

ОЛИМПИАДИТЕ ПО ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В БЪЛГАРИЯ – СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ

гл. ас. д-р Коста Андреев Гъров

ПУ „Паусий Хилендарски“, ФМИ, катедра „Компютърни технологии“

e-mail: kosgar@uni-plovdiv.bg

През август 2009 година в Пловдив ще се проведе XXI международна олимпиада по информатика (IOI 2009). България за втори път ще бъде домакин на този световен форум на най-добрите ученици в областта на програмирането. Този факт е едно признание за водещата роля на българската училищна информатика в световен мащаб. Настоящият доклад е посветен на историята на олимпиадите по информатика и информационни технологии в България, както и на основните тенденции в развитието им. Описват се основни теми от учебното съдържание на олимпиадите, както и методически похвати при подготовката на изявени и талантлив ученици за успешно участие в олимпиадите по информатика и информационни технологии.

Ключови думи: олимпиади по информатика и информационни технологии; учебно съдържание; методически препоръки; учебни дейности; системи от опорни задачи; проекти.

I. Въведение.

През 1968 г. известната фирма IBM, по това време най-големият производител на хардуер и софтуер в света, въвежда т.н. политика на “unbundling”. Това означава, че софтуерът, който дотогава се е давал като безплатна добавка към хардуера, започва постепенно да се продава. Този ход на IBM, развитието на компютърната техника и масовото ѝ приложение в практиката дават мощен тласък за развитие на софтуерната промишленост. Така днес тя е една от най-бързо развиващите се индустрии с годишен оборот стотици милиарди долари. В световен мащаб има “глад” за качествени специалисти в областта на информатиката и ИТ.

Разработката на качествен софтуер не е елементарна дейност. Подготовката на добри програмисти е сложен и продължителен процес. Преди години обучението по програмиране се осъществяваше предимно в Университетите. През последните 20 години това обучение започна да се осъществява и в специализираните средни училища в България. От 2001 г. всеки български ученик получава начални знания по програмиране в задължителния учебен предмет Информатика.

Подготовката на качествени софтуеристи е **актуален** проблем за нашата страна. България няма големи ресурси от суровини, добри комуникации или световно известни исторически забележителности, които да носят големи приходи за страната. Един от шансовете за икономически просперитет на страната, а оттам и за повишаване на цялостния жизнен стандарт, е да се насочат усилията за развитие на бъдещия интелектуален елит на България в областта на информатиката и ИТ. През последните години голяма част от този елит след завършване на образованието си у нас, обикновено се реализира в чужбина. Днес много от големите софтуерни компании провеждат политика на “outsourcing”, което означава, че програмните продукти могат да се пишат и на други територии. Това увеличава шансовете добрите специалисти в областта на софтуера да остават на работа в България и да носят приходи за страната.

Участниците в олимпиади и състезания по информатика и ИТ са едни от **основните** източници на елитни специалисти в областта на софтуера. Талантливите ученици в областта на информатиката и ИТ изявяват своите знания и умения чрез участие в различни олимпиади и състезания. Тези деца започват подготовката си от ранна възраст и напредват много бързо в усвояването на знания и умения по информатика и ИТ. Участията им и класиранията на различни състезания се явяват мощен стимул за допълнителна подготовка и самоподготовка. Така те изпреварват връстниците си по пътя на знанието.

България има традиции в работата с изявените ученици в областта на информатиката и ИТ. Младите български информатици са сред най-добрите в света, за което говорят стотиците отличия, завоювани в международни състезания.

II. Летопис

В средата на 20 век представители на някои естествени науки започват да обсъждат проблемите, свързани с откриването и развитието на талантите в съответната научна област. Най-активни в тази дейност са математиците. В средните училища на редица европейски страни се провеждат национални олимпиади за решаване на задачи по математика. През 1959 г. в Букурещ се провежда Първата международна олимпиада по математика за средношколци. Шестдесетте години на 20 век са периода на утвърждаване на олимпийското движение и по това време някои учени започват да обръщат внимание на основни методически проблеми, свързани с подготовката на младите таланти. Те отчитат огромните възможности на олимпиадите да осъществят качествена връзка между училищната математика и науката

математика. По време на Втория международен конгрес по математическо образование, проведен през 1972 г. в английския град Екзитър, в специална работна група се обсъждат методически въпроси на работата с изявени ученици. В следващите години проблемите при откриването и отглеждането на талантните се обсъждат на почти всички големи математически форуми.

