



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ
И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА

ЗАВОД ЗА ВРЕДНОВАЊЕ КВАЛИТЕТА
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА

Приручник за наставнике



НАУЧНА ПИСМЕНОСТ

Београд, 2018.



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ
И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
ЗАВОД ЗА ВРЕДНОВАЊЕ КВАЛИТЕТА
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА

НАУЧНА ПИСМЕНОСТ

Приручник за наставнике

Београд, 2018.

НАУЧНА ПИСМЕНОСТ

Приручник за наставнике

Издавач

Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС
Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања

За издавача

Младен Шарчевић, министар просвете, науке и технолошког развоја
Др Бранислав Ранђеловић, в.д. Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања

Уредник

Марија Крнета, Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС

Аутори

Светлана Поповић
Мр Дејан Бошковић
Марија Крнета

Рецензенти

Проф. др Александар Бауцал
др Гордана Чапрић

Лектура и коректура

Тања Трбојевић

Прелом текста

Милица Јаковљевић Радовановић

Дизајн корица

Мирослав Јовановић

ISBN 978-86-80742-33-5

САДРЖАЈ

УВОД – ЦИЉ ПРИРУЧНИКА	2
ШТА ЈЕ НАУЧНА ПИСМЕНОСТ И НИВОИ ПОСТИГНУЋА	2
ПРИМЕРИ ЗАДАТАКА	5
УМЕСТО ЗАКЉУЧКА	5
ПРИЛОГ СА ЗАДАЦИМА	6
ЛИТЕРАТУРА И КОРИСНИ ЛИНКОВИ	27

УВОД – ЦИЉ ПРИРУЧНИКА

Идеја која лежи у основи приручника јесте да се наставницима и ученицима приближи концепција и начин испитивања који се примењују у PISA тестирању научне писмености ученика. Опис нивоа постигнућа и контекста у којима се испитује научна писменост треба да послужи као оријентир и модел у припреми наставних материјала за предмете географија, биологија, физика и хемија.

Задаци којима се проверава научна писменост имају ширу сврху од самог тестирања. Овакви задаци су погодни за часове на којима се кроз дискусију са ученицима може утврдити њихов начин размишљања и закључивања, коришћење научних принципа и закона за решавање проблема из реалног контекста. Коришћењем ПИСА задатака на часовима унапређује се функционалност наставе. Ученицима је контекст задатака препознатљив из свакодневног живота, а сама компетенција која им је потребна за решавање очито је употребљива и практична.

Честим коришћењем оваквих задатака сигурно се побољшава мотивација ученика за изучавање наука. Креирањем нових задатака наставници могу лакше да прате напредак ученика у стицању кључних компетенција и функционалних знања. Контекст ових задатака представља прилику за оне ученике који у традиционалним задацима не виде изазов и мотивацију. Ови задаци могу да буду оријентир који показују како се све могу пратити постигнућа ученика, а да то није просто репродуковање наученог градива. Такође, ова питања могу да послужи и као добри примери наставницима када се и сами нађу у ситуацији да састављају питања за тестове.

ШТА ЈЕ НАУЧНА ПИСМЕНОСТ И НИВОИ ПОСТИГНУЋА

Појам научна писменост одражава природу постигнућа у области природних наука (физика, хемија, биологија, физичка географија и астрономија).

Дефиниција коју користи ОЕЦД за научну писменост гласи:

Научна писменост подразумева поседовање научних знања и њихову примену приликом препознавања научних проблема, стицања нових знања, научног објашњавања појава и извођења на чињеницама заснованих закључака о научно релевантним питањима; разумевање природе науке као облика људског сазнања и делатности; свест о томе како наука и технологија обликују и утичу на начин живота у савременом технолошком друштву; спремност за ангажовање и давање личног доприноса у решавању научних питања, изграђивање личног става (ОЕЦД, 2006).

Садржаји на којима се испитује научна писменост организовани су у четири категорије:

- живи системи (структура и функција ћелије; човек – здравље, исхрана, нервни систем, дигестивни, кардиоваскуларни, респираторни, систем жлезда са унутрашњим лучењем, болести, репродукција; еволуција живих система, врсте популација, биодиверзитет, генетске промене; екосистеми; биосфера и питања одрживости);

- неживи системи (структура материје; својства материје; хемијске промене материје; кретање и сила; енергија и трансформисање енергије; узајамно дејство енергије и материје);
- Земља и васиона (састав Земље, енергија унутар Земље, промене у планети Земљи; историја Земље као планете, нпр. фосили, порекло и еволуција; Земља у васиони, нпр. гравитација, соларни систем) и
- технологија (улога и значај технологије; однос између науке и технологије; технолошка начела, нпр. оптимизација, размена, излагање ризику; најважнији принципи у примени технологија, нпр. мере, ограничења, иновације, проналасци).

Тестирају се и компетенције ученика које су потребне за успешно решавање задатака из области природних наука. Категорије компетенција иду од најједноставнијих (једноставни захтеви смештени у познат контекст) до сложених (образлагање решења до којих се долази, евалуација алтернативних решења, коришћење научних знања и аргумената за образлагање одлука).

Задаци којима се испитује научна писменост су у реалном, животном контексту. Реални контекст код ученика ствара утисак веће релевантности изучавања природних наука. Наиме, коришћењем проблема из реалног контекста ствара се наставна ситуација у којој изостају типична ученичка питања зашто се ово изучава, где то могу користити и сл.

