

- *Задачи* •
- *Problems* •

ПЪРВО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ЗА КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

**Стефан МАНЕВ*, Адриана ТАФРОВА-ГРИГОРОВА,
Снежана ТОМОВА, Камелия ЙОТОВСКА,
Мая ГАЙДАРОВА, Клавдий ТЮТЮЛКОВ**

***Югозападен университет „Неофит Рилски“ – Благоевград
Софийски университет „Св. Климент Охридски“**

Резюме. На 14 и 15 март 2009 г. в Ловеч се състоя първото национално състезание за ключови компетентности по природни науки. В него взеха участие 60 ученици от V до IX клас с изявен интерес към природните науки. Новото състезание се различава от съществуващите олимпиади и състезания по природни науки по отношение на формат, съдържание и възраст на участниците. Най-добре представилите се индивидуални състезатели са евентуални бъдещи участници в Олимпиадата по природни науки на Европейския съюз. В статията са представени идеите, целите, регламентът и резултатите на новото състезание, както и един от вариантите на задачите от двата кръга.

Keywords: science competition, key competences, science tasks

В целия свят университетите срещат трудности в привличането на младите хора за обучение в областта на природните и техническите науки, които са от решаващо значение за конкурентноспособността на Европа. Младите хора се нуждаят от компетентности с широко приложение, от развиване на способности да мислят разностранно и творчески, което ще им

помогне да се осъществят като личности в съвременния все по-сложен и бързо променящ се свят. Необходимостта да бъдат обезпечени младежите с ключови компетентности за подобряване на образователните им постижения е основна част от стратегиите на Европейския съюз за икономически и духовен растеж, за професионална реализация и за устойчиво развитие¹⁾.

Понятието компетентност може да се разглежда като комбинация от умения, знания, способности и нагласи, желание и умение за учене.

Ключовите компетентности са тези, от които всички хора имат нужда за личното си развитие, активно гражданско поведение, обществена интеграция и заетост, като в края на първоначалното си образование и обучение, младите хора следва да са развили тези компетентности до ниво, което ги подготвя с необходимите знания за зрелия им живот, а те трябва да бъдат доразвити, поддържани и опреснявани като част от обучението през целия живот²⁾.

Математическата компетентност и основните знания в областта на природните науки и технологиите са една от осемте равнопоставени ключови компетентности, представени в Европейската референтна рамка³⁾, приета през 2006 г. от Европейския парламент и Съвета на Европа. Компетентността в областта на природните науки е определена като „отнасяща се до способността и желанието да се използват знанията и методики, чрез които се обяснява природата, за да се поставят въпроси и дават отговори, основани на доказателствата. Компетентността в областта на технологиите се разглежда като прилагането на тези знания и методики в отговор на човешки желания или нужди. Компетентността в областта на науките и технологиите включва разбиране на промените, причинени от човешката дейност и чувство на отговорност като отделен гражданин.“⁴⁾

В Европейската година на творческите способности и новаторството⁵⁾ — 2009 г., на 14 и 15 март в Ловеч се състоя първото национално състезание за ключови компетентности по природни науки. В него взеха участие 60 ученици с изявен интерес към учебните предмети от културно-образователната област „Природни науки и екология“ — „Човекът и природата“, „Физика“, „Физика и астрономия“, „Химия“, „Химия и опазване на околната среда“, „Биология“, „Биология и здравно образование“. Според регламента на състезанието⁶⁾ право на участие в него имат ученици от V, VI, VII и VIII клас на основните или средните общообразователни училища, както и от VIII и IX клас на профилирани гимназии и паралелки в гимназии с интензивно изучаване на чужд език. Всяка област може да участва с двама състезатели — ученици, избрани от експертите в Регионалните инспектори по образование (РИО) по ред и критерии, определени от тях. Регио-

нът, организатор на състезанието, има право да участва с повече от двама състезатели.

Националното състезание за ключови компетентности по природни науки се различава съществено от утвърдените през годините Национални състезания по биология, химия и физика. Неговата основна цел е да стимулира усвояването на ключови компетентности по природните науки в училищното обучение, да подбужда интереса към природните явления, проблемите на опазването на околната среда и здравето на човека.

Състезанието включва решаване и публично представяне на задачи, с които се проверява:

- познаване на основните принципи на природата, както и на основните понятия, принципи и методи на природните науки;
- осъзнаване на напредъка, ограниченията и рисковете от научните теории;
- способност да се използва науката за достигане до решения и умение за съобщаване на заключенията;
- критична оценка и любопитство към научния напредък, разбиране за връзката им с всеки човек и с всяка общност.

