността и онагледяването – резерв за качествено подобряване на обучението. – Народна просвета, 1978, № 11, с. 35-39.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1** **Тема: Клетъчно ядро**

**Тип на урока:** Урок за нови знания

**Вид на урока:** Обяснителен

**Цели на урока:** Ученикът да знае и може:




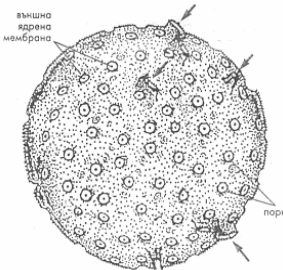
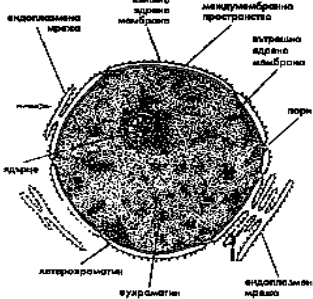
- да назовава и дефинира клетъчно ядро;
- да разпознава и описва устройството и функциите му;
- да изяснява устройството и функциите на хроматина в ядрото.

**План на урока:**

1. Клетъчно ядро-определение
2. Характеристики на ядрото
  - 2.1. Брой на клетъчните ядра
  - 2.2. Форма и големина
  - 2.3. Разположение
3. Строеж на ядрото
  - 3.1. Ядрена обвивка

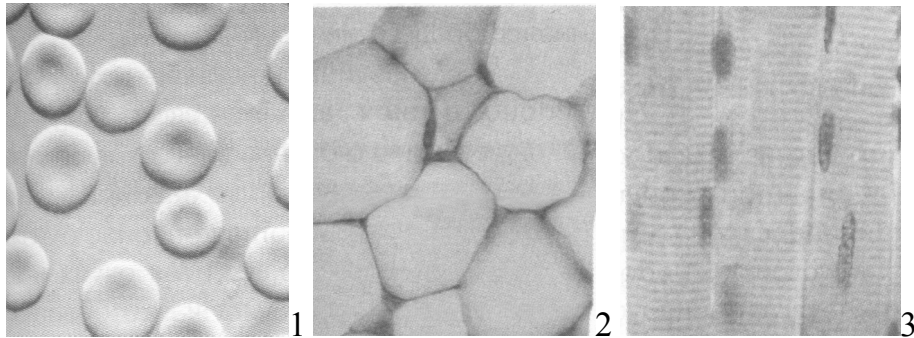
- 3.2. Ядрен сок
- 3.3. Хроматин – еухроматин, хетерохроматин
- 3.4. Ядърце
- 4. Функции на ядрото

**Акценти по хода на урока**

<b>ДЕЙНОСТ НА УЧИТЕЛЯ</b>			<b>ДЕЙНОСТ НА УЧЕНИЦИТЕ</b>
<p>На учениците се поставя задача 1 от работен лист: Сравнете прокариотна с еукариотна клетка по устройство и опишете разликите между тях.</p>			<p>Работят по зад. 1. от работния лист.</p> <p>Отговор: Еукариотната клетка за разлика от прокариотната има много органели и обособено от цитоплазмата ядро.</p>
Прокариотна клетка	Еукариотна клетка	Еукариотна клетка	
 <p>бактериална</p>	 <p>растителна</p>	 <p>животинска</p>	
<p>Изяснява се, че през 1831 г. Робърт Браун открива ядрото в растителните клетки. То е най-големият клетъчен органел в еукариотната клетка и е 10-12 пъти по-голям от прокариотната клетка. Ако се оцвети с подходящо багрило, лесно може да се наблюдава със светлинен микроскоп.</p> <p>Поставя се <i>проблемен въпрос</i>: Каква ще бъде съдбата на клетка, чието ядро е отстранено по оперативен път или заменено с ядро на друга клетка?</p> <p><b>Поставя се темата: Клетъчно ядро</b>                  Записва точка 1. от плана                  1. Клетъчно ядро – определение</p> <p>Показват се схеми за външен вид (Фиг. 1) и устройство (Фиг. 2) на ядро. От учениците се изисква да анализират схемите и да посочат особеностите в неговото външно устройство.</p>			<p>Изказват предположения, че вероятно в тези клетки ще настъпят значителни промени.</p> <p>Записват темата и т. 1. от плана</p> <p>Отговор: Ядрото е ограничено с две порести мембрани. В него се намира генетичния апарат.</p>
 <p>Фиг. 1</p>	 <p>Фиг. 2</p>		
<p>Записва се т. 2. от плана.                  2. Характеристики на ядрото</p>			<p>Записват т. 2</p>

Посочва се, че обикновено всяка еукариотна клетка има по едно ядро, но се срещат и клетки с повече ядра. Изисква се, въз основа на знанията си до момента, учениците да дадат примери за едно- и многоядрени клетки.

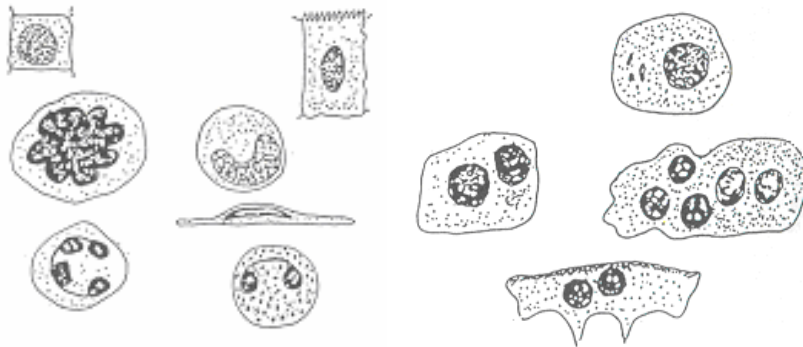
Многоядрени са туморните клетки и клетките на зародишната обвивка. Някои чернодробни и епителни клетки имат по две ядра, но съществуват и клетки без ядра. Задача: Назовете такива клетки и изяснете същността им?



