



# Matematika

*za 8. razred osnovne škole*

## Modul 2: Potencije s bazom 10

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)

Ovaj priručnik izrađen je radi podizanja digitalne kompetencije korisnika u sklopu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt), koji sufinancira Europska unija iz europskih strukturnih i investicijskih fondova. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

# Impresum

## Ključni stručnjaci:

### Autori:

Sanja Janeš, Ivana Katalenac, Zvezdana Martinec,  
Tanja Soucie, Renata Svedrec

### Urednica:

Štefica Dumančić Poljski

### Stručnjak za dizajn odgojno-obrazovnog procesa ili metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:

Toni Milun

### Stručnjak za dizajn i izradu digitalnih sadržaja te dizajn korisničkog sučelja:

Željka Car

## Neključni stručnjaci:

### Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

### Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

## Recenzenti:

### Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Ljerka Jukić Matić

### Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Ana Parać Burčul

## Izdanje:

1. izdanje

## Lektorica:

Jasna Bičanić

## Priprema i prijelom:

Algebra d.o.o.

## Podizvoditelj:

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

## Naručitelj i nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET

## Mjesto izdanja:

Zagreb

## Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom

[Creative Commons Imenovanje -Nekomercijalno-Dijeli 3.0 Hrvatska.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/hr/)

# Sadržaj

<b>Impresum .....</b>	<b>3</b>
<b>Uvodni dio priručnika .....</b>	<b>6</b>
Kako koristiti priručnik .....	6
Što je DOS? .....	18
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS .....	24
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a .....	25
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima .....	27
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS .....	29
Suvremene nastavne metode i DOS .....	31
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama .....	32
<b>Modul 1: Potencije s bazom 10 .....</b>	<b>34</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a .....	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji .....	35
<b>2.1. Potencije s prirodnim eksponentom .....</b>	<b>38</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	38
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	39
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	42
<b>2.2. Množenje i dijeljenje potencija s bazom 10 .....</b>	<b>45</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	48
<b>2.3. Potenciranje potencije s bazom 10 .....</b>	<b>50</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	50
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	51
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	52
<b>2.4. Potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom .....</b>	<b>53</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	53

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	54
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	55
<b>2.5. Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10 .....</b>	<b>57</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	57
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	58
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	59
<b>2.6. Znanstveni zapis .....</b>	<b>61</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	61
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	62
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	64
<b>Aktivnosti za samostalno učenje .....</b>	<b>66</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	66
Generičke kompetencije .....	66
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	66
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	68
<b>Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda .....</b>	<b>71</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	71
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	71
<b>Pojmovnik.....</b>	<b>73</b>

# Uvodni dio priručnika

## Kako koristiti priručnik

Priručnik za primjenu DOS-a je prateći materijal uz digitalne obrazovne sadržaje (DOS) iz matematike za sedmi i osmi razred osnovne škole te prvi i drugi razred opće gimnazije (Matematika 7, Matematika 8, Matematika 1 i Matematika 2).

Sastoji se od dva bitno različita dijela: općeg dijela i dijela namijenjenog određenom razredu.

**Prvi dio priručnika** (prvih 7 poglavlja) priručnika daje uvod o digitalnim obrazovnim sadržajima i njihovoj ulozi u suvremenim metodama poučavanja. Ovaj dio je identičan za sve razrede.

**Drugi dio priručnika** daje preporuke nastavnicima za korištenje konkretnih jedinica DOS-a i multimedijalnih elemenata u odgojno-obrazovnom procesu, navodi dodatne digitalne alate i sadržaje koji će doprinijeti ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda te daje smjernice i sadržaje za rad s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (inkluzija).

Priručnik je dostupan u tri formata: PDF, ePub (format za elektroničke knjige, može se preuzeti i čitati na računalima i mobilnim uređajima) i OneNote (Microsoft OneNote 2016, digitalna bilježnica koja omogućuje na jednom mjestu održavanje bilješki i informacija s dodatnim prednostima; mogućnosti naprednog pretraživanja i umetanja multimedije).