Контексти у којима се испитује научна писменост приказани су у табели.

	Лични контекст (појединац, породица, вршњачка група)	Друштвени контекст (друштвена заједница)	Глобални контекст (збивања у свету)
Здравље	очување здравља, начин исхране итд.	превенција болести, начин преношења, јавно здравље	епидемије, раширеност инфективних болести
Природни ресурси	потрошња енергије	производња хране, снабдевање енергијом	обновљиви и необновљиви ресурси, раст популације
Животна средина	однос према животној средини	отпадне материје, временски услови	еколошка одрживост, контрола загађења
Ризици и опасности	природни и изазвани вештачким путем (од стране човека)	нагле промене (земљотреси, промене времена), споре и прогресивне промене (ерозије, таложења)	климатске промене, утицај савремених начина ратовања
Домети науке и технологије	интересовање за научна објашњења при- родних појава, хоби, спорт, музика (GPS, телефон...)	модерни уређаји, оружје, начин транспорта	изумирање појединих врста, проучавање космоса

Скала научне писмености је тако конструисана да је просечан скор 500. Постигнућа ученика класификована су у 6 нивоа, а сваки ниво описан је компетенцијама у домену природних наука. У следећој табели описана су постигнућа ученика на сваком од нивоа и то на скали опште научне писмености.

Ниво	Опис ученичког постигнућа
6	На шестом нивоу ученици могу да идентификују, објашњавају и примењују знања из појединих научних дисциплина и знања о научном методу у широком распону комплексних животних ситуација. Они могу да повезују информације и објашњења из различитих извора и да користе доказе из тих извора како би образложили своје одлуке. Недвосмислено и доследно демонстрирају напредно научно мишљење и резонување. Користе научна знања и аргументе како би образложили и оправдали своје одлуке на личном, социјалном или глобалном (општем) плану.
5	На петом нивоу ученици могу да препознају научне проблеме у многим комплексним животним ситуацијама, да примењују научна знања и концепте у тим ситуацијама, као и да пореде, селекују и евалуирају научне доказе. У стању су да користе добро развијене истраживачке способности, повезују знања и стичу критичке увиде. Такође, заснивају објашњења на аргументима и доказима који произилазе из критичке анализе.
4	На четвртм нивоу ученици увиђају значај и улогу науке и технологије у данашњем времену. Селекују и интегришу објашњења из различитих научних дисциплина и примењују их у различитим животним ситуацијама. Ученици на овом нивоу процењују властите акције и саопштавају одлуке коришћењем научних знања и доказа.
3	На трећем нивоу ученици могу да идентификују једноставне научне проблеме у различитим контекстима, селекују чињенице и знања како би објаснили појаве, примењују једноставне моделе или стратегије истраживања. Ученици на овом нивоу могу да користе и интерпретирају научне концепте из различитих дисциплина и да их примењују у различитим животним ситуацијама.
2	На другом нивоу ученици поседују научна знања која им омогућавају адекватна објашњења у познатим контекстима или извођење закључака из једноставних истраживања. Они су у стању да директно резонују и изводе дословне интерпретације резултата научних истраживања.
1	На првом нивоу ученици поседују научна знања која могу да примене само у ограниченом броју добро познатих ситуација. Ученици могу да изводе закључке који су очигледни и засновани на експлицитно датим информацијама.

ПРИМЕРИ ЗАДАТАКА

Концепт научне писмености најочигледније објашњавају задаци којима се она мери. Задаци који се налазе на крају овог приручника су задаци које су саставили добри практичари из наших школа. Овакве и сличне задатке користе у својој настави и изузетно су прихваћени од стране ученика. Задаци могу да се користе као радни материјал који може да се примењује у школама или на основу којег наставници и сами могу да развијају сопствене примере задатака за потребе наставе и оцењивања.

На доле наведеним линковима могу се наћи примери задатака којима се проверавала научна писменост са коментарима практичара о начину на који задаци могу да се примене у настави, њиховим предностима, као и о начину размишљања или типичним грешкама наших ученика при решавању ових задатака. Овај материјал је настао 2002. године, а објављиван је у једном дневном листу.

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Vrelina.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Kisele-kise.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Brzina-trkackog-automobila.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Veliki-kanjon.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Misiye-boginje.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Meri-Montegju.jpg>

<http://www.politika.rs/old/uploads/editor/Genetski-modifikovani-usevi.jpg>

Добро би било да неке од ових задатака проверите на својим часовима и да се уверите да ли и данас, после пет година, наши ученици размишљају на исти начин.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Досадашња **ПИСА** истраживања у Србији показала су да ученици из Србије остварују, у просеку, нижа постигнућа од очекиваног у области научне писмености. Разлика у постигнућима ученика из Србије у односу на просечна постигнућа ученика из земаља ОЕЦД-а износи нешто више од 50 поена, што одговара једној години додатног школовања у тим земљама.

Од последњег ПИСА тестирања у образовном систему Србије дошло је до следећих промена које су услов за боље резултате на овом међународном тестирању и то су:

1. Развијени су образовни стандарди за крај основног образовања (2009. године) и за крај средњег образовања (2013. године). Ови стандарди се примењују у процесу планирања и припремања наставе, као и на националном екстерном испиту на крају обавезног образовања.