1. Еритроцити; 2. Бяла мастна тъкан; 3. Напр. набраздена тъкан

Демонстрират се фиг. 3 и 4 за различна форма, брой и разположение на ядрата и се беседва върху тях.

Показва се изображение на бяла мастна тъкан и се обяснява, че в клетката на бялата мастна тъкан и на влакната на скелетните мускули ядрото е в периферията на клетката, като заема между  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{1}{3}$  от клетъчния обем. В повечето случаи то има сферична форма, но се срещат и яйцевидни, бъбрековидни, удължени и сегментирани ядра.



Фиг. 3 – Форма на ядрата

Фиг. 4 – Брой на ядрата

Записват се точките: 2.1. Брой на клетъчните ядра  
2.2. Форма и големина  
2.3. Разположение

Подчертава се, че ядрото има сложно устройство във връзка с функциите, които то изпълнява и за да може да се изучи, то трябва да се наблюдава с електронен микроскоп.

Записва се точка 3. Строеж на ядрото

Ядрото е изградено от 4 основни структурни елемента – ядрена обвивка, ядрен сок, хроматин и ядърце.

Класа се разделя на групи, като на всяка група се предоставя декомпозиращ се модел на клетъчно ядро. Организира

Дават прим. за едно- и многоядрени кл. – кл. на напречно-набраздената мускулна тъкан. Отг. – Еритроцити при човека и кръвните плочици. Те произлизат от кл. с ядра, като във връзка с функцията, която изпълняват, вторично загубват ядрата си.

Учениците изясняват, че обикновено ядрото е в центъра на клетката, но при растителните клетки ядрото е изтласкано в периферията от вакуолата.

Наблюдават посочените изображения, отговарят на въпроси.

Записват т. 2.1, 2.2 и 2.3.

Записват т. 3. от плана

Установяват, че

се изучаване на съществените белези на ядрото, като постепенно модела се разслоява.

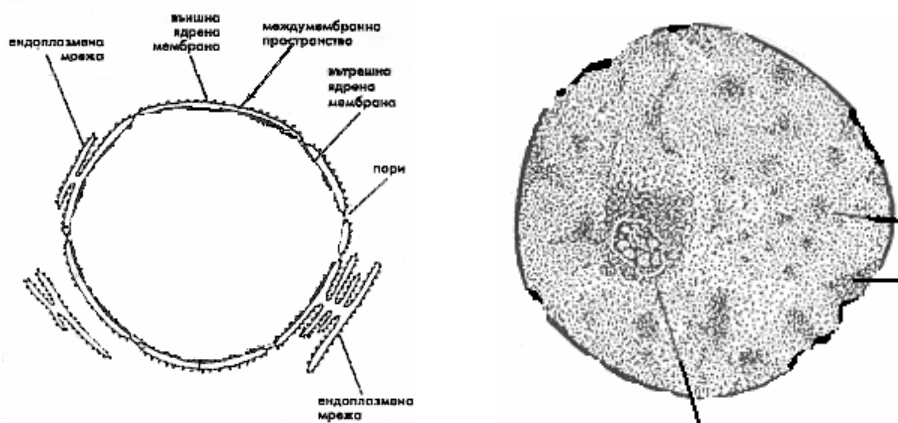
Задача: Наблюдавайте ядрената обвивка и опишете нейното устройство.

Записва се т. 3.1. *Ядрена обвивка*

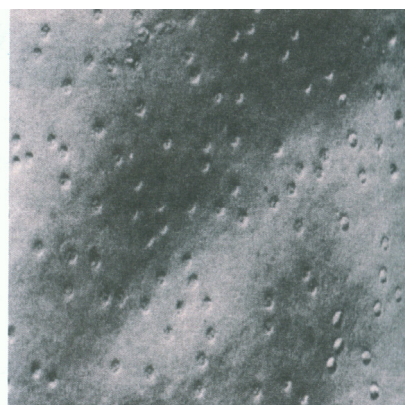
Изяснява се, че тези мембрани са разделени от тясно пространство. Външната мембрана е покрита с рибозоми и много наподобява друг клетъчен органел, също покрит с рибозоми. Задава се въпроса: Кой е този органел?

Посочва се, че на места външната мембрана се свързва със зърнеста ЕПМ. Вътрешната мембрана е гладка.

Друг съществен белег на ядрената обвивка са многото пори – местата, където двете мембрани се сливат. Беседва се върху въпросите: За какво служат порите? Всички вещества ли могат да преминават към ядрото и обратно към цитозола? Припомнят се двата вида транспорт – пасивен и активен транспорт.



Фиг. 5. Клетъчно ядро – хроматин с ядърце



Фиг. 6. Пори на ядрената мембрана

Въвежда се следващия съществен белег – ядрен сок и се изяснява неговия състав. Записват се подточките от плана.

3.2. *Ядрен сок*

3.3. *Хроматин – еухроматин и хетерохроматин*

ядрената обвивка е изградена от 2 мембрани.

Записват т. 3.1. от плана.

Отг.: Зърнестата ендоплазматична мрежа – ЕПМ.

Отг.: През тях се пренасят вещества от ядрото към цитоплазмата и обратно.

Откриват сходство между клетъчната и ядрената обвивка – избирателна пропускливост.

Записват подточките 3.2. и 3.3. от плана.

Обяснява се, че в този сок се разполага основната ядрена структура – хроматинът (фиг. 5). Получил е името си от гръцката дума хрома – цвят, защото лесно се оцветява с различни багрила и може да се наблюдава със светлинен микроскоп.

Организира се беседа за състава на хроматина, въз основа на знанията, свързани с изучаването на НК.