U prvom poglavlju, koje je upravo pred Vama, navedene su upute kako koristiti priručnik na primjeru OneNote inačice.

## OneNote inačica priručnika

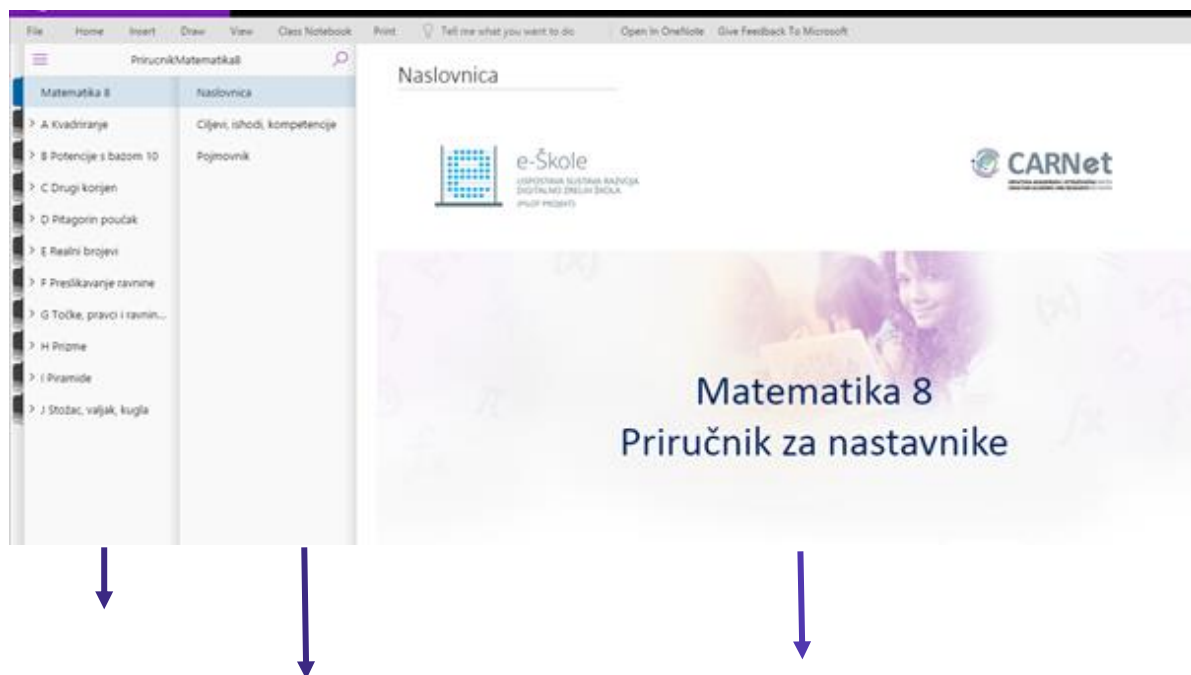
Osnovne značajke OneNote-a su:

- automatsko spremanje
- mogućnost pisanja na proizvoljnom mjestu svake stranice
- mogućnost ubacivanja svih vrsta sadržaja, dokumenata i poveznica
- mogućnost reorganiziranja i ponovnog korištenja stranica i odjeljaka
- pripadni moćni alati za označavanje i pretraživanje
- mogućnost spremanja poveznice na originalne sadržaje prilikom kopiranja
- brzo i pregledno kretanje kroz pojedine dijelove dokumenta.

OneNote inačica priručnika sadrži sve što i pdf inačica te dodatne stranice „Pomoćni interaktivni sadržaji“ na kojima su interaktivni i multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote. Tako pripremljene sadržaje učitelji i nastavnici mogu lako koristiti za nastavu te prema potrebi mijenjati i prilagoditi svojim potrebama.