2. Унапређује се национални систем за праћење и вредновање образовних постигнућа ученика на различитим образовним узрастима.

3. Инклузивно образовање је као један од приоритета омогућио већу образовну подршку ученицима из осетљивих група, као и онима који показују ниска постигнућа.

4. Систем стручног усавршавања наставника је кроз процес акредитације семинара и евалуације њихових ефеката унапредио компетенције наставника за примену савремених метода рада на часу, индивидуализацију наставе, примену ИКТ-а, коришћење различитих метода и техника оцењивања ученичких постигнућа.

Ове мере треба да доведу до повећања скорa на лествици.

Генерација ученика рођена 2002. године биће тестирана у овом циклусу. Желимо и њима и свима нама пуно среће.

ПРИЛОГ СА ЗАДАЦИМА

Задатак 1: Пећински накит

Задатак 2: Пермафрост

Задатак 3: Угрожавање жаба

Задатак 4: Мозак

Задатак 5: Метали

Задатак 6: Кап по кап – живот

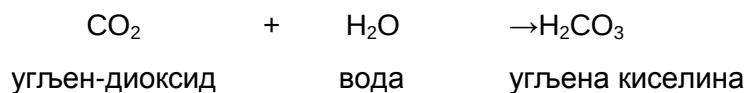
Задатак 7: Термостат

ЗАДАТАК 1

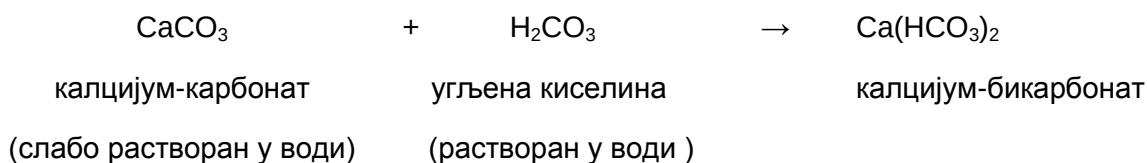
Пећински накит



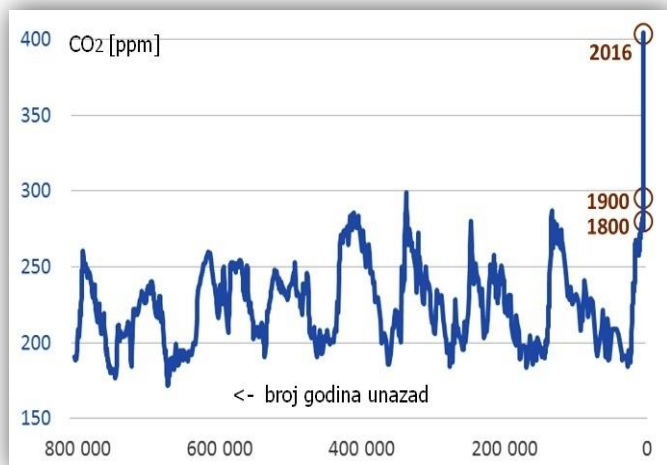
Предели које изграђују кречњачке стене познати су по бројним површинским и подземним крашким облицима рељефа који настају растварањем кречњака (калцијум-карбоната – CaCO_3). Кречњак је слабо растворан у чистој води. Његово растварање убрзавају угљен-диоксид, као и оксиди сумпора и азота који се налазе у атмосфери. Поменути оксиди реагују са атмосферском водом дајући одговарајуће киселине.



Прелазећи преко кречњачких стена, угљена киселина реагује са кречњаком при чему настаје калцијум-бикарбонат, који се добро раствара у води.

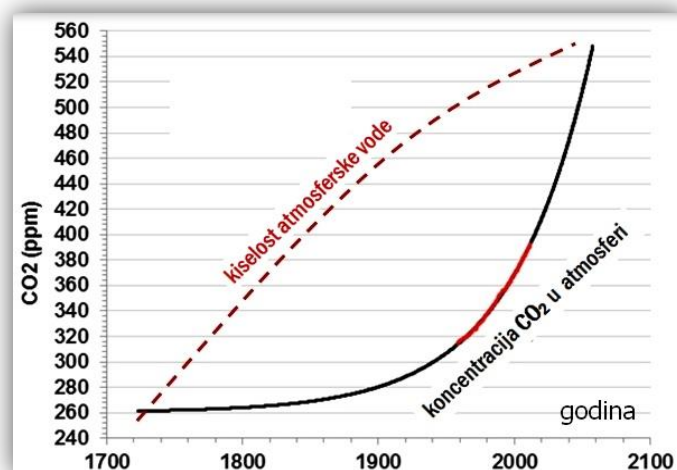


На тај начин угљена киселина разара кречњачке стене, проширује пукотине и улегнућа и доводи до формирања крашких ерозивних облика у рељефу: шкрапа, вртача, увала, крашких поља, јама и пећина. Подземна вода zasiћена калцијум-бикарбонатом, који је врло нестабилно једињење, продире даље у Земљину унутрашњост, разлива се по зидовима пукотина и пада са пећинских таваница на подлогу, при чему се издвајају угљен-диоксид и вода, а таложи калцијум-карбонат. Његовом акумулацијом, дугом више хиљада година, настају сталактити, сталагмити и пећински стубови, познати под називом пећински накит.