Въвежда следната информация:

Молекулите на ДНК в човешката клетка са дълги около 1,7 м, а се поместват в ядро с диаметър 10 – 20 микрометра. Обяснете този факт!

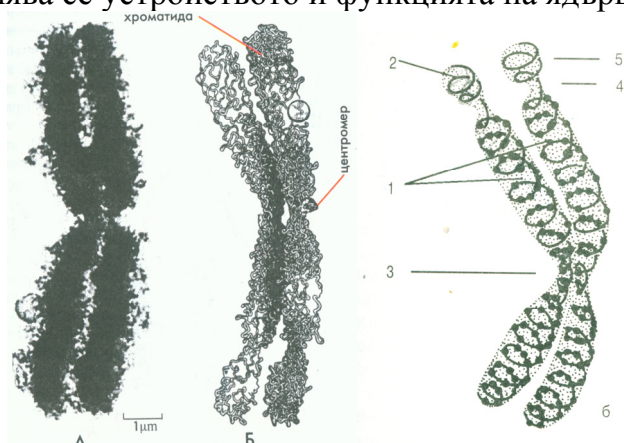
Въвеждат се понятията еухроматин и хетерохроматин като се демонстрира схема на хромозома (фиг. 6):

Въз основа на фиг. 6 се изяснява структурата на хромозомата и зависимостта между спирализацията и синтеза на нова молекула ДНК.

Сред хроматина се разполагат едно или няколко ядърца.

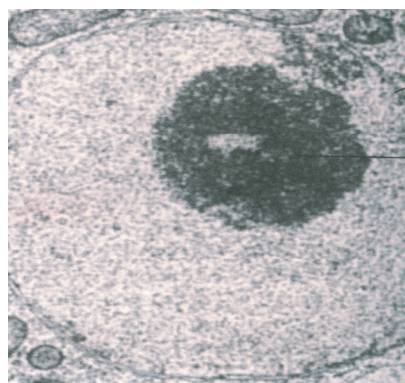
Записва се т. 3.4. *Ядърце*

Изяснява се устройството и функцията на ядърцето.



Фиг. 6. А-Снимка Б-Схема на хромозоми:

Демонстрира се фиг. 7. Посочва се, че в ядърцето има малко ДНК, но то е богато на РНК. В него се синтезира рРНК и започва образуването на рибозомите.



Фиг. 7. Ядрена обвивка с ядърце

Наблюдават, сравняват и анализират.

Установяват, че за да се поместват дългите ДНК молекули в ядрото, те трябва да бъдат силно спирализирани.

Записват т. 3.4

Припомнят си, че в цитозола се осъществява белтъчният синтез, в който участват рибозомите.

<p>В ядръцето се образуват голямата и малката субединица на рибозомите. Те са сравнително големи структури. Поставят се въпросите: Как тези структури напускат ядрото и защо това се налага?</p> <p>Записва се т. 4. <i>Функции на ядрото.</i></p> <p>Организира се беседа, в хода на която се изяснява функцията на ядрото. Извеждат се двата основни процеса, отговорни за предаването и реализирането на генетичната програма – синтез на ДНК и РНК. Поставя се въпросът: Защо е нужен синтез на трите вида РНК в ядрото?</p> <p>За отговор на основния проблем и за обобщаване и систематизиране на знанията се поставя отново въпросът за промените, които настъпват в клетка с отстранено ядро и в клетка с присадено чуждо ядро. Прави се извод относно значението на ядрото за клетката.</p> <p>За затвърдяване на знанията се поставя зад. 2 от работния лист (на схема – използва се фиг. 3) – Нанесете срещу стрелките наименованията на ядрените структури.</p>	<p>Записват т.4 от плана</p> <p>Участват в беседата.</p> <p>Правят извода, че ядрото определя устройството и функциите на клетката. Отговарят на проблемния въпрос. Изпълняват зад. от раб. лист</p>
---	--

**THE ROLE OF THE CLEARNESS  
IN THE BIOLOGICAL EDUCATION  
AND HEALTH EDUCATION-9-H GRADE, A PART "CELL"**

*Margarita Panaiotova*

*Abstract*

The question about the clearness in the education is currently permanent, because of the different social-economical situations, which stipulate different challenges. Although that, a conducted literary reference shows that this question is a subject mostly of the theoretical researches and the literary sources and very old. With respect to the practical solutions in the educational process in different possibilities of the educational environment, the examples are not insufficient.

Because of that in the current research the information is systematized about the substance, functions and the place of clearness in the biological education in 9-th grade, a part "Cell".

The information about a conducted didactic experiment is represented in two variants. On the base of them is established that the knowledge's are more profound and more permanent. When the notions are formed on the base of an opulent and suitable representation and it does not rely on the figures in the textbooks. In an application is represented a didactic research of a lesson "Cell nucleus".





## **ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА МОТИВИРАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА БИОЛОГИЧНИ ЗНАНИЯ**

*Делка Карагьозова-Дилкова*

**Целта** на настоящата статия е да се споделят и обсъдят идеи за вътрешна мотивация на учениците за изучаване на живата природа и да се подкрепят с примери от учебното съдържание при изучаване на царство Растения.

Според П. Петров (5) ядрото на мотива е предразположението на личността, т.е. вътрешното, субективното ѝ отношение към предметите и явленията, което отразява тяхното значение („личностен смисъл“) под формата на рационална и емоционална оценка. Мотивацията се разглежда като вътрешен процес, който активира, насочва и поддържа желанието за учебна работа. Тя може да има различна интензивност и различна посока, затова някои автори я оприличават на мотора (интензивност) и кормилото (посока) на една кола (6).