U OneNote priručniku sadržaji su grupirani u odjeljke, sekcije i stranice unutar sekcija. Početni odjeljci sadrže poglavlja prvog, općeg dijela priručnika. Slijede odjeljci koji se odnose na konkretan DOS. Svaki DOS podijeljen je na module, a moduli na jedinice, što je detaljno opisano u sljedećem poglavlju.

Sadržaji koji se odnose na module konkretnog DOS-a nalaze se na stranicama odjeljka s naslovom modula, a sadržaji na razini jedinice se nalaze na stranicama sekcija s naslovima jedinica. Moduli su označeni slovima A, B, C, ..., a jedinice brojevima 1.1, 1.2 itd.



Odjeljci i sekcije

Stranice

Sadržaj stranice

Uvodni odjeljak (na slikama to je prvi odjeljak Matematika 8) ima stranice:

- **Naslovnica**
- **Ciljevi, ishodi, kompetencije**
  - Ovdje su navedeni ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini cjelovitog DOS-a prema kojima je izrađen DOS.
- **Pojmovnik**
  - U priručniku se nalazi pojmovnik ključnih pojmova prenesen iz konkretnog DOS-a.

The screenshot shows a digital textbook interface. On the left, there is a sidebar with a table of contents for 'Matematika 8'. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains the following information:

**Matematika 8**

**Ciljevi i zadaće**

- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine
  - Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju te u različitim okruženjima
  - Rješavanje problemskih situacija
  - Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
  - Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
  - Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
  - Osjećivanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu

**Odgojno-obrazovni ishodi**

- Primijeniti kvadriranje i korjenovanje pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
  - Primijeniti potenciranje s bazom 10 pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
  - Primijeniti Pitagorin poučak pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
  - Primijeniti realne brojeve pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnom životu
  - Primijeniti preslikavanja ravnine
  - Prepoznati prostorne oblike u jednostavnim situacijama izvan matematičkog konteksta koristeći se mjernim jedinicama u matematici i svakodnevnim situacijama
  - Koristiti se mjernim jedinicama u matematici i svakodnevnim situacijama
  - Riješiti problem iz matematike i svakodnevnog konteksta koristeći se mjernim obilježjima geometrijskih tijela

**Generičke kompetencije**

- Rješavanje problema
  - Donošenje odluka
  - Metakognicija
  - Suradnja
  - Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
  - Aktivno građanstvo

Slijede odjeljci koje obrađuju pojedine module (označeni slovima A, B, C ...). Svaki modul ima uvodnu sekciju (1.0. u modulu A, 2.0. u modulu B ...) i sekcije po jedinicama (1.1., 1.2. ... u modulu A; 2.1., 2.2. .... u modulu B itd.)

Uvodna sekcija svakog modula sadrži sljedeće stranice (na ilustracijama koje slijede to je modul *A Kvadriranje*):

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini modula.



The screenshot shows a digital textbook interface. On the left, there is a sidebar with a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains the following text:

**DOS Matematika 8**

**1. Kvadriranje**

**Ciljevi i zadaće**

- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju te u različitim okruženjima
- Rješavanje problemskih situacija
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanje te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvještavanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu.

**Odgovno-obrazovni ishodi**

- Kvadrirati racionalni broj
- Procijeniti vrijednost kvadrata
- Napisati umnožak kvadrata kao kvadrat umnoška te količnik kvadrata kao kvadrat količnika i obrnuto
- Kvadrirati zbroj i razliku dvaju brojeva
- Prepoznati u algebarskim izrazima kvadrat zbroja i kvadrat razlike
- Rastaviti razliku kvadrata na faktore
- Primijeniti kvadriranje pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