Задачите се съставят въз основа на следните съдържателни области:

- Материали, вещества и смеси
- Природни явления и процеси
- Структура, жизнени процеси и класификация на организмите
- Приложение на основните физични закони
- Химични процеси
- Уреди и апарати
- Научен експеримент и правила за безопасна работа
- Здравна и екологична култура
- Съвременни представи за структурата и развитието на Вселената.

Задачите трябва да дават възможност на учениците да защитават собствена позиция по актуални за обществото проблеми, да покажат оригинално и творческо мислене, да представят авторски идеи, да използват ключови компетентности при решаване на проблеми в непозната ситуация.

Състезанието се проведе в два кръга, в два последователни дни, като участниците бяха групирани в 10 отбора по 6 души, определени на случаен принцип.

В I кръг всеки отбор в рамките на един астрономически час трябваше да реши колективно 4 задачи и да подготви представянето на резултатите. Така се реализира една от целите на състезанието — стимулиране на работа в екип. Решенията на задачите бяха представени публично в рамките на 5 минути за всяка задача, като всяка задача се представи от различен състезател.

Във II кръг всеки отбор решаваше 2 експериментални задачи. Резултатите бяха демонстрирани публично от двамата състезатели от отбора, които не са представяли резултати в първия кръг. Времетраенето за подготовка и демонстрация на решенията бяха същите, както в I кръг.

Задачите бяха разработени в 5 равностойни варианта. Отборите бяха разделени в две зали — по 5 отбора във всяка, като всеки отбор в една зала решаваше различен от останалите вариант.

Оценяването се извърши от Национална комисия, определена със заповед на Министъра на образованието и науката в състав: доц. д-р Стефан Манев — председател и доц. д-р Адриана Тафрова-Григорова (химия), доц. д-р Снежана Томова и гл. ас. Камелия Йотовска (биология), доц. д-р Мая Гайдарова и гл. ас. д-р Клавдий Тютюлков (физика), Илияна Илиева и Богдана Христова (учителки).

Критериите за оценяване бяха следните — за I кръг:

- представяне на последователните етапи при решаването на задачата;
- изчерпателност на решението;
- компетентност в областта на съдържанието на задачата;
- създаване на интерес към третирания в задачата проблем и оригиналност на представянето.

за II кръг:

- умения при извършване на експерименти и спазване на правилата за безопасна работа;
- получаване на верни резултати;
- компетентност в областта на съдържанието на задачата;
- създаване на интерес към третирания в задачата проблем и оригиналност на представянето.

Максималният брой точки за всеки критерий е 5 (пет).

По време на представянето журито, другите отбори и публиката имаха възможност да задават въпроси по темата.

Сред 57-те държави — участници в международното проучване PISA 2006 България заема непрестижното 42 място [1]. PISA 2006 изследва грамотността на 15-годишните ученици по природни науки — познания по природни науки и познания за природните науки. Класирането на страната ни отразява състоянието на училищното образование в областта на природните науки. Провеждането на състезания от рода на Националното състезание за ключови компетентности по природни науки е един от начините за стимулиране на любопитството и интереса на подрастващите към науките за природата — физика, химия, биология, екология, астрономия. Представянето на участниците го доказва. Състезателите проявиха въображение,

творчество, научни познания при решаването и представянето на решенията на задачите. Много от тях бяха намерили интересни и нестандартни решения. Журито беше затруднено в избора на отбор-първенец — разликата в броя на точките между първия и последния в отборното класиране е само 3,75 от общо 20 точки.

Първото място зае отборът с участници: Владимир Милов — Математическа гимназия „Гео Милев“ Плевен, 9 клас; Манол Цветанов — 7 Средно общообразователно училище „Св. Седмочисленици“ София, 5 клас; Даниел Николов — Природоматематическа гимназия „Иван Вазов“ Добрич, 9 клас; Румен Стойков — Образцова математическа гимназия „Акад. К. Попов“ Пловдив, 7 клас; Николина Михайлова — Средно общообразователно училище „Васил Левски“ Крумовград, 7 клас; Алексей Митев — Средно общообразователно училище „Христо Ботев“ Враца, 8 клас.