В нашата страна също се обръща необходимото внимание на работата с талантливите и изявени ученици по математика. На 1 април 1976 г. е сформирани Екипа за извънкласна работа към тогавашния Единен център по математика и механика към БАН. Целта е в помощ на учителите, подготвящи изявени ученици, да се включат преподаватели от висшите училища и учени от БАН. Създател на Екипа и негов пръв и дългогодишен ръководител е академик Петър Кендеров. С негова помощ бе изградена стройна система за направляване и стимулиране на извънкласните форми за работа с изявени ученици по математика.

Една от първите дейности на Екипа бе създаването на Ученическа секция на Пролетните конференции на Съюза на математиците в България (СМБ). Може да се счита, че **сесията** на Ученическата секция на VIII Пролетна конференция, проведена през 1978 г. в Слънчев бряг, е първата публична изява у нас на талантливи деца в областта на информатиката. На тази сесия ученици от Пловдивската математическа гимназия и от Националната природо-математическа гимназия докладват свои разработки в областта на информатиката, оформени като реферати. През следващите няколко години броят на рефератите по информатика се увеличава бързо и се налага създаването на отделна ученическа секция по информатика.

През януари 1982 г. в Русе се провеждат Зимните математически празници – най-масовата проява на изявените ученици по математика. В рамките на тези празници се провежда и **първото** средношколско състезание за решаване на задачи по информатика. В него участват 18 ученици от 9 окръга на страната. Състезателите програмират задача на езика “ ФОРТРАН “, като програмите се изпълняват на ЕИМ ЕС 1020, разположена във ВИММЕСС–Русе. Победител става десетокласникът Недялко Пасков от ОМГ“Академик Кирил Попов” – Пловдив. Следващата година на същото състезание във Варна участват вече 33 ученика от 17 окръга. През юни 1982 г. в рамките на Националният преглед на движението за ТНТМ, в Шумен се провежда и първото научно-техническо състезание по програмиране. В него победител е **Георги Чолаков** ученик от ОМГ“Академик Кирил Попов” – Пловдив.

Вижда се, че по това време интересът към състезанията по информатика започва бързо да расте. В различни градове на страната се създават първите кръжоци и школи за подготовка на талантливи ученици за участие в състезания по информатика. Едни от **първите ръководители** на извънкласни форми по информатика са: Асен Рахнев, Коста Гъргов и Огнян Гавраилов (Пловдив), Каталина Григорова (Русе), Павлин Пеев (Стара Загора), Руско Шиков (Ямбол), Мария Стефанова (Варна), Маргарита Русанова (Плевен), Кинка Кирилова (Велико Търново), Николай Божков (СМГ-София) и др. Като **научни ръководители** на ученици се включват много научни работници от ИММ към БАН, както и преподаватели в различни университети. Ще споменем имената на Петър Бърнев, Павел Азълов, Красимир Манев, Владимир Занев, Маргарита Бърнева, Емил Келеведжиев, Нели Манева, Фани Златарова и др., които съставяха конкурсните теми и журираха на различни състезания и конференции.

По линия на движението за техническо и научно творчество на младежта (ТНТМ) ежегодно се провеждат научно-технически състезания по програмиране и научно-теоретични конференции по информатика. Състезанията и конференциите по информатика, провеждани в началото на 80-те години съвсем естествено генерираха идеята за провеждане на национална олимпиада по информатика. Първата национална олимпиада по информатика за ученици е организирана от Министерството на народната просвета, а изпълнението е поверено на Централната комисия по провеждане на олимпиади по математика и информатика. Тя се провежда на 28 април 1985 г.

Заклучителният кръг на Втората Национална олимпиада по информатика се провежда в Пловдив на 31 май и 1 юни 1986 г. Участвуват 89 ученици от цялата страна. Новото е, че и през двата състезателни дни участниците решават задачи по програмиране, като използват микрокомпютри “Правец 82” в рамките на 4 астрономически часа. Този формат за провеждане на олимпиадата се запазва с малки корекции и до днес.