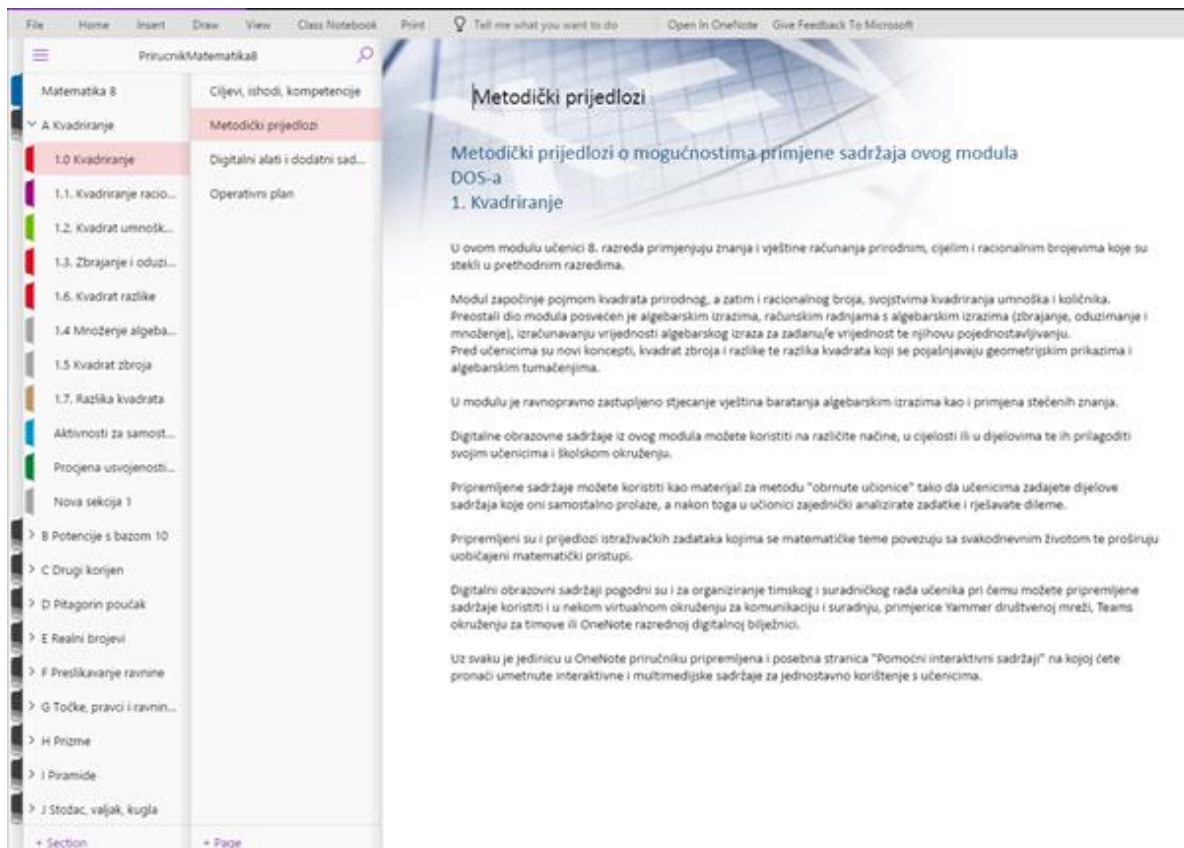
**Generičke kompetencije**

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti
- Komunikacija i suradnja

## Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja modula. To je sažetak metodičkih prijedloga za korištenje jedinica ovog modula, odnosno preporuke koje su primjenjive na sve jedinice.

Neki metodički prijedlozi i preporuke identični su u više modula, no ta ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se isti u još nekom drugom modulu.



## Digitalni alati i dodatni sadržaji

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

- Navedeni su digitalni alati koji su preporučeni u priručniku za korištenje u ovom modulu, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute.
- Većina preporučenih digitalnih alata spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

### Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

- Navedene su poveznice na sve sadržaje predložene u jedinicama modula kao pomoć u izvođenju nastave. Tako ih nastavnici mogu naći na jednom mjestu.

### Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

- Ovdje su predloženi izvori na kojima nastavnici sami mogu pronaći i odabrati sadržaje koji im mogu pomoći u izvođenju nastave. To su interaktivni sadržaji (animacije, simulacije...), video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata te također stručni članci vezani uz područje matematike koje obrađuje modul.
- Veliki broj navedenih izvora spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul

sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

The screenshot shows a digital textbook interface for Mathematics 8. The left sidebar contains a table of contents with the following items:

Matematika 8	Ciljevi, ishodi, kompetencije
A Kvadriranje	Metodički prijedlozi
1.0 Kvadriranje	Digitalni alati i dodatni sad...
1.1. Kvadriranje racio...	Operativni plan
1.2. Kvadrat umnošk...	
1.3. Zbrajanje i oduzi...	
1.6. Kvadrat razlike	
1.4. Množenje algeba...	
1.5. Kvadrat zbroja	
1.7. Razlika kvadrata	
Aktivnosti za samost...	
Procjena usvojenosti...	
Nova sekcija 1	
B Potencije s bazom 10	
C Drugi korijen	
D Pitagorin poučak	
E Realni brojevi	
F Preslikavanje ravnine	
G Točka, pravci i ravnin...	
H Prizme	
I Piramide	
J Stožac, valjak, kugla	

The main content area is titled "Digitalni alati i dodatni sadržaji" and lists the following resources:

- DOS Matematika 8**
- 1. Kvadriranje**
- Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata**
- GeoGebra**: Računalni program dinamične geometrije. Povezuje interaktivnu geometriju, algebru, tablice, grafove, analizu i statistiku. Program je otvorenog koda, dostupan na hrvatskome jeziku na [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Više o GeoGebri pročitajte na: <https://e-laboratori.carnet.hr/>.
- LearningApps**: Jednostavno sučelje za izradu različitih interaktivnih sadržaja kao što su kvizovi i igrice uparivanja. Dostupno je na poveznici <https://learningapps.org/createApp.php>.
- Polynomials Calculator**: Internetski kalkulator koji se, između ostalog, može iskoristiti za računanje s algebarskim izrazima. Dostupan je na poveznici [Polynomials Calculator](#).
- Kahoot**: Ovo je aplikacija koja omogućava kratke provjere za sve učenike u isto vrijeme. Preporučamo za ponavljanje gradiva. Na početku nastavnog sata možete provjeriti što su učenici usvojili na prethodnom satu, a na kraju nastavnog sata možete provjeriti kako su razumjeli nastavnu jedinicu na tom satu. Kahoot daje statistiku rezultata odmah po završetku kviza. Kahoot je besplatan za korištenje. Sadrži veliku arhivu gotovih materijala koje možete preuzeti i koristiti, preraditi ili možete izraditi novi kviz. Učenici trebaju pametni telefon, tablet ili računalo s pristupom internetu. Više o Kahootu pročitajte na linku [e-laboratori](#).
- Sway**: Sway je online alat za izradu, organizaciju i dijeljenje sadržaja u obliku interaktivne mrežne stranice: svojevrsan hibrid između prezentacije i klasične mrežne stranice. Pomoću Swaya možete napraviti prezentacije, interaktivne sadržaje, izvještaje, fotoalbume, radne materijale za nastavu i slično. Izrada i organizacija sadržaja pojednostavljena je korištenjem gotovih predložaka rasporeda i dizajna.

## Operativni plan

To je popis jedinica unutar modula s predviđenim brojem sati za njihovu obradu.