„Мотивационната сфера е интегрална характеристика на личността – мотивите, както и другите компоненти на нейната структура, се сформират и проявяват в процеса на дейността.“ (5, стр. 74) Затова многоаспектната мотивация на учениците е важна предпоставка за създаване на благоприятни условия за успешно учене. Съществуват два вида мотиви – вътрешни (непосредствени) и външни (опосредствени). При вътрешните мотиви има съвпадение на обективното и субективното значение на дейността. Вътрешните мотиви се основават на познавателната потребност. Тук се отнасят интересите към учебното съдържание, любопитството, придобиване на информация, която удовлетворява ученика, склонността към определен вид дейност и др. При външните мотиви няма съвпадение между обективното и субективното значение на ученето. Тук се отнасят мотивите за престиж, за общуване, за избягване на социален дискомфорт, за изпълнение изисквания на родители, за получаване на висока оценка, за реализация на планове на личността за бъдещето ѝ.

В специализираната литература (1, 2, 3, 4 и др.) има много препоръки за подобряване на учебната мотивация в обучението. Опирайки се на тях, в настоящата статия са разработени конкретни идеи и начини за създаване на условия за учене, при които се провокира интереса, любопитството, активността и желанието на учениците за учебна дейност. Това става успешно, защото се зачита вътрешния свят на учещия – неговите индивидуални интереси, потребности и стремежи.

М. Михова (4, стр. 290) посочва следните варианти за мотивиране на учениците за активно участие в урока:

- Информирани на учениците за целите, които се преследват. Така те знаят какво се очаква от тях в края на урока и концентрират усилията си в тази посока.
- Разкриване на социалната значимост на изучавания проблем.
- Изясняване на практическата стойност на преподаваните знания.
- Съобразяване с интересите и потребностите на учениците.
- Създаване на възможност за изява и доказване.

Безспорно интересите на учениците са важно звено от мотивацията им. А мотивацията за учене е винаги индивидуална. Затова трябва да се отбележи, че учителят не е в състояние директно да създава интереси у учениците си. По успешно би било да се създават условия в обучението, при които интересите на учениците ще възникват чрез себеосъзнаване на своя потенциал и уникалност.

В обучението по биология учениците могат да се мотивират за учебна дейност по различни начини:

- като се работи за създаване на вътрешни мотиви – т.е. предизвикват се дълготрайни, стабилни интереси към учебното съдържание;
- като се представя по интересен, забавен, ангажиращ начин самата учебна задача и това събужда желание на учениците да се включат в нея;
- като се използват външни мотиви – например оценява се представянето на учениците в изпълнението на задачата.

По долу представяме няколко идеи за създаване на подходящи условия за мотивация при изучаване на растенията от седмокласници. В Таблица 1 е представена любопитна информация, свързана с изучаване на царство Растения. Към нея са разработени конкретни примерни задачи за учениците. Подходящо е задачите да се решават по гру-

пи, за да има пълноценно обсъждане от всеки ученик в групата. Някои могат да се избират по желание на учениците. (Виж Таблица 1)

**В заключение** може да се каже, че представените задачи са свързани с изясняване на практическото приложение на знанията, с извеждане на водещи биологични идеи, с любопитни факти от ежедневието на учениците и съдействат за повишаване на интереса и създават подходящи условия за възникване на вътрешни мотиви у учениците за изучаване на растителното царство.

Таблица 1. Допълнителна информация по теми и задачи към тях.

Тема	Информация	Задача
ТАЛУСНИ РАСТЕНИЯ. ВОДОРАСЛИ	<p>*Някои видове едноклетъчни водорасли имат в клетките си високо съдържание на масло. Вече се разработват производствени системи за получаване на биогорива от маслодайни водорасли. Те може да се отглеждат в открити площи или закрити инсталации, наречени фото-биореактори. Количеството на произведеното масло от единица водна площ за една година е десетки пъти (10–30 пъти) повече в сравнение с останалите маслодайни култури. Получените от водорасли биогорива не съдържат сяра, не са токсични и се разлагат напълно от почвените микроорганизми, което ги прави изключително екологично ценни.</p> <p>*Кафявите морски водорасли се използват за хранителни добавки, защото са богати на йод и селен, притежават балансиран комплекс от витамини А, В1, В2, С.</p> <p>*Повечето червени водорасли са обитатели на топлите морета и океани. По нашето Черноморско крайбрежие, в плитките части може да откриете ивичестобелезникавата порфира. Други видове порфира в Източна Азия се смятат за деликатесна храна и дори се отглеждат в подводни градини.</p>	<p>Споделете вашето мнение (положителни и отрицателни страни) за използването на водорасли от човека в различни области – биогорива, хранителни добавки, храна.</p>