По това време започва да се чувства “глад” за литература, посветена на извънкласната работа по информатика. По идея на академик Петър Кендеров, учителите от пловдивската математическа гимназия Асен Рахнев, Коста Гъргов и Огнян Гавраилов написаха **първото** в страната и най-вероятно в света “РЪКОВОДСТВО за извънкласна работа по ИНФОРМАТИКА на базата на езика БЕЙСИК” [1], издадено от МНП през 1985 г. В списание “Математика” започват да се публикуват и материали по информатика за ученици. Наред с различни статии, популяризиращи информатичните знания, се публикуват и редица материали за методи и подходи при решаване на конкурсни задачи по информатика. Обявява се и се провежда конкурс на списанието за решаване на задачи по информатика. От 1985 г. по линия на ТНТМ, ЦК на ДКМС започва да издава специализирано списание за ученици, студенти и млади специалисти, с

името “КОМПЮТЪР ЗА ВАС”. В него също се публикуват материали, подпомагащи изявените и талантиви ученици по информатика.

Повишен интерес към училищната информатика се появява и в редица други страни. Така през 1987 г., на сесия на ЮНЕСКО се приема предложението на академик Благовест Сендов за провеждане на **Международна олимпиада** по информатика за средношколци, като домакинството е поверено на България. Предложението на академик Сендов се основава на успешно проведеното през пролетта на 1987 г. в София, по време на Международната конференция на IFIP „Деца в информационния век”, състезание по програмиране в 2 възрастови групи, с участници от 7 страни.

Първата международна олимпиада по информатика за средношколци, се провежда в Пранец от 16 до 19 май 1989 г. Организатор на олимпиадата е ЮНЕСКО, а от българска страна Министерството на културата, науката и просветата, Институтът по математика при БАН и техникумът по микропроцесорна техника в Пранец. В олимпиадата участват 16 отбора от 13 страни: Виетнам, ГДР, Гърция, Зимбабве, Китай, Куба, Полша, СССР (три отбора), Унгария, ФРГ, Чехословакия, Югославия и България (два отбора). Международното жури с председател академик Петър Кендеров предложи на участниците тема, състояща се от една задача с 3 подусловия, за програмиране в рамките на 4 астрономически часа. За наша голяма радост отборът на България зае **първо място** в отборното класиране с 275 т., пред Китай–221 т. и ФРГ–215 т. Пловдивският ученик Емануил Тодоров бе удостоен с първа награда, а другите двама участници в нашия отбор Антон Алтънов от Плевен и Иван Маринов от Ямбол завоюваха втора награда. Първа награда спечели и русенецът Теодор Тончев от втория български отбор.

Втората международна олимпиада по информатика за средношколци, се проведе в столицата на Беларусия – Минск от 15 до 21 юли 1990 г. Участвуват отбори от 25 страни, като в отборното класиране отново на **първо място** е България с 427 т., на второ място Китай с 423 т., а на трето място СССР с 420 т. През следващите години броят на участващите страни в Международната Олимпиадата по Информатика (IOI) непрекъснато се увеличава, а равнището на състезанието се повишава. На последната 20 международна олимпиада по информатика, проведена в египетската столица Кайро през август 2008 г., участваха отбори от 77 страни.

Голям интерес към състезанията по информатика има и в университетите. От 1977 г. организацията на американските компютърни специалисти – **АСМ** провежда световни университетски олимпиади, в които обикновено участвуват отбори от повече от 1000 университета от целия свят. Така например през 2006 г. в това състезание са участвали 5606 отбора от 1737 университета на 84 страни. За разлика от средношколците, състезанието тук е отборно, т.е. целият отбор, съставен от 3 студенти решава поставените задачи. Нашата страна също има много успехи и в това състезание – през 1996 г. отборът на СУ “Св.Климент Охридски” се класира на четвърто място от 1001 университета, участвували на олимпиадата.

В началото споменахме, че първите прояви на изявените и талантиви ученици в областта на информатиката са свързани с разработката и защитата на реферати. През годините тази дейност продължава да се развива по линия на движението за ТНТМ, Ученическите секции на конференциите на СМБ, сесии на Ученическия институт по математика и информатика към ИМИ на БАН. Големият интерес на учениците към този вид дейности подтикна Министерството на образованието и науката (МОН) да проведе през 2003 година Първата републиканска олимпиада по информационни технологии (ИТ) за ученици от средните училища. На тази олимпиада учениците разработват и представят проекти, представляващи самостоятелни продукти в областта на Информатиката и Информационните технологии.