Графикон бр. 1

Концентрација угљен-диоксида током геолошке прошлости Земље



Графикон бр. 2

Утицај концентрације угљен-диоксида на киселост атмосферске воде у периоду од 18. до 21. века

1. На основу текста и графикона бр.1 одреди тачност следећих тврдњи.

Ако је тврдња тачна, заокружи слово **Т**, а ако је тврдња нетачна, заокружи слово **Н**.

1.	Током геолошке прошлости Земље природни фактори су утицали на промену концентрације угљен-диоксида у ваздуху.	Т	Н
2.	Нагли пораст киселости атмосферске воде поклапа се са периодом индустријске револуције у 19. веку.	Т	Н
3.	Пећински стубови су изграђени од калцијум-бикарбоната.	Т	Н

2. На основу текста и графика бр. 2 може се закључити да ће у наредном периоду доћи до:

- а) успоравања настанка крашких облика у рељефу због повећане концентрације угљене киселине у води;
- б) успоравања настанка крашких облика у рељефу због повећане концентрације калцијум-бикарбоната у води;
- в) убрзаног процеса настајања крашких облика у рељефу због смањене концентрације калцијум-бикарбоната у води;
- г) убрзаног процеса настајања крашких облика у рељефу због повећане концентрације угљене киселине у води.

Заокружи слово испред тачног одговора.

3. Да ли се може очекивати већа количина пећинског накита у крашким пределима који су прекривени густом вегетацијом од крашких предела без вегетације?

Заокружи одговор и напиши образложење.

ДА

НЕ

Образложење:

Питање број 1

1.	Током геолошке прошлости Земље природни фактори су утицали на промену концентрације угљен-диоксида у ваздуху.	☒ Т	☐ Н
2.	Нагли пораст киселости атмосферске воде поклапа се са периодом индустријске револуције у 19. веку.	☒ Т	☐ Н
3.	Пећински стубови су изграђени од калцијум-бикарбоната.	☐ Т	☒ Н

Питање број 2

г) убрзаног процеса настајања крашких облика у рељефу због повећане концентрације угљене киселине у води

Питање број 3

ДА

НЕ

Образложење:

- Стварање крашких облика у рељефу зависи од концентрације угљен-диоксида у ваздуху.
У ваздуху изнад крашких предела са густом вегетацијом мања је концентрација угљен-диоксида него у ваздуху изнад крашких предела без вегетације, јер у току фотосинтезе биљке из ваздуха узимају већу количину угљен-диоксида од количине која се ослобађа приликом њиховог дисања.
- Биљке у току фотосинтезе узимају угљен-диоксид из ваздуха, а ослобађају кисеоник.

Коментар уз задатак 1

Задатак испитује научну пименост у контексту глобалних промена у Земљиним сферама. Садржај задатка се односи на обликовање рељефа под дејством спољашњих сила. Ученици изводе закључке о утицају хемијских процеса на стварање различитих ерозивних и акумулативних облика у рељефу, доводећи у везу промене на микро и макро нивоу. Успостављају директну или индиректну везу између антропогених и физичких појава и процеса користећи графичке приказе. Процењују могућност појављивања одређених елемената у природи на основу откривања и интегрисања чињеница о метаболичким процесима, хемијским реакцијама и саставу атмосфере.

Процењени ниво научне писмености коју проверава овај задатак је од трећег до петог нивоа.

ЗАДАТАК 2

Пермафрост

Пермафрост или „вечно“ смрзнуто тло је део Земљине коре чија температура није порасла изнад нуле у периоду од најмање две до неколико хиљада година. Највише га има на простору Русије и Канаде. Масивни слој леда, стваран хиљадама година, даје идеалне услове за конзервацију угинулих животиња, семена, плодова, гљивица и бактерија.

Према прогнозама научника, отапање пермафроста у наредних 20 до 50 година може проузроковати потапање арктичких и сибирских области Русије, појаву нових болести и уништавање инфраструктуре.



1. Да ли отапање пермафроста снижава и уравњује рељеф на простору Средње сибирске висоравни?

Заокружи слово испред тачног одговора.

а) Да, јер изазива клижење тла и одроне на простору са нагибом.

б) Не, зато што сибирска тектонска плоча представља стабилни део азијског копна.

1. У Русији вечно смрзнуто тло покрива од 60% до 65% територије. Највећи град на свету у зони пермафроста је Јакутск, главни град Републике Саха у источном Сибиру. Ова област позната је по великим налазиштима злата и дијаманата.

Размисли о утицају и последицама отапања пермафроста на следеће појаве и процесе у овој области и штриклирај тачан одговор.

1.	могућност ископавања руда
2.	густина насељености
3.	мрежа пруга и путева
4.	температура у току зимских месеци

	мања
	мања
	мања
	мања

већа	
већа	
већа	
већа	

2. „Пијане шуме“ на простору пермафроста су један од показатеља отапања пермафроста.



Фото бр. 1



Фото бр. 2



Фото бр. 3



Фото бр. 4

На којој од понуђених фотографија је „пијана шума“ последица отапања „вечно“ замрзнутог тла?

а) Одговор : _____

б) Образложење : _____

Питање број 1

а) Да, јер изазива клижење тла и одроне на простору са нагибом.

Нетачан одговор: б) Не, зато што сибирска тектонска плоча представља стабилни део азијског копна.