<p>РАСТИТЕЛНИ ТЪКАНИ. ОБРАЗУВАТЕЛНА И ОСНОВНА ТЪКАН</p>	<p>*В органите на растения, които са потопени във вода, се образува <i>въздухоносен паренхим</i>. При него между клетките на основната тъкан има големи празнини. Те улесняват газообмена, тъй като движението на газове във водна среда е затруднено. Въздухоносен паренхим има в корените на ориза, в стъблата на тръстиката. Той намалява относителната маса на органите и спомага листата на някои видове растения да плават на повърхността на водата – например листата на водната лилия.</p>	<p>Докажете, че съществува връзка между устройството на растителните организми и средата, в която живеят.</p>
<p>ПОКРИВНА, ПРОВОДЯЩА И МЕХАНИЧНА ТЪКАН</p>	<p>*От техническа гледна точка дървесината се дели на тежка и мека. Тежката дървесина има силно задебелени клетъчни стени на цевите, както и повече механична тъкан, затова тя е твърда и плътна. Тази дървесина е най-калорична при горене. Тежка е дървесината от дъб, бук, габър. Меката дървесина е без механична тъкан, затова не е здрава, по-ниско калорична е, но се обработва по-лесно. Използва се за производство на хартия.</p> <p>*Интересни са жлезистите трихоми на копривата, които съдържат парлива течност. Те са едноклетъчни и имат силно разширен долен и стеснен горен край, който на върха завършва с малко извито разширение. При най-слаб допир върхът на трихома се счупва в най-тънкото място и там се образува косо отворче. То се забива в кожата и през каналчето му течността от широката част се впръсква в жертвата. Течността съдържа силно дразнещи вещества, които предизвикват парене и болка. Мястото се подува и зачервява.</p>	<p>В магазин за твърдо горива ви предлагат дърва от бор и дъб. От кои дърва ще си купите за камината и защо?</p> <p>Парили ли сте се от листа на коприва? Прочетете текста и дайте научно обяснение на този факт.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">РАСТИТЕЛНИ ОРГАНИ. ВЕГЕТАТИВНИ ОРГАНИ</p>	<p>*Общата повърхност на кореновата система е 5-15 пъти по-голяма от повърхността на стъблото с листата. Корените на люцерната достигат 15 м дълбочина. Много растения, имащи мощни коренови системи се засаждат за укрепване на свлачища.</p> <p>*Размерите на стъблото при различните видове растения са твърде различни – дължина от 1мм до 300м, а дебелина – от части на мм до над 10 м.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Най-малкото в света цветно растение е вид водна леща волфия. Стъблото е дълго само 0.5 – 1.5 мм, а дебелината му е по-малка от милиметър. Живее няколко седмици. Волфията се среща у нас по Черноморието и в Тракийската низина.</li> <li>– Най-високи в сред дърветата са евкалиптите – над 150 м. Най-дългите стъбла са измерени при лианите – 300м, при дебелина само 3 см.</li> <li>– Най-дебелите стъбла са измерени при мамонтовото дърво – обиколка 46 м, при височина 142 м.</li> </ul> <p>*Рекордът за най-големи листа принадлежи на бразилската палма рафия – листната дръжка е дълга до 5 м, листната петура достига 20 м дължина и 12 м ширина. У нас най-едри листа има чобанката (до 1 м диаметър на петурата), обитаваща влажни и сенчести места.</p>	<p>Прочетете следните факти за размерите на растителните органи. Опитайте се да обясните причините за това огромно разнообразие .</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">РАЗМНОЖИТЕЛНИ ОРГАНИ ПРИ РАСТЕНИЯТА</p>	<p>*Най-големият цвят принадлежи на растението рафлезия. Той е с пет месести листа с дебелина 2 см и диаметър 1 м. Цветът е червен, с по-светли петна и изглежда подобен на разлагачо се месо. Голяма жлеза в него отделя до 7 l течност, която излъчва силна миризма на мърша. Цъфти само 3–4 дни, но успява да привлече торни мухи, които опрашват цвета. От него за няколко месеца се развива плод, изпълнен с хиляди семена. За разпространението на семената рафлезията има нужда от някое тежко животно – например слон, което настъпвайки узрелия плод ще го смачка и ще пренесе полепналите по стъпалата семена. Рафлезията често расте по пътеките, по които минават слонове.</p>	<p>Намерете три доказателства за съществуващата връзка между рафлезията и животните. Какво би станало с рафлезията, ако с химични вещества унищожим всички торни мухи? Ако изчезнат слоновете?</p>

<p>ВИДОИЗМЕНЕНИ РАСТИТЕЛНИ ОРГАНИ</p>	<p>* <i>Кокичето, синчецът, перуниката</i> образуват свивателни корени. На външен вид те са задебелени и с напречни бръчки. Свивателните корени могат да се скъсяват и да придърпват луковицата или коренището дълбоко в почвата. Това осигурява по-благоприятни условия за презимуване. Свивателни корени имат и някои растения с листни розетки (листа, разположени в кръг на повърхността на почвата), например <i>глухарчето</i> и <i>паричката</i>. При тях тези корени придърпват розетките надолу и ги придържат винаги притиснати към почвата, макар че новите листа се образуват по-високо върху стъблото, а старите листа отмират и изгниват.</p> <p>* При царевицата от възлите на стъблото се образуват корени, които са много твърди и доста дебели. Те растат косо надолу и се забиват в почвата. Тези корени изпълняват функцията на подпори за стъблото, затова се наричат подпорни.</p> <p>* Ядливата маниока е растение, чиито странични корени се удебеляват, стават вретеновидни и стигат до 10–15 kg. Те са много богати на скорбяла. В сурово състояние са отровни, но след сваряване отровата се разпада. В Бразилия използват повече брашно от маниока, отколкото царевично и пшенично брашно, взети заедно. Затова наричат маниоката хлябът на южноамериканците. В Западна Африка я наричат <i>касава</i>. От маниоката може да се приготви каша, наречена тапиока. Тя е лесно смилаема и се консумира от деца. Листата на маниоката са богати на витамини и се използват като зеленчук, а от семената се получава масло.</p>	<p>Обяснете функцията на свивателните и подпорни корени. Какво би станало с растенията без свивателни и подпорни корени?</p> <p>Назовете поне по една прилика и разлика между пшениченото брашно и брашното от маниока.</p>
---------------------------------------	--	---