Днес олимпиадите по информатика и ИТ се радват на голяма популярност сред българските ученици. По информация публикувана в www.infoman.musala.com, в Републиканската олимпиада по информатика през 2008 г. участват 867 ученици, а в олимпиадата по ИТ се състезават над 1500 ученици, изготвили над 1000 проекта. Голямо **признание** за водещата роля на България в олимпийското движение по информатика е възлагането на провеждането на 21 МОИ на нашата страна и тя ще се състои от 8 до 15 август 2009 г. в Пловдив.

III. Методически проблеми при подготовката на изявени ученици по информатика и информационни технологии.

Най-важната цел на олимпиадите е повишаване на знанията, уменията и способностите на учениците. Те стимулират самообучението и в същото време се явяват негов регулатор, защото помагат на участниците да видят къде се намират и до какво равнище е достигнала подготовката им. Олимпиадите служат и за коректив при оценката и самооценката. Обективният и независим характер на оценяването на решенията на задачите по време на олимпиадите (на олимпиадите по информатика оценяването се извършва директно от **компютърна програма**) дава възможност на участниците в тях да измерят своите знания и умения и да ги съпоставят с тези на връстниците си. Въз основа на резултатите от измерването (представянето) състезателите сами могат да преценят нивото на своите знания и умения, а следователно да внесат необходимите корекции в по-нататъшната си подготовка и самоподготовка.

Чрез олимпиадите и резултатите от тях учениците получават възможност да видят плодовете на своя труд и да докажат себе си. Затова, както посочва професор Сава Гроздев “Олимпиадата освен, че е форма на обучение, е и форма на изява” [10].

Участието в олимпиадите по информатика възпитават и тренират важни личностни качества като: **съобразителност, логическо и алгоритмично мислене, пъргавина на ума, светкавично ориентиране в различни ситуации, борбеност и преодоляване на различни трудности, високо самосъзнание и отговорност. Следователно можем да твърдим, че олимпиадата е и форма за възпитание.**

Основните участници в олимпиадите по информатика са изявените и талантиви ученици в областта на компютърните науки. Една дефиниция за такива ученици е: “Изявени ученици са тези, които се проявяват или притежават потенциални възможности за прояви в някои от следните направления – общоинтелектуални способности, специфична академична способност, творческо или продуктивно мислене, лидерски способности и психомоторна способност” [10]. Под “възможности” на един ученик, който се готви и участва в олимпиади по информатика, разбираме множеството от неговите **заложби, дарба, способности, талант, интелект, интелигентност, знания, умения, опит, ерудиция, начетеност, нагласа, активност, проникателност, интуиция, емоционален заряд, волеви качества и всичко онова, което в една или друга степен играе роля за успешното или неуспешното му представяне на олимпиадите и състезанията.** Тук става дума не за възможности изобщо, а за възможности, свързани с участия в олимпиади. Тази забележка е важна, защото олимпиадите освен другите компоненти имат и състезателен характер. Те се провеждат в ограничено време, за което не всеки ученик може да се изяви. Освен това възможностите на ученика за представянето му на олимпиади се определят от уменията му да решава поставените задачи. Може да се случи така, че състезателят успява да се справи с някои от задачите, а с други не, т.е. възможностите са в релация със справянето със задачите. Така представянето в олимпиадите и състезанията е оценка за ученика, а от друга страна оценката на възможностите не може да бъде друга освен оценка на решенията на задачите. Следователно, в крайна сметка нещата опират до уменията на ученика да решава задачи и това поставя сериозни изисквания към самите задачи, които учениците решават на олимпиадите. От една страна те трябва да са свързани с конкретно учебно съдържание, а от друга да оценяват адекватно възможностите на участниците в олимпиадите и състезанията. Така проблемът за **съдържанието и обема** на необходимите знания във връзка с успешното участие в олимпиадите по информатика става основен проблем за разрешаване при определяне на стратегия за подготовка на изявените ученици.