Питање број 2

1.	могућност ископавања руда
2.	густина насељености
3.	мрежа пруга и путева
4.	температура у току зимских месеци

✓	мања
✓	мања
✓	мања
	мања

већа	
већа	
већа	
већа	✓

Питање број 3

а) Фото бр. 1

б) Стабла дрвећа се накривљују док тону у земљиште на простору отопљеног пермафроста

Фото бр. 2 показује стабло на коме су гране необичног облика и које нису последица отапања пермафроста.

Фото бр. 3 и фото бр. 4 показују закривљење стабала и грана услед деловања ветра.

Коментар уз задатак 2

Задатак испитује научну пименост у контексту опасности и ризика. Садржај задатка се односи на процес отапања велике количине замрзнутог земљишта и на последице које ће ово отапање проузроковати. Ученици разматрају и процењују степен утицаја природних процеса на демографске појаве и процесе у одређеним деловима света. Детектују реалне промене у животној средини, доводе их у везу са одређеним узрочницима и могућим опасностима.

Процењени ниво научне писмености коју проверава овај задатак је од трећег до петог нивоа.

ЗАДАТАК 3

Угрожавање жаба

Постало је све јасније да су популације жаба у опадању у различитим географским регионима и природним стаништима. Међутим, већина извештаја о овом проблему била је непотпуна и урађено је неколико експеримената на основу ученог са терена. Научници су сумњали на могуће разлоге, међу којима су оштећења озонског омотача, пестициди, гљивичне и друге инфекције, инвазивни интродуковани предатори, загађење воде и, уопште, уништавање станишта.



Угрожена врста планинске жабе.

Оволика разноликост фактора објашњава се и тиме што жабе насељавају две животне средине – и водену и сувоземну, па су оне двоструко погођене угрожавањем станишта у односу на друге кичмењаке. Ипак, главни осумњичени фактор је уништавање озонског омотача. Макар су до таквих резултата дошли поједини научници који су испитивали утицаје промена на озонском омотачу код жаба планинских језера.

1. Зашто проучавање угрожености жаба даје ширу слику о загађивању животне средине него неких других група кичмењака?

Одговор: _____

Тачни одговори

- Жабе насељавају и копнену и водену животну средину па њихова угроженост указује на проблеме у обе ове средине.
- Жабе као група имају довољно велики ареал.

2. Зашто су научници одабрали баш екосистеме у планинама како би проучавали ефекте оштећења озонског омотача?

Одговор: _____

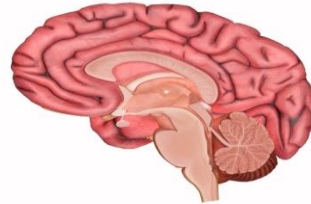
Тачни одговори

Одговори који укључују елиминацију других штетних фактора; на планинама је мање других облика загађења.

ЗАДАТАК 4

Мозак

Мозак је орган нервног система који се јавља само код кичмењака. Састоји се из пет делова (продужена мождина, мали мозак, средњи мозак, међумозак и велики мозак) и сваки од њих има неке улоге, односно центре за обављање животно значајних функција. Велики мозак је назив добио по томе што је највећи од свих, односно заузима највећи простор. Сачињавају га нервне ћелије. Тела нервних ћелија, заједно са кратким наставцима дендритима чине сиву масу и она се код великог мозга налази споља. Дуги наставци аксони чине белу масу и она



Шема грађе људског мозга

се налазе унутра. Потпора великом мозгу је део који се назива мождана греда. Велики мозак сачињавају две повезане половине, тзв. хемисфере, а у њему су и шупљине испуњене ликвором и називају се прва и друга мождана комора. Велики мозак је избраздан и садржи центре за пријем дражи, за вољне покрете и више нервне делатности као што су учење, читање и говор.

1. Велики мозак има бразде како би се добила:

- а) већа запремина, а мања површина;
- б) већа површина, а мања запремина;
- в) веће и површина и запремина;
- г) мање и површина и запремина.

Заокружи слово испред тачног одговора.

Тачан одговор

б) већа површина, а мања запремина

2. На који начин и уз какав материјал би доказао/-ла тврдњу из претходног питања? Објасни поступак.

Одговор: _____

Тачни одговори

Одговори који укључују савитљиве, мекане материјале (школски сунђер, папир, пластелин и слично), који би се опцртали кредом или на било који смислен начин им се измерила површина пре и после гужвања.

ЗАДАТАК 5

Метали

У табели су дата својства неких метала.

Метал	магнетичност	електрична проводљивост	тачка топљења	густина	боја
алуминијум	не	добро проводи	660,32°C	2.700 kg/m ³	сребрнобела
гвожђе	да	провод	1.535°C	7.874 kg/m ³	сребрнобела
бакар	не	добро проводи	1.084,4°C	8.920 kg/m ³	црвена

1. Који метал је најпогоднији за израду жица далековода?

- а) алуминијум
- б) гвожђе
- в) бакар

Заокружи слово испред тачног одговора.

Тачан одговор

- а) алуминијум

2. Која два од понуђених својстава су пресудна да би баш тај метал био најпогоднији за израду жица далековода?

Тачни одговори

3. електрична проводљивост и густина



Део далековода

ЗАДАТАК 6



Кап по кап – живот

Група студената природних наука укључена је у решавање проблема несташнице воде на Земљи. Упоредјујући индексе суше у различитим деловима света, студенти одређују приоритетне области и сваке године помажу становницима једне државе у реализацији пројекта „ Кап по кап – живот“. Помоћ одлази становницима најсушније области чија је вредност индекса суше најнижа.