В индивидуалното класиране на първите три места са: Петър Дръндев — Основно училище „Св. Патриарх Евтимий“ — В. Търново, 7 клас; Кристиан Кираджиев — Американски колеж — София, 8 клас; Владимир Милов — Математическа гимназия „Гео Милев“ — Плевен, 9 клас.

Най-добре представилите се индивидуални състезатели са евентуални бъдещи участници в Олимпиадата по природни науки на Европейския съюз⁷⁾.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ „КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ“ Ловеч, 2009

Тази година темата на състезанието е „Сървайвър“. Състезателите ще влязат в ролята на експерти, които решават проблеми, свързани с оцеляване на необитаем остров.

ПЪРВИ КРЪГ (Вариант 2)

Задача 1.

Познаването и определянето на физичната величина плътност има важно практическо значение. Много други физични свойства на веществата и материалите зависят от тяхната плътност. Различни са плътностите на металите, сплавите, дървото, пластмасите, текстила и др. Конструкторите избират метали с много малка плътност за изработване на самолети за намаляване на силата на тежестта, която действа на самолета.

Още Архимед знаел плътностите на различните метали. Когато го помолили да провери дали царската корона е изработена от злато, като я потопил във вода и измерил изтласкващата сила, която ѝ действа, показал, че плътността на короната е по-малка от тази на златото и даже доказал, че по-голямата ѝ част е оловна.

Природата е създала човешкото тяло с плътност много близка до тази на водата (около 0,96) и затова човек без усилия може да се задържи над водата. Рибите могат да се движат навсякъде във водата, променяйки плътността на тялото си чрез промяна на обема на плавателния си мехур.

Участниците в *Сървайвър* трябва да могат да решават различни проблеми с помощта на плътностите на веществата. Затова в първата задача ви предлагаме да определите плътността на тела или течности. Разполагате с таблица за плътностите на някои вещества.

Вещество	Чиста вода	Морска вода	Спирт	Бензин	Мляко	Олово	Злато	Парафин (восък)	Дърво
Плътност ρ [g/cm ³]	1,00	1,15	0,78	0,81	1,12	11,34	19,30	0,95	0,56

Далече сте от брега на океан или друг воден басейн. В гората намирате два контейнера, съдържащи две различни течности — чиста вода и метилов спирт. Контейнерите можете да отворите, но не можете да опитвате течностите, защото метиловият спирт е отровен. За щастие разполагате с парче парафинова свещ.

- Определете съдържанието на всеки от контейнерите с нейна помощ;
- Предложете друг начин за определяне на съдържанието на бутилките.

Задача 2.

Древните цивилизации са дали своя принос в съкровищницата на човешката култура — Омир и Софокъл в литературата, Евклид в математиката, Архимед и Галилей в изобретенията.

Още в древна Гърция са правени уреди, донякъде подобни на днешните — например, водни часовници, хитроумни приспособления за повдигане на товари, дори и автомат за продажба на вода, който е работел с пускане на монета.

Съществува една категория уреди, наречена *прости механизми*, с която сте се запознали в 6-ти клас. Още преди векове хората са ги използвали, за да облекчат работата си, когато се е налагало да пренасят тежести, да

преместват камъни, да издигат товари на определена височина. Архимед е казал: „Дайте ми опорна точка и аз ще повдигна Земята“.

В *Сървайвър* участниците се сблъскват с подобни проблеми и затова трябва да можете да ги решите.

Предишна експедиция е направила склад в издълбана в земята дупка. Отворът ѝ е закрит с голям каменен блок (маса 400 кг), в горната част на който е монтирана здрава халка. Всеки от вас е с маса 54 кг. Един трябва да влезе в склада. Разполагате с една макара, приспособление за закрепването ѝ, достатъчно дълго и здраво въже. Наблизо до склада има невисока скала, а наоколо големи здрави клони и камъни. Разполагате и с брадва. Върху клоните може да се прилага сила не по-голяма от 1200 Н.

- а) Как ще действате, за да повдигнете камъка и защо е възможно това?
- б) Направете необходимите изчисления.

Задача 3.

Обикновено природната вода съдържа много примеси — разтворени вещества, малки неразтворими частици, а в много случаи и микроорганизми. Тези, съдържащи се във водата примеси, я правят негодна за употреба. Същевременно в някои води се съдържат и важни вещества, които могат да бъдат извлечени. На острова на *Сървайвър* има проблем с продуктите.

Отговорите на зададените въпроси ще послужат при подбора на кандидатите за участие в *Сървайвър*.