Прегледът на задачите, давани на различни национални и международни олимпиади, показва, че за решаването на тези задачи се изискват сериозни познания в областта на алгоритмите и програмирането, а математическите знания и умения са задължителни и без тях не може да се разчита на успешно представяне. Ето защо, крайната цел при подготовката на талантивите деца за участие в олимпиади по информатика не е формиране на множество от фрагментарни знания и умения, а изграждане на цялостна професионална култура в областта на информатиката и информационните технологии. За постигането на тази цел важна роля играе точното определяне на учебното съдържание, което трябва да се преподава в кръжоците и школите по информатика. Разбира се, това учебно съдържание се променя във времето и зависи от различни фактори. Важни за учебното съдържание се оказват развитието и възможностите на компютърната техника, учебните програми за задължителна и извънкласна учебна дейност на учениците, тематиката на задачите давани на различни национални и международни олимпиади и състезания. Могат да се направят следните два извода:

1. За да се справят успешно с поставените задачи, учениците трябва да владеят перфектно език за програмиране, да познават класически алгоритми, както и да имат запас от много “хватки” при решаване на задачи по информатика.

2. След като се извадят задачите от тяхната “обвивка” (съответния текст който поставя задачата в някаква реална ситуация), се оказва, че около 80% от конкурсните задачи се отнасят към алгоритмични проблеми от комбинаториката, теория на графите, компютърната геометрия, теория на игрите, теория на числата, компютърната текстообработка и др. Най-често методите, с които се “атакуват” решенията на задачите, са рекурсия, динамично оптимизиране, търсене с връщане назад, “разделяй и владей”, подходите на евристичните, “лакоми” и вероятностни алгоритми и др.

В горния списък са посочени знания от сериозни научни дисциплини, които обикновено се изучават в университетски курсове или в специални избираеми дисциплини. Основният **методологически** проблем е каква част от научните знания, изучавани сега в Университетите и в каква форма да преподаваме тези знания на талантивите ученици. Направените от нас изследвания показват, че **учебното съдържание** на олимпиадите по информатика може да се систематизира в следните основни теми:

- 1. Тема: “Алгоритми за числени пресмятания”**
- 2. Тема: “Алгоритми за сортиране и търсене”**
- 3. Тема: “Основни комбинаторни обекти и алгоритми”**

4. Тема: “Геометрични алгоритми”

5. Тема: “Абстрактни структури от данни”

6. Тема: “Въведение в теория на графите”

7. Тема: “Въведение в разработката и анализа на алгоритми”.

Б. Основни учебни дейности.

В България един първи опит да се изследват учебните дейности при подготовката на изявени ученици за участие в олимпиади по информатика е направен от професор Сава Гроздев и Коста Гърво в работата: “Основни учебни дейности при подготовката на изявени ученици за участие в олимпиади по информатика” [4]. За разлика от организираното образование в училище, подготовката и тренирането на изявени ученици за участие в олимпиади има специфичен характер. Този характер се определя от необходимостта за създаване на творческа атмосфера по време на обучението, която постепенно да превръща учениците в изследователи. Така при подготовката за олимпиади основни действащи лица са учениците, докато учителят от позицията на опита и професионалната си компетентност представя идеите и посочва възможните пътища за тяхната реализация. Изявените ученици трябва да бъдат насочвани към самостоятелност не само по отношение на мисленето, но и към процеса на обучение, т.е. към **самообучение и самоподготовка**. От това не следва, че подготовката е маловажна. Напротив, научният подход, с който тя се осъществява, ѝ позволява да управлява самообучението и в същото време да участва активно в повишаването на нивото на възможностите на учениците, което е и главната цел на обучението на изявените ученици. От тук следва важността и значението на дейностите, извършвани в подготовката. Те са свързани главно с процесите на оптимизиране на подбора и структурирането на учебното съдържание, както и с приложението на подходящи методически подходи и средства.

Считаме, че систематизирането и описването на основните учебни дейности на учениците и учителите в занятията по информатика може да се използва като стратегия при обучението и ще позволи на учителите да предвидят какво ще стане по време на учебния процес, как учениците ще възприемат учебния материал и каква активност ще предизвика той у тях.

В работата си “Олимпиади и синергетика” [5], професор Сава Гроздев посочва, че при подготовката на изявени ученици могат да се използват следните теоретично възможни подходи: обяснително-илюстративен, евристичен (търсещ) и изследователски. На основата на тези подходи могат да се определят основни учебни дейности при подготовката на участниците в олимпиадите по информатика. Понеже на състезанията по информатика, учениците решават задачи с компютър сме определили 8 етапа при решаване на задача с компютър. Тези етапи са:

- постановка на задачата;
- построяване на модел на задачата;
- разработка на алгоритъм за решаване на задачата;
- проверка на верността на алгоритъма;
- анализ на алгоритъма и неговата сложност;
- реализация на алгоритъма с програма на език за програмиране;
- проверка и тестване на програмата;
- съставяне на документация.