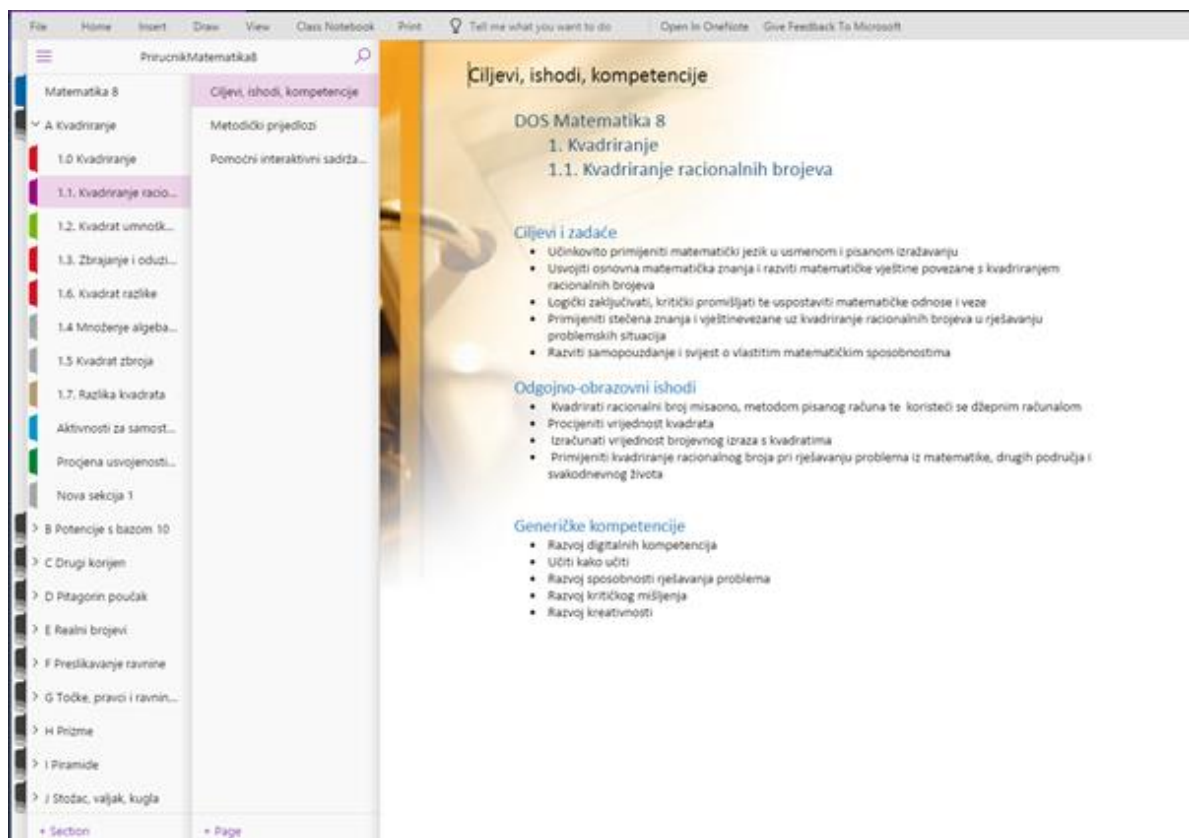
The screenshot shows a OneNote interface with a sidebar on the left containing a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The main content area displays the 'Operativni plan' for 'DOS Matematika 8' under the section '1. Kvadriranje'. Below the title is a table with the following data:

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
1.	Kvadriranje	16 + 1
	1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva	3
	1.2. Kvadriranje umnoška i količnika	2
	1.3. Zbrajanje i oduzimanje algebarskih izraza	2
	1.4. Množenje algebarskih izraza	2
	1.5. Kvadrat zbroja	2
	1.6. Kvadrat razlike	2
	1.7. Razlika kvadrata	3
	Aktivnosti za samostalno učenje	1
	Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

Sekcije uz svaku jedinicu modula (na ilustracijama to je jedinica *1.1 Kvadriranje racionalnih brojeva*) sadrže sljedeće stranice:

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.



## Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja konkretne jedinice. Oni nisu pripreme za nastavni sat već prijedlozi nastavniku koje dijelove sadržaja može i na koji način koristiti u nastavi.

## Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.

Sekcija "Metodički prijedlozi" podijeljena je na dva dijela:

### (a) *Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice*

Započinje s općim uputama vezanim uz različite svrhe primjene jedinice (npr. obrada, ponavljanje ...), odnos prema ostalim jedinicama modula i eventualnu vezu s drugim modulima. Navedena je i preporuka koji se oblici učenja i poučavanja mogu primijeniti pri korištenju sadržaja jedinice.