Големи количества готварска сол (NaCl), приемани от организма, водят до тежки заболявания. Същевременно липсата на готварска сол в организма води също така до други тежки заболявания. В стари времена солта се е ценяла наравно със златото. Древните народи, които притежавали находища на сол, са били богати.

На острова на *Сървайвър* липсва сол.

- а) Обяснете как може да се получи сол от морската вода;
- б) Какви заболявания може да причини прекомерната употреба на готварска сол?
- в) За какво може да се използва получената сол освен за подправка?
- г) Какъв тип химично съединение е натриевият хлорид (готварската сол)?

Задача 4.

Човекът, както всички други организми, се нуждае от хранителни вещества. От храната той получава енергията, необходима за жизнените му процеси. Основните хранителни вещества — източници на енергия за организма, са въглехидратите, мазнините и белтъците. Храните, особено тези от растителен произход, са богати и на витамини и минерални вещества,

които макар и да не са източник на енергия, оказват голямо влияние върху здравето на човека.

Няма хранителен продукт, който да включва всички хранителни вещества. Влиянието на различните храни върху здравето зависи от количествата, в които се консумират, от съотношението помежду им, от комбинирането им, както и от правилното им съхранение.

Различните хранителни продукти могат да се съхраняват при различни условия.

На острова на *Сървайвър* хранителните запаси, с които разполагате, бързо ще се развалят, ако не вземете спешни мерки.

В лагера, разбира се, няма хладилник.

а) Обяснете защо, когато се съхраняват извън хладилник, хранителните продукти се развалят по-бързо;

б) Предложете различни начини, за да съхраните продължително време голямото количество банани, киви, мандарини и малини, които донесохте от планината.

Разполагате с: *найлонови пликове, стъклени буркани с капачки, пластмасови бутилки, връв, сол, захар, оцет, малки и големи консервени кутии, тенджерка, стъклени бутилки, коркови тапи, запалка и дърва за огън.*

в) След всяко хранене остават много и различни отпадъци. От вечерята ви са останали празни кофички от кисело мляко, пластмасови вилички, картонени опаковки от бисквити, остатъци от плодовете, които изядохте за десерт. Предложете варианти за групиране и съхраняване на отпадъците на острова на *Сървайвър*.

ВТОРИ КРЪГ

ПРАКТИЧЕСКА ЗАДАЧА 1

(Вариант 2)

Едно от най-разпространените вещества на Земята е водата. Около 70 % от земната повърхност е покрита с вода. Независимо от това водата не стига. Основната причина е, че природната вода съдържа много примеси — разтворени вещества, малки неразтворими частици, а в много случаи и микроорганизми. Тези, съдържащи се в водата примеси, я правят негодна за употреба: битови нужди, промишленост, селско стопанство и т.н. Необходимо е водата, която ще се използва за дадена цел, да бъде предварително анализирана и, ако е необходимо, да бъде пречистена.

На острова на *Сървайвър* също има проблем с водата. Вашата задача е да определите качеството на няколко водни проби и да препоръчате начини за пречистването им.

Разполагате със следните проби от вода с различно качество, поставени в епруветки:

Проба 1. Морска вода с механични примеси, тъй като прибоят е силен и бистра морска вода не може да се събере;

Проба 2. Дъждовна вода, събрана с помощта на полиетиленово фолио предишния ден. Трябва да се има предвид, че в близост до острова се намира електростанция, работеща с твърдо гориво;

Проба 3. Вода от кладенец, за която се предполага, че съдържа микроорганизми и не е годна за пиене и готвене;

Проба 4. Вода от поток, съдържаща значителни механични примеси;

Проба 5. Чиста дестилирана вода, открита в бидон, изхвърлен на морския бряг.

Пробите в епруветките, които са ви дадени, не отговарят на представеното по-горе подреждане.

I част

1. Определете в коя епруветка коя проба е поставена. Може да използвате различни методи и подходи без, разбира се, да опитвате водата, тъй като в нея може да има болестотворни микроорганизми или вредни вещества. Може една и съща проба да бъде доказана с помощта на повече от един метод (или само да предложите и друг метод), което ще се приеме за бонус;

2. Обяснете плана, по който сте работили и методите, с които сте определили съдържанието на всяка проба.