На всеки етап са анализирани и систематизирани съответни учебни дейности.

В. Методически инструментариум за управление на успешното представяне на олимпиадите чрез система от опорни задачи.

Мощно средство за управление на подготовката на учениците по дадена учебна дисциплина са системите от учебни задачи. Правени са различни изследвания посветени на такива системи. По-горе представихме проект за учебно съдържание на олимпиадите по информатика. На базата на съответното учебно съдържание се правят опити за създаване на системи от “**опорни**” задачи – такива задачи, които състезателят трябва задължително да реши по време на обучението, за да си осигури необходимия минимум от знания и умения за успешно представяне на олимпиадите по информатика.

През 1998 г. К. Гърво и В. Петкова в [8] разглеждат проблема за съставяне на система от опорни задачи за подготовка на ученици за участие в олимпиади по информатика във възрастовата група от 5-8 клас. Идеята е да се съставят системи от задачи, подредени по нарастваща трудност. Решавайки поставените опорни задачи, ученикът се изкачва по стълбицата на знанията и уменията, необходими за успешно участие в олимпиадите по информатика. Разработените системи и подсистеми от опорни задачи дават възможност на състезателя да избере собствен път в подготовката си. Идеите за системите от тип “стълба” са заимствани от С. Гроздев и П. Кендеров, които в [6] предлагат подобни системи за участниците

в олимпиадите по математика. Статии посветени на системите от опорни задачи са [2] и [7] Проблемът за оптимизиране на учебния процес въз основа на методологията на системния подход се разглежда от руския учен В. И. Крупич. Той разработва изисквания към системите учебни задачи, които се основават на следните принципи на системния подход:

- принцип на цялостност (единност) – обектът се разглежда като нещо цяло;
- принцип на сложност – изисква се да се отчитат взаимодействията на обекта със средата и вътрешните фактори;
- принцип на организираност – изисква се да се отчита структурната подреденост на обекта;
- принцип на йерархичност – изисква се да се разглеждат не само връзките между елементите на дадено равнище, но и връзките, които съществуват между различните нива на системата.

На базата на тези принципи можем да формулираме следните общи изисквания към системите от задачи в училищната информатика:

1) Системите от учебни задачи трябва да се състоят от конкретни задачи, насочени към постигане на обобщени цели на учебната дейност.

2) Всяка система от учебни задачи трябва да притежава свойството структурна пълнота. Системите от задачи, построени въз основа на системния принцип на цялостност повишават ефективността на обучението по фактора време. Основните дейности, с които се извършва икономия на учебното време, необходимо за формиране на определени умения и навици на дадено равнище, са:

1. намаляване на неоправдано големия брой задачи от системата с минимална сложност;
2. с повишаване на сложността на задачите да се увеличава и техния брой;
3. задачите в системата да се аранжират по степен на сложност и ниво на проблемност.

3) всяка система от учебни задачи трябва да осигурява постепенно увеличаване на сложността, а на всяко ниво на сложност и постепенно нарастване на проблемността.

Ще поясним написаното по-горе с конкретен пример. Една опорна задача от темата “Алгоритми за числени пресмятания” е: “**Да се състави програма за намиране на всички прости делители на дадено естествено число n .**” На базата на тази опорна задача се изисква от учениците да съставят програма за намиране на първите l **съвършени числа**, т.е. такива които са равни на сумата на всички свои делители, без самото число. Например: $6=1+2+3$ е едно съвършено число. Тук може да се реализира прекрасна междупредметна връзка между математиката и информатиката, като се анализира историята на съвършените числа. Известно е, че досега са открити малко на брой съвършени числа и редицата от тях нараства много бързо: **6, 28, 496, 8128, 33550336, 8589869056,....** Така, когато учениците са в началния стадий на подготовка те могат да решават поставената задача с директен алгоритъм, т.е. да проверяват за всяко естествено число $n=1,2,3,...$ дали е съвършено или не, използвайки опорната задача за намиране на делителите на дадено число. Оказва се, че по този начин учениците не могат да намерят повече от петото съвършено число за разумно изчислително време на работа на компютъра. На следващ етап от подготовката на учениците – когато са в горните училищни класове решаваме отново поставената задача, като се обръщаме към математическата наука и по-точно към известната теорема на Ойлер: Ако $2^p - 1$ е просто, то $2^{p-1} \cdot (2^p - 1)$ е съвършено. Така се достига до **проблема** с намирането на т.н. Мерсенови прости числа, т.е. такива прости числа, които могат да се представят във вида $2^p - 1$, където p е просто число. Сега пък възниква **проблем при програмирането**, защото дори при малки стойности на p , търсените съвършени числа надхвърлят максималната допустима стойност на стандартните целочислени типове на езика за програмиране. Налага се да се създават допълнителни програмни модули, с помощта на които се реализират операции с т.н. “**големи**” цели числа. Този пример нагледно показва как спазвайки изискванията към системите от задачи, можем да увеличаваме постепенно сложността на задачата, а на всяко ниво на сложност да осигуряваме и постепенно нарастване на проблемността. С този пример се показва и необходимостта от прилагане на спираловидния подход в при подготовката и съобразяването с възрастовите особености на учениците.