При одређивању годишњих вредности индекса суше I користи се образац до кога је дошао француски научник Емануел де Мартон покушавајући да пронађе везу између падавина, температуре ваздуха и влажности ваздуха неке области:

$$I = \frac{\left(\frac{x_g}{t_g + 10}\right) + 12 \left(\frac{x_m}{t_m + 10}\right)}{2}$$

x_g годишње укупне падавине

t_g средња годишња температура

x_m падавине за најсушнији месец

t_m температура за најсушнији месец, при чему се узима температура најтоплијег месеца уколико има више месеци са истим падавинама

Емануел де Мартон је дошао до закључка да је годишњи индекс суше за изразито пустињске области мањи од 5.

I

1. Израчунај индекс суше за афричка насеља користећи Де Мартонов образац и податке из датих табела.

а) Лагос (16 000 000 становника), Нигерија

Месец	јан.	феб.	мар.	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	дец.	год.
Темп. (°C)	27	28	29	28	27	26	25	25	26	26	27	27	Средња Т 27
Пад. (mm)	13	41	84	146	202	316	243	122	160	125	40	15	Укупно 1 507

I = ?

Одговор: _____

б) Китманшоп (20 997 становника), Намибија

Месец	јан.	феб.	мар.	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	дец.	год.
Темп. (°C)	27	27	25	21	17	14	14	16	19	22	25	26	Средња Т 21
Пад. (mm)	18	30	34	16	6	2	1	1	1	6	11	13	Укупно 139

I = ?

Одговор: _____

в) Габес (152 000 становника), Тунис

Месец	јан.	феб.	мар.	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	дец.	год.
Темп. (°C)	12	13	15	18	21	24	27	27	26	22	17	13	Средња Т 20
Пад. (mm)	24	19	23	13	7	3	1	1	23	44	32	33	Укупно 223

I = ?

Одговор: _____

г) Бир Могреин (2750 становник); Мауританија

Месец	јан.	феб.	мар.	апр.	мај	јун	јул	авг.	сеп.	окт.	нов.	дец.	год.
8.5	9	19	21	22	25	27	33	33	30	26	21	16	Средња Т 24
Пад. (mm)	1	3	1	1	1	1	1	6	7	10	4	13	Укупно 48

I = ?

Одговор: _____

2.

а) Наведи назив државе којој ће бити додељена помоћ ове године.

Одговор: _____

б) Наведи назив града који је „залутао“ у овом пројекту јер се налази на простору тропских кишних шума, те му ова врста помоћи није потребна.

Одговор: _____

II

Пројекат „Кап по кап – живот“ подразумева улагање новца у постројења и уређаје за добијање воде из ваздуха. Количина воде добијена овим путем у највећој мери зависи од влажности и температуре ваздуха изнад те области. У пустињским областима могуће је сакупити минимум 5 литара воде дневно са површине од 1m^2 , док у хладнијим и влажнијим пределима та количина достиже 50 литара.

1. На сликама су приказани уређаји за добијање воде, такозвани „хватачи влаге“.



а) Добијање воде из ваздуха помоћу „хватача влаге“ одвија се у процесу:

- а) оксидације;
- б) кондензације;
- в) осмозе;
- г) кристализације.

Заокружи број испред тачног одговора.

б) Студенти ове године имају на располагању новчана средства довољна за 1200m^2 површине „хватача влаге“.

Израчунај колико ће литара воде бити обезбеђено са ове површине за становнике изабраног насеља и штриклирај тачан одговор.

Место за рачун:

Биће обезбеђено _____ литара воде дневно за сваког становника.

1.	Свим становницима афричког насеља коме ове године стиже помоћ биће обезбеђена 2 литра воде неопходне за пиће.
2.	Нажалост, новчана средства нису довољна да обезбеде 2 литра воде за пиће сваком становнику афричког насеља коме ове године стиже помоћ.

Напомена: Дозвољено је коришћење калкулатора.

Решење
Питање број 1 а) Лагос $I = 22,47$ б) Китманшоп $I = 2,26$ в) Габес $I = 3,88$ г) Бир Могреин $I = 0,87$ Питање број 2 Код 1: а) Одговор: Мауританија б) Одговор: Лагос Питање број 3 Код 1: а) 2 б) Биће обезбеђено 2,18 литара воде дневно за сваког становника ✓ 1.

Коментар уз задатак 6

Задатак испитује научну писменост у контексту природних ресурса, здравља и домета науке и технологије унутар друштвених заједница. Садржај задатка се односи на решавање проблема несташице воде на Земљи применом адекватних техничких решења у пустињским областима. Ученици комбинују постојећа знања и врше процене које им омогућавају доношење исправних одлука. Проблематика задатка има утицај на усвајање ставова, вредности и интересовања код ученика, с обзиром на то да је хуманог и мотивационог карактера, да буди свест о социјалној одговорности и проналажењу нових техничко-технолошких решења за побољшање квалитета живота.

Процењени ниво научне писмености коју проверава овај задатак је од трећег до петог нивоа.

ЗАДАТАК 7

Термостат

ШТА ЈЕ ТЕМПЕРАТУРА?