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

- Uvod i motivacija
- Razrada sadržaja učenja i poučavanja
- Završetak.

Ova podjela prati strukturu korištenu u DOS-u i tim redoslijedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redoslijed nije sugestija organizacije nastavnog sata. Cjelovito osmišljavanje i priprema izvođenja nastave prepušteni su nastavniku, kao i izbor mjesta na kojima će uklopiti sadržaje jedinice DOS-a.

- Dodatni prijedlozi

Ovdje su navedeni dodatni prijedlozi koji mogu pomoći nastavniku u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda predviđenih u jedinici. To su poveznice na digitalne sadržaje, ukazivanje na neka alternativna metodička rješenja i sl.

**(b) *Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe***

- Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Svaka jedinica sadrži dijelove koji po složenosti ili sadržaju izlaze izvan okvira programa. Oni su na ovom mjestu u priručniku istaknuti, kao i prijedlozi nastavniku kako organizirati njihovo izvođenje i prezentaciju rezultata. Ponekad su u priručniku navedeni i prijedlozi zadataka/aktivnosti koji se ne nalaze u jedinici.

Aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike birane su kao projektni zadaci ili dodatne teme za samostalno istraživanje. Mogu se provoditi samostalno ili u manjim skupinama.

- Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje razradili su prijedloge i smjernice nastavnicima za svaku jedinicu.

The screenshot displays a digital textbook interface for 'Matematika 8'. The left sidebar shows a navigation menu with sections A through J, including '1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva'. The main content area is titled 'Metodički prijedlozi' and contains the following text:

### Metodički prijedlozi

#### Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a

##### 1. Kvadriranje

##### 1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cjelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički i projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

#### Uvod i motivacija

Za **motivaciju** je izabran koncept površine kvadrata s duljinama stranica koje su prirodni brojevi.

#### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

##### Kvadrat prirodnog broja

Motivacijski je primjer poslužio za uvođenje pojma **kvadrata prirodnog broja**. Nakon toga je i definiran kvadrat nule. Kvadrat nule može se objasniti kao kvadrat kojemu je stranica duljine nula pa je i površina takva kvadrata jednaka nuli.

U nekoliko uvodnih primjera istaknute su važne činjenice o kvadratu prirodnog broja:

- Kvadrat je prirodnog broja prirodni broj.
- Od dva prirodna broja veći kvadrat ima onaj koji je veći.
- Postupak je kvadriranja broja različit od postupka množenja broja s dva.

##### Kvadrat racionalnog broja

**Interaktivnim predloškom** učenik **istražuje** postojanje kvadrata racionalnih brojeva. To čini postupno: prirodni brojevi s nulom, negativni cijeli brojevi, racionalni brojevi decimalnog zapisa, racionalni brojevi zapisa u obliku pravog razlomka.

Važni su naglasci u ovojme dijelu na sljedećem:

- zapis kvadrata racionalnog broja - upotreba zagrada za kvadriranje negativnih brojeva i razlomaka
- definicija kvadrata racionalnog broja
- kvadrat racionalnog broja veći ili jednak nuli
- jednakost kvadrata suprotnih racionalnih brojeva.

##### Važnost zagrada i upotreba zagrada

Istaknuta je i važnost **upotrebe zagrada** te njihov utjecaj na rezultat. Učenik to može provjeriti zadatcima u kojima su zadani razni položaji zagrada u odnosu na kvadriranje. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, a tek potom odgovoriti. Dva su tipa zadataka: točno/netočno i uparivanje.

---

#### Dilepno računalo

Kako bi se učenici znali služiti **dilepnim računalom** pri izračunavanju ili provjeri izračuna, ponuđena je 2D animacija koja im to pokazuje. Kvadrirati mogu na dva načina, množenjem broja sa samim sobom ili korištenjem tipke  $x^2$ .

#### Procjena izmisa kvadrata