Важно значение за системите от задачи по информатика има коректното формулиране на техните текстове. Можем да поставим следните изисквания към формулировката на задачите за олимпиади и състезания по информатика:

1) Задачата трябва да бъде описана като последователност от задания, които ученикът трябва да програмира;

2) Заданията трябва да са точно формулирани (без двусмислици);

3) Заданията трябва да са съобразени с времето за тяхното изпълнение, като се вземат под внимание възможностите и възрастта на учениците;

4) В задачата трябва да са посочени примерни входни данни и съответните изходни резултати.

Авторът на настоящия доклад е **разработил система от опорни задачи**, построена на горните принципи, състояща се от **128 задачи**. Една възможност за бъдещи методически разработки е

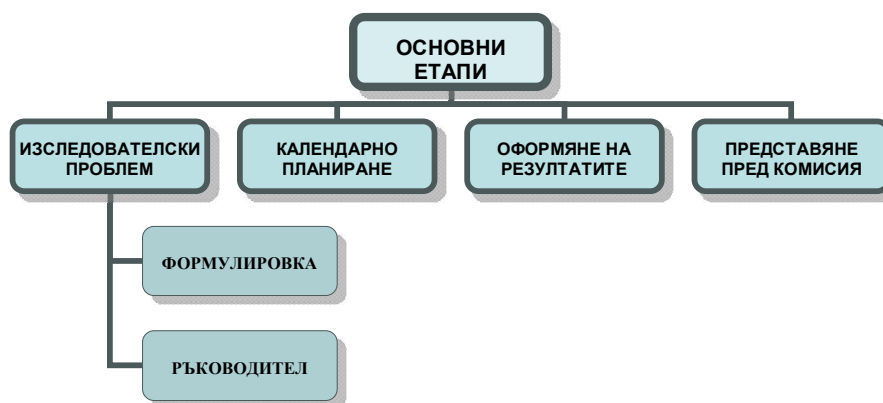
разработването на подсистеми от опорни задачи по темите от учебното съдържание на олимпиадите по информатика.

Г. За олимпиадите по информационни технологии

Най-ранните прояви на изявени и талантиливи ученици от България в областта на информатиката са свързани с разработката и защитата на реферати (проекти). Първите ученически научно-технически конференции се провеждат в средата на седемдесетте години на миналия век. В продължение на **30 години** такива конференции се провеждат и до днес. **От 2003 година** МОН организира национална олимпиада по информационни технологии. За участие в нея се допускат ученици, които разработват и защитават собствени проекти в различните кръгове на олимпиадата. Броят на участващите ученици в тази олимпиада непрекъснато расте. Ще отбележим, че за участие в националната олимпиада по ИТ през 2008 г., са регистрирани над 1500 участници, които представят над 1000 проекта. Експериментално ще се проведе и олимпиада по ИТ за ученици от **пети до седми клас**. Увеличава се броят на **международните** олимпиади и състезания по ИТ.