Наш организам температуру доживљава као осећај и тај осећај је код сваког индивидуалан. Осећај температуре такође зависи и од годишњег доба и количине сунчеве светлости. Вероватно сте много пута били у ситуацији да боравите у просторији у којој је млађим особама претопло а старијим хладно, а и једни и други бораве на истој температури. Осећај температуре у првом реду зависи од метаболизма и циркулације у крвотоку.

Без обзира на индивидуални доживљај температуре, оно што је важно знати јесте да људски организам није прецизан термометар и да у принципу разликује три стања: хладно ми је, угодно ми је, вруће ми је.

Дакле, могло би се рећи да нам је у зимском периоду хладно када је температура нижа од 19°C, на температурама од 20°C до 24°C нам је угодно, а на температурама већим од 25°C нам је топло.

Опсег температуре који је интересантан за уштеде је управо од 20°C до 24°C. Код температура нижих од 19°C нема уштеде јер нам је хладно и нужно је уложити додатну енергију да бисмо постигли пријатну температуру. Код температура већих од 25°C расипате се енергијом а штедите на одећи јер вам тада није потребна одећа са рукавима.

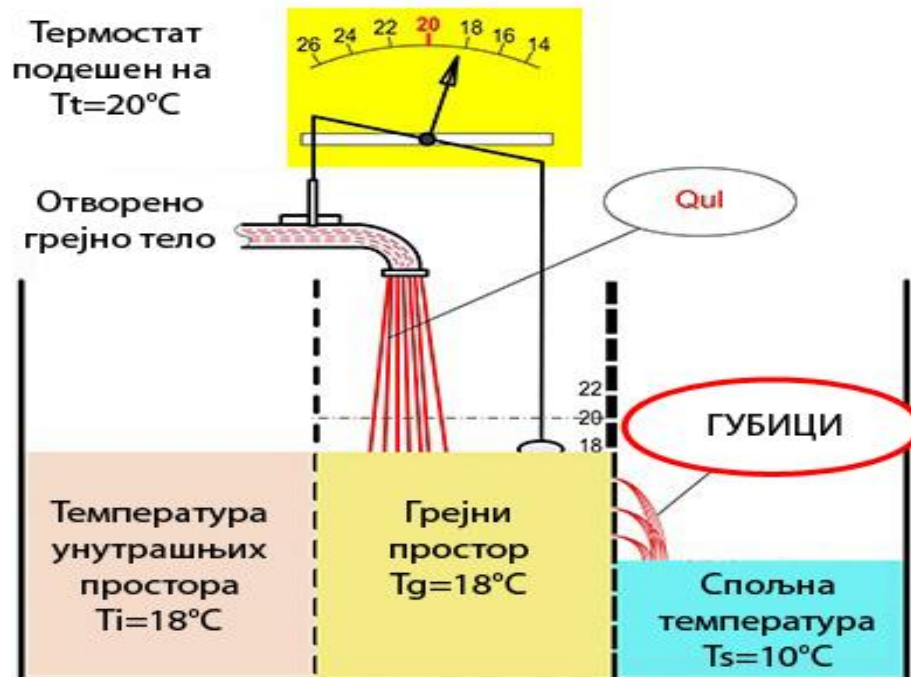
ШТА ЈЕ ТЕРМОСТАТ И КАКО РАДИ?

Наше тело је чудесни механизам који стално врши регулацију температуре и чији је термостат подешен на температуру од 37°C. Наше окружење, нажалост, не поседује могућност регулације температуре и да бисмо одржали температуру нашег окружења – користимо грејна тела и термостат.

Принцип рада термостата за грејање је једноставан. Када је температура околине нижа од задате температуре на термостату, термостат укључује грејно тело, а када је температура околине већа од задате, грејно тело се искључује. С обзиром на то да је топлотна енергија за око невидљива, направљена је аналогија рада термостата и регулације нивоа воде у резервоару за воду.

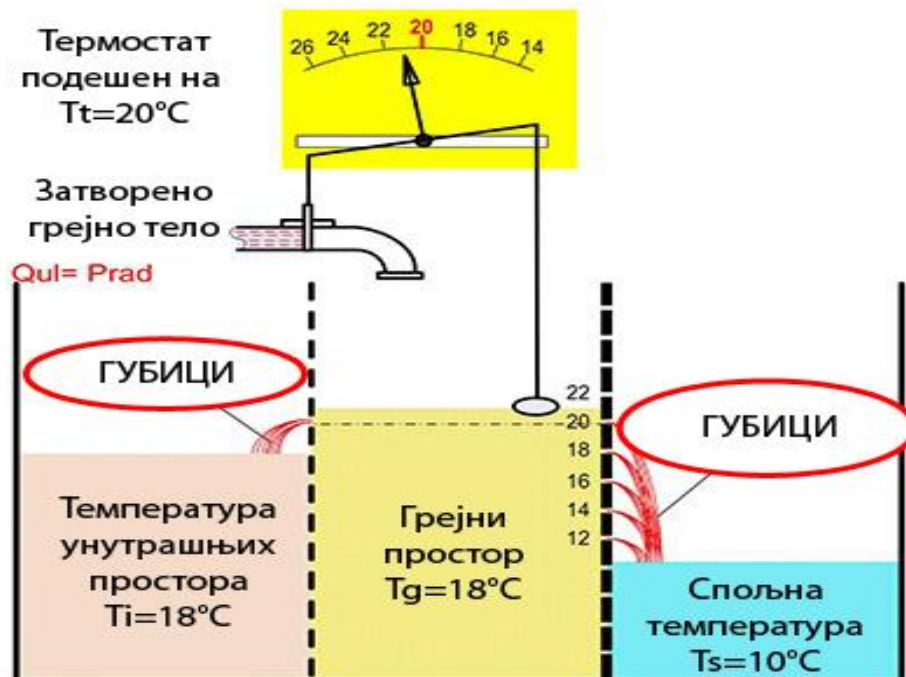
Приказана је температура као ниво воде у резервоару, грејно тело представља славину, рупице на резервоару представљају губитак енергије кроз зидове, сонда термостата је пловак, а термостат је регулатор који отвара и затвара славину.