<p>КОРМУСНИ РАСТЕНИЯ. ОТДЕЛ МЪХОВИ</p>	<p>* В Шотландия има големи находища на торфен мъх. Освен за гориво той се използва и като тор за градините. В миналото е слаган в детските люлки, като постелка, защото държи топло и сухо около бебето.</p> <p>* Торфеният мъх съдържа веществото свагнол, което има антисептично действие. По време на война е използван за превръзки на рани.</p> <p>* Днес е необходимо находищата на торфен мъх да се опазват, защото те нарастват много бавно – от няколко мм до 10 cm на година, а са естественото местообитание на много други организми.</p>	<p>Опишете поне 4 приложения на торфения мъх в бита на шотландеца.</p>
<p>ОТДЕЛ ПАПРАТОВИ</p>	<p>* Папратите са се появили преди около 400 млн. г. през Палеозойската ера. Тогава повечето от тях са били дървовидни и са обитавали огромни блатисти местности. Този период се нарича каменовъглен, защото от измрелите дървета, натрупани на обширни пластове, в продължение на милиони години са се образували залежите от каменни въглища.</p> <p>* Тревопасните животни избягват папратите.</p> <p>* Много декоративни видове папрати се използват за озеленяване на градински пространства или се отглеждат в саксии.</p>	<p>Защо каменните въглища се отнасят към невъзобновяемите енергийни източници?</p>

<p>ОТДЕЛ СЕМЕННИ РАСТЕНИЯ. ПОДОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕНИ</p>	<p>*Макар да са много древна растителна група, голосеменните растения днес са широко разпространени. Техни представители растат по брегове на морета и в пустини, в равнини и най-високи планини, срещат се в горещите тропици и студените северни полярни ширини. Те са съществена част от растителността на Земята. Красят паркове и градини, а в по-високите части на планините и в Северното полукълбо образуват обширни гори.</p> <p>* <i>Лиственицата</i> е единственото голосеменно иглолистно дърво в Европа, което през зимата остава с голи клони, тъй като игличките наесен пожълтяват и окапват. Нейната дървесина е ценна, защото не гние. Използва се за направа на паркет, кейове, дървени къщи, а в алпийските села от нея построяват покриви на къщи. Подходяща е за декоративни цели и отглеждане като бонсай.</p>	<p>Познавате ли лиственицата? Бихте ли използвали нейната дървесина за строителен материал? Защо?</p>
<p>МНОГООБРАЗИЕ НА ГОЛОСЕМЕННИТЕ РАСТЕНИЯ</p>	<p>* Иглолистните голосеменни се използват от човека заради ценната им дървесина в мебелната промишленост, в строителството, за получаване на хартия, смола. От смолата се получава терпентин, колофон и др.</p> <p>* Кехлибарът – един от известните „камъни“, използван в бижутерията, всъщност е изкопаема смола, получена от иглолистните дървета, живели преди милиони години. При едно от затоплянията на климата, смолата от иглолистните дървета започнала да пада върху земята. Реките отмивали втвърдената смола и я отнасяли в морето на територията на съвременния Калининградски полуостров. Там днес е едно от най-големите находища на кехлибар (на руски – янтар) в света.</p>	<p>Виждали ли сте бижута с кехлибар (янтар)? Защо според вас са толкова ценни?</p>



<p>ПОДОТДЕЛ ПОКРИТОСЕМЕННИ (ЦВЕТНИ) РАСТЕНИЯ</p>	<p>* В средиземноморските страни вирее вечнозеленото рожково дърво. Плодовете на растението – двадесет сантиметрови бобове (приличат на плода на фасула), имат много сладка розова вътрешност. Рожковите са любимо лакомство на децата. От тях се приготвя брашно и фураж.</p> <p>* Семената на рожкова са твърди, дребни и тежат впечатляващо еднакво. Затова древните златари и аптекари ги използвали като своеобразни тежести при измерване на скъпоценни камъни и при дозиране на лекарства. Отдавна вече рожковът не се използва за тези цели, но масата на едно негово семе – каратът, и до днес служи на хората като мерна единица.</p> <p>* Знаете ли, че плодовете на вкусните фъстъци узряват под земята. Фъстъците цъфтят с жълти, самоопрашващи се цветове. След прецъфтяването дръжката на цвета се издължава и се забива в почвата на дълбочина до 8 см. Затова е важно по време на цъфтежа фъстъците да се окопават няколко пъти, като се загърлят (зариват с пръст) жълтите цветове. Плодовете са тип боб (подобни на фасула). Имат твърда, влакнеста обвивка и образуват от 1 до 4–5 фъстъчени семена. Те съдържат до около 50 % масло и са много калорични – 100 грама печени фъстъци имат около 580 калории.</p>	<p>Прочетете историята за произхода на мерната единица карат. Обяснете защо хората са използвали точно семена на рожков?</p> <p>Обяснете необходимостта от неколкостратно окопаване на фъстъците по време на цъфтеж.</p>
<p>МНОГООБРАЗИЕ НА ЦВЕТНИТЕ РАСТЕНИЯ</p>	<p>* Горчицата, която използваме като подправка в сандвичи и пици, се приготвя от стрити семена на белия синап с добавка от вода, сол, оцет и олио.</p>	<p>Обичате ли горчица? А от какво според вас се прави?</p>

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Карагьозова-Дилкова, Д. Личностноориентирани стратегии в обучението по биология. УИ “Паисий Хилендарски”, 2007 .
2. Костова, З. Как да създадем нагласа за учене? Иновации в обучението. С., Педагог 6, 2000, с. 160.
3. Кръстева, А. Иновации в училищното образование. В. Търново, АСТАРТА, 2004, с.295.
4. Михова М. Дизайн на обучението. Теоретико-приложни аспекти. В. Търново, Астарта, 2003.
5. Петров, П. Дидактика. С. УИ “Св Кл. Охридски”, 2002 .
6. Славин, Р. Педагогическа психология. С., Наука и изкуство, 2004, с. 680.
7. Талалайова, Д., Ст. Талалай. Дивният свят на растенията. С. Земиздат, 1978.

**POSSIBILITIES FOR MOTIVATION OF THE STUDENTS  
FOR THE STUDY OF BIOLOGICAL KNOWLEDGE**

*Delka Karagyozova-Dilkova*

*Abstract*

The article introduces possibilities for the motivation of students for studying the living nature. Appropriate further information is selected and there are designed tasks that may increase students' interest in studying the Plant Kingdom and to assist in establishing the grounds for school activities.