Авторът на настоящия доклад е ръководител на много ученически реферати и проекти през периода 1980–2004 г. На базата на натрупания опит можем да твърдим, че една част от проектите по математика и информатика са сериозни научни или научно-приложни произведения. За реализацията на един проект са необходими изключително много знания, постоянство, умения за оформяне и представяне на разработката, като работата може да продължи месеци и дори години. Тази дейност контрастира с участието в олимпиадите за решаване на задачи по математика и информатика, на които в рамките на 5 часа трябва да се решат няколко задачи. Опитът показва, че има много ученици, които поради своя характер и психически особености не могат да реагират бързо и успешно да решават задачи на олимпиади. За сметка на това те могат да работят целенасочено дълго време по даден проблем и да получават добри научни резултати. Тези ученици много често сами формулират и изследват различни хипотези, изучават направеното от други преди тях в дадена област и накрая намират оригинален подход за решаване на поставената от друг или от самите тях задача. Става дума за ученици със склонност към изследователска дейност”. Откриването и грижата за ученици с такива способности е важна мисия на ръководителите на кръжоци и школи, за работа с изявени и талантиливи ученици, защото тъкмо сред тях са **утрешните български учени**. Обикновено ученици от този тип се насочват към разработка на проекти по ИТ.

Независимо от голямото разнообразие на проектите по информатика и ИТ можем да определим няколко основни етапи при изготвянето им. На фиг. 1 е показана схема на основните етапи и дейности при изготвяне на ученически проекти.



Фиг. 1

Подробно тези основни етапи са описани от автора в работата: “Разработката на проекти (реферати) по информатика и информационни технологии–основна дейност при подготовката на изявени и талантиливи ученици” [9].

След като компютърните програми са станали обект на производствена и търговска дейност е започнало и изучаването на процесите за създаването на качествен софтуер. Така е възникнало това, което на английски език се нарича “Software Engineering”, а на български език се превежда като “Софтуерни технологии”. Основните методики в софтуерните технологии могат успешно да се прилагат и при подготовката на ученици за участие в олимпиади по ИТ. Според нас е разумно да се направи опит за

синхронизиране на терминологията и методите за създаване на софтуерни проекти от ученици и професионалисти.

Практиката показва, че успехът на даден проект зависи в голяма степен и от качествата на ръководителя му. За ръководители на ученици разработващи проекти по ИТ е разумно да бъдат подбирани хора с информатично образование. Практическият опит в разработването на софтуер е съществено предимство. Професионалните изисквания се допълват от изисквания за лидерски качества, комуникационни умения и индивидуални характеристики като сговорчивост, способност за оценяване на нови идеи и създаване на подходящ микроклимат в екипа.

Литература.

- [1]. Рахнев А., К. Гъров, О. Гавраилов, Ръководство за извънкласна работа по информатика на базата на езика БЕИСИК, изд. на МНП, София, 1985.
- [2]. Гъров К., Система от опорни задачи при подготовката на талантиливи и изявиени ученици за участие в олимпиади и състезания по информатика, Сборник от доклади на 33 пролетна конференция на СМБ, стр. 316-321, София, 2004.
- [3]. Гроздев С., К. Гъров, За системите от опорни задачи при подготовката за участие в олимпиади по информатика. Комбинаторни обекти и алгоритми, Сборник от доклади на 37 пролетна конференция на СМБ, стр. 304-311, София, 2008.
- [4]. Гроздев С., К. Гъров, Основни учебни дейности при подготовката на изявиени ученици за участие в олимпиади по информатика, Сборник от доклади на юбилейната научна конференция с международно участие “Науката, образованието и времето като грижа”, стр. 117-122, Смолян, 2007.
- [5]. Гроздев С., Олимпиади и синергетика, Математика и математическо образование, **32**, (2003), 101-116.
- [6]. Кендеров, П., С. Гроздев, Европейският модел “MATH EU: Откриване, мотивиране и подкрепа на математическите таланти в европейските училища, Математика и математическо образование, **33**, (2004), 34-39.
- [7]. Гъров К., Е. Тодорова, Примерна система от опорни задачи по темата “Алгоритми и задачи от теория на числата” за подготовка на талантиливи ученици по информатика, Сборник Математика и математическо образование, доклади на 35-та пролетна конференция на СМБ, стр. 374-380, София, 2006.
- [8]. Гъров К., В. Петкова, Извънкласна работа по информатика в V-VII клас на средното училище, Сборник от доклади на 27 пролетна конференция на СМБ, стр. 303-312, София, 1998.
- [9]. Гъров К., Разработката на проекти (реферати) по информатика и информационни технологии–основна дейност при подготовката на изявиени и талантиливи ученици, Сборник от доклади на 34 пролетна конференция на СМБ, стр. 289-294, София, 2005.
- [10]. Grozdev S, For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice), Sofia, 2007.