ПРИНЦИП РАДА ТЕРМОСТАТА Температура у простору 18°C



Температура у простору расте када су ГУБИЦИ мањи од топлоте грејног тела $Q_{ul} > Q_i + Q_s$

ПРИНЦИП РАДА ТЕРМОСТАТА Температура у простору 21°C



Температура у простору пада када су ГУБИЦИ већи од топлоте грејног тела $Q_{ul} < Q_i + Q_s$

Принцип рада је следећи:

- Када је ниво воде испод задатог нивоа од 20 литара (20°C), славина је отворена.
- Уколико из славине дотиче већа количина воде од губитака, ниво у резервоару се диже.
- Када је ниво у резервоару већи од задатог, пловак затвара славину.
- Да нема губитака, славина би остала затворена стално, али због постојања губитака, ниво воде ће опадати.
- Када ниво падне испод задатог нивоа, термостат ће поново отворити славину. Ниво воде у резервоару ће увек бити око 20 литара (односно 20°C).

Термостат одржава задату температуру у простору. Да бисте остварили температуру коју сте задали на термостату, неопходно је да количина енергије која улази у простор буде већа од количине енергије која излази из простора. Неопходно је да је топлота грејног тела већа од губитака топлоте.

1. Колико степени износи најмањи подеок на скали термостата приказаног на слици?

Колика је најнижа температура која се може регулисати овим термостатом?

Одговор: _____

2. Да ли би термостат који је осетљивији (најмањи подеок има мању вредност) од приказаног био погоднији за уштеду енергије?

Одговор: _____

3. Шта се дешава ако термостат није исправан (пловак се заглави)?

Одговор: _____

4. Уколико грејач престане са радом, колико износи најнижа температура у просторији?

Одговор: _____

Решења

Питање број 1

Најмањи подеок износи 2°C .

Најнижа температура на скали је 14°C .

Питање број 2

Термостат чија би вредност најмањег подеока који се читава била 1°C или пола степена итд. омогућавао би прецизније дефинисање жељене температуре. Највеће уштеде се постижу у интервалу од 4°C , па је важно да тај интервал буде што осетљивији.

Тачан је одговор и када се наведе да су у случају осетљивијег термостата рупице на резервоару где се губи вода (односно топлота) гушће и да се тада славина отвара и затвара при мањим променама температуре.

Питање број 3

Зависи од тренутка када термостат престане са радом.

Уколико је грејач у раду (славина отворена) доћи ће до прегревања и могућих опасних последица по уређај и околину.

Уколико грејач није грејао у тренутку када је термостат престао са радом (славина затворена) температура у просторији ће падати док се не изједначи са спољном температуром.

Питање број 4

Најнижа температура у просторији је 10°C .

Коментар уз задатак 7

Садржај који се наводи у овом задатку односи се на топлотну енергију и оптимизацију њене потрошње. Решавајући овај задатак, ученици увиђају значај и улогу науке и технологије у данашњем времену. Селектују и интегришу објашњења из топлотне физике и хидродинамике и примењују их у принципу рада уређаја који сви имају у сопственим животним просторима. Ученици на основу аналогije са резервоаром са задатом сталном запремином течности и просторијом која се греје на задатој температури процењују значај губитака енергије и важност карактеристика техничких уређаја за енергетске уштеде. Овај задатак проверава коришћење научних знања и доказа.

Процењени ниво научне писмености коју проверава овај задатак је да је изнад четвртог нивоа.

ЛИТЕРАТУРА И КОРИСНИ ЛИНКОВИ

1. <http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/>
2. <http://www.oecd.org/pisa/>
3. <http://pisa.rs/>
4. <http://pisa.rs/old/images/stories/pdf/Naucna%20pismenost.pdf>
5. <http://www.politika.rs/scc/clanak/215715/PISA-zadaci-na-sajtu-Politike>

CIP - каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

371:001(0.034.2)

371.263-057.874(0.034.2)

ПОПОВИЋ, Светлана, 1969-

Научна писменост [Електронски извор] : приручник за наставнике / [аутори Светлана Поповић, Дејан Бошковић, Марија Крнета]. - Београд : Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС : Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, 2018 (Београд : Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања). - 1 електронски оптички диск (CD-ROM) : tekst ; 12 cm

Системски захтеви: Нису наведени.

Доступно и на: <https://ceo.edu.rs/>. - Насл. са насловног екрана. - Подаци о ауторима преузети из колофона. - Тираж 30. - Садржи библиографију.

ISBN 978-86-80742-33-5

1. Бошковић, дејан, 1972- [аутор] 2. Крнета, Марија, 1965- [аутор]

а) Научна писменост б) ПИСА

COBISS.SR-ID 260864780