## ЗА ДИСЦИПЛИНАТА ЕКОЛОГИЧНА ЕТИКА И НЕЙНАТА РЕАЛИЗАЦИЯТА ВЪВ ВУЗ С ХУМАНИТАРНА НАСОЧЕНОСТ

*Златка Петкова Ваклева*  
*e-mail: zlatkavakleva@yahoo.com*

**Актуалност и същност на изследването.** Проблемите за екологията и сигурността на околната среда са едни от най-неотложните в съвременния свят. За тяхното решаване е важно наред с конкретните законодателни, технологични, икономически и др. мерки да се формира едно ново морално отношение към природата.

Това определи и **целта** на настоящата разработка: да се направи кратък теоретичен обзор и представи примерна учебна програма по дисциплината екологична етика.

**Обект** на изследване: дисциплината екологична етика и нейната реализация във ВУЗ с хуманитарна насоченост.

От целта и обекта на изследване произтичат следните **задачи**: кратък исторически обзор и анализ на състоянието на проблеми за екологичната етика като учебна дисциплина; разработване на модел за учебна програма за ВУЗ с хуманитарна насоченост; формулиране на заключения по изследването.

**Накратко за възникване на идеята и научната област – екологична етика**

Зараждане на възгледите за екологичната етика могат да бъдат намерени в прогресивните идеи на видни личности като Буда, Питагор, Плутарх, Томас Мор, Мишел де Монтен, Ганди и др., които разглеждат доброто отношение към природата, като основа на нравственото поведение на човека.

Повечето изследвания [7, 8] свързват началото на идеята за екологичната етика с името на американския еколог и природозащитник Алдо Леополд (1887–1948) и немският лекар и философ Алберт Швайцер (1875–1965). В една от най-популярните си разработки

„Етика на земята“ А. Леополд развива своите възгледи по екология и екологична етика.

Актуалността на екологичната етика и нейното проблемно поле са очертани от екологичната криза, която е придружена от криза на моралните ценности. Така възниква необходимостта от една нова етика на околната среда (environmental ethics), екологична етика (ecological ethics) или еко-етика (eco-ethics) – понятия, които често се разглеждат като синоними. У нас сред академичните среди получи популярност терминът екологична етика [2, 3].

Според едно от определенията [9] екологичната етика е дисциплина, която изучава моралните принципи, регулиращи човешкото отношение към околната среда, както и правилата за поведение и грижа за околната среда и съхранението ѝ.

Дисциплинарната област екологичната етика възниква като приложна етика. Тя преминава през различни етапи на развитие, които най-общо могат да се отбележат като преход от антропоцентричен към екоцентричен подход, от човека като обект на изследване към екосистемата и природата като такъв обект, промяна в ценностната система и обособяване на екологични ценности.

Идеята за единство на всичко живо на планетата, както и развитие на научните търсения за това що е живот и жив организъм разчупва рамките на хармонизиране на отношенията на човека (обществото) и света в който живее.

Съчетавайки етичното и екологично знание, екологичната етика проектира като краен резултат формирането на ново екологично мислене и екологичен морал.

У нас този проблем е разработен в редица изследвания [2, 3, 4], които интерпретират посочените идеи и утвърждават екологичната етика като ново дисциплинарно направление. Посоченият процес не е случаен, а резултат на възникналата необходимост от обединяване на екологията и етиката при изследване и изучаване на определен вид взаимодействия между биологичното и социалното, т.е. социално-нравственото отношение на човека към природата.

**Състоянието на проблемите за екологичната етика като учебна дисциплина** са отразени в поредица от проучвания [1, 2, 3, 7, 8, 9, 10].

Въпреки, че природата и екологичните проблеми отдавна са във фокуса на ежедневието, екологичната етика се очертава като академична дисциплина през 1970 г. Възникнала веднъж като интердисциплинарна област между екологията и етиката и обособила се като

самостоятелна дисциплина и поле на научни изследвания през 20-ти век тя привлича вниманието на ръководителите на университети и висши училища. Назрява необходимостта от екологична курсове по етика за студенти – биолози, еколози, географи и др.

В настоящата разработка без претенциите за универсалност и изчерпателност представяме примерен модел на учебна програма за редовна дисциплина за студенти от Биологически факултет и специалност с хуманитарна насоченост.

**Модел за учебна програма за ВУЗ с хуманитарна насоченост**

Наименование на учебната дисциплина: Екологична етика

Лекции: 30 часа

Практически занятия: 30 часа

Самостоятелна работа: 30 часа

Професионално направление: Биологически науки

Специалност: Екология на биотехнологичните производства\*

Образователно-квалификационна степен: бакалавър

Брой часове за седмицата: 4 часа

Брой кредити: 3

Форма на обучение: редовно

Аудиторни занятия лекции и семинари

Извънаудиторна заетост: разработване на курсови работи и реферати

Форми на проверка и оценка на знанията и уменията на студентите: писмен и устен изпит

Формиране на оценката на придобитите знания и умения: оценка от изпит 70%, самостоятелна работа 30%

**Анотация.** Дисциплината „Екологична етика“ е утвърдена като интегрална научна област между екология и етика.

*Основна цел* на дисциплината: обучение в морални принципи, които ръководят човешките отношения към околната среда, както и правилата за поведение на околната среда, грижи и съхранение.

*Съдържание:* Курсът надгражда, разширява и обогатява знанията на студентите от специалност „Екология на биотехнологичните производства“ свързани с Екологията и опазването на околната среда.

В лекционния курс студентите усвояват теоретични постановки и опит за приложение на традиционни и иновационни етични теории за

---

\* Визира се конкретна специалност в Биологически факултет на ПУ „П. Хилендарски“

предотвратяване и решаване на все по-нарастващите екологични проблеми.