Разполагате със следните химикали, уреди и съдове:

1. Микроскоп, предметни и покривни стъкла, с помощта на които могат да се открият микроорганизми и водорасли;

2. Разтвори от сребърен нитрат (AgNO_3), бариев нитрат ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), бистра варна вода ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), поставени в шишета с капкомери и универсален индикатор със скала, с помощта на които може да откривате разтворени във водата вещества;

3. Статив с държател, фуния, филтърна хартия и стъклена пръчка, с помощта на които може да отделяте твърдите частици от пробите;

4. Универсален измерителен уред с електроди, с помощта на който може да се измери електропроводимостта на водните проби;

5. Ареометър за измерване плътността на течности;

6. Набор от епруветки, чаши, часовникови стъкла (петри) и други лабораторни съдове за провеждане на реакции за откриване на разтворени вещества;

7. Котлон (спиртна лампа) за нагриване (намира се на отделно място и се ползва с помощта на квестор).

Внимание! Не е задължително да използвате всички предоставени съдове, прибори и химикали. Задачата има много разнообразни решения. Всяко вярно решение ще бъде прието.

II част

В коя от предоставените ви проби вода ще използвате за пиене и готвене? Необходимо ли е тя все пак да се обработи преди това? Ако отговорът е положителен, обяснете го по някакъв начин.

(Пълният отговор на последния въпрос да бъде записан (представен) на носител и само ще се чете, без коментари).

ПРАКТИЧЕСКА ЗАДАЧА 2 **(Вариант 2)**



Във вътрешността на острова е разположен голям водоем, през който трябва да преминете и да пренесете товар — храна, палатки, инструменти и апаратура. Известно е, че там често духа силен вятър, който може да доведе до неприятни изненади при прекосяване на езерото.

Вашата задача е да конструирате действащ модел на плавателен съд.

Разполагате с материалите, които са ви раздадени (малка ваничка с вода, празни тубички от витамини, коркови тапи, алуминиево фолио, тел, конец, дървени клечки, кламери и др.). Конструирайте такъв съд, който да бъде устойчив на вятър и вълни и да пренася възможно най-голям товар. Допустимите му размери са 21x15 см. Обяснете по какъв начин той ще се придвижва през езерото.

Проверката за товароносимостта на плавателния съд и за неговата устойчивост ще се извърши публично, пред жури. Той ще бъде поставен във ваничка, пълна с вода, а товарът (в случая пясък) ще изсипвате в пластмасови чашки, подредени от вас върху него. С помощта на сешоар ще бъде проверена и устойчивостта на плавателния съд на вятър.

БЕЛЕЖКИ

1. http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/com865_bg.pdf
2. http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/basiframe_fr.pdf
3. <http://www.eyrydice.org>
4. <http://oecf.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>
5. http://vcreate2009.europa.eu/about_th_year.html
6. Регламент за Националното състезание за ключови компетентности по природните науки за учебната 2008 — 2009 година <http://www.mon.bg>
7. <http://www.euso.dcu.ie/euso/home/index.htm>

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрова, С., Н. Василева. Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците — PISA 2006. ЦКОКО, София, 2007.

FIRST NATIONAL COMPETITION IN KEY SCIENTIFIC COMPETENCES

Abstract. The First National Competition in Key Scientific Competences was held in Lovech, Bulgaria on March, 14th -15th, 2009. The competition is designed for five to nine grade students. All Bulgarian regions were represented by a total of 60 students who are interested in science. The new science competition is different from the existing science olympiads and competitions in respect of format, content, and student age. The best individual contestants may take part

in the European Union Science Olympiad. In this paper the concepts, goals, the regulations and the results of the new competition are presented as well as one of the versions of the tasks.

✉ **Dr. Stefan Manev,**

Department of Chemistry,
South-West University,
Blagoevgrad, BULGARIA
E-Mail: steff56@abv.bg

Dr. Adriana Tafrova-Grigorova,

Dr. Snejana Tomova

Department of Language Learning,
University of Sofia,
27, Kosta Lulchev Str., 1111 Sofia, BULGARIA
E-Mail: a_grigorova@yahoo.com
E-Mail: tomovas@abv.bg

Ms. Kamelia Yotovska,

Biology Teaching Sector,
Faculty of Biology,
University of Sofia,
8, Dragan Tsankov Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA
E-Mail: kami_yotovska@abv.bg

Dr. Maya Gaydarova,

Dr. Klavdiy Tutulkov,

Department of Physics Education,
University of Sofia,
5, James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA
E-Mail: mayag@abv.bg
E-Mail: klavdiyt@abv.bg