Курсът от *семинарни занятия*: допълва и обогатява практическия опит на студентите по анализ, оценка и разработване на екоетична проблематика.

В рамките на курса студентите имат възможност да работят и защитят реферат на тема по избор в контекста на екологичната етика.

Дисциплината приключва с оценка.

**Предварителни изисквания.** Студентите трябва да знаят и/или да могат: да прилагат знанията си по обща биология, екология и опазване на природната среда.

**Компетенции.** Успешно завършилите обучението по тази учебна дисциплина: **1. ще знаят:** етичните норми (принципи, правила) на отношение, отговорности за защита на живота; разбират екосферата като поле на необходима морална грижа и социална защита; познават и прилага съобразно етичните норми законовата основа по охраната на природата; **2. ще могат:** да определят различието в отношението етика (екология, етос) природа; защитават и опровергават различни гледни точки по значими проблеми на моралната практика; да правят етична оценка на действията на човека в системата „човек-общество-природа“; да прилагат знанията си за основни правила в междуличностните отношения; развиват ученията си за формулиране на тези и аргументи; да използват тематична литература и нормативни документи по проблемите на екологичната етика.

### Тематично съдържание на учебната дисциплина:

#### А) Лекции

№	Теми	Брой часове
1.	История и основи на екологичната етика	1
2.	Екологичната етика като учебна дисциплина – предмет, цел и задачи. Връзка с другите науки	2
3.	Принципи на екологичната етика	2
4.	Нормативни документи по екологична етика	1
5.	Глобалните проблеми на човечеството и екологията. Моралната деградация в отношенията към природата	2
6.	Основни концепции в областта на екологичната етика	2
7.	Отношението на човека към природата – нравствено – етични проблеми	2
8.	Еко-етични проблеми на опазването на живота	3

9.	Социално регулативен статус на екологичната етика в съвременните условия на развитието на науката и технологиите	2
10.	Ролята на екологичната етика за опазване биоразнообразието, разумното природоползване и здравето на хората	2
11.	Екологична етика, технологии и човешки ценности	2
12.	Екологична етика и биоетика – граници на взаимодействие	2
13.	Моделни етични системи в екологичната етика	3
14.	Екологичната етика като сфера на конфликти между морала и правото	2
15.	Екоетиката като методологична база при усвояването на екоправа и екозаконодателство	2

### **Б) Семинари**

№	Теми	Брой часове
1.	Екологичната етика и нейните връзки с метаetikата и нормативната етика	2
2.	Екоетични въпроси и достиженията на науката – генно инженерство на животни и продукти добивани от тях; клониране на животни и хора, сенотрансплантация, карта на генома, гenna терапия, генетичен тест и техните отражения спрямо социалните ценности и околна среда	4
3.	Морални проблеми на екологичната етика. Правата на животните и хуманното отношение към животните.	4
4.	Природата като ценност. Нравствени аспекти на отношенията на човека към природата	2
5.	Изследване на моралните и философски принципи на живота – противоречията и etikата на новите биологични открития	2
6.	Екологичната етика и нейната роля в дейността по рационално използване на природните ресурси и опазване на околната среда за устойчиво развитие	2
7.	Етична оценка на казусни екологични ситуации	4
8.	Разработване на реферати по проблемите на екологичната етика – ръководна и консултативна дейност	4
9.	Презентация на реферати по проблемите на екологичната етика	4
10.	Заклучителен семинар – оценка	2

Предложената програма има отворен характер и дава възможност за реструктуриране, разширяване и адаптация във връзка с конкретните условия за реализация.

#### **Заклучения от изследването.**

Краткия обзор по проблемите на изследователската работа по проблемите на екологичната етика дават възможност да се направят следните констатации:

- Екологичната етика е сравнително нова, но вече утвърдена дисциплинарна област. Тя не е достатъчно популярна сред академичните среди у нас и намира ограничено приложение във ВУЗ.

- Съвременните реалности изискват все по-широкото приложение на дисциплината екологична етика в ВУЗ с хуманитарна насоченост и обогатяването ѝ с теоретични и експериментални разработки.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Борейко В.Е. Экологическая этика. М.: Изд. МНЭПУ, 2000, 110с.
2. Мирчева, И. Екологическата етика като приложна етика. Сб. Моралът и глобалните проблеми на съвременността, София, Лик, 2000, 136-155.
3. Матеев, Г. Екологична етика. Сириус, 2001.
4. Нешев, К. Система на етиката. С., 1990.
5. Сайт Киевского эколога-культурного центра „Гуманитарная экология и экологическая этика“: <http://www.ecoethics.ru>
6. Швайцер, А. Култура и етика. С., 1990.
7. Clare Palmer. Environmental Ethics: A Reference Handbook, 1998.
8. David Schmidtz & Elizabeth Willott, eds, Environmental Ethics: What Really Matters, What Really Works. Oxford University Press, 2001.
9. Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, United Nations, New York, 1997
10. Lo, Y. S. Ecological Ethics: An Introduction Volume 11, Number 1q 2007, pp. 131-133(3)



**OF DISCIPLINE ECOLOGICAL ETHICS  
END ITS REALIZATION  
IN UNIVERSITY – HUMANITARIAN SCIENCE**

*Zlatka Petkova Vakleva*  
*E-mail: zlatkavakleva@yahoo.com*

*Abstract*

Development presents a single opinion on the issue ecological ethics, which serves as the basis for a model curriculum.

Highlights of the study are: survey of views on the nature end aspects of the current state of the problem and summarizing the ideas and conclusions.

НАУЧНИ ТРУДОВЕ  
том 46, кн. 2, 2009

Методика на обучението

*Предпечатна подготовка:* инж. Гергана Георгиева  
*Печат и подвързия:* УИ „Паисий Хилендарски“

ISSN 0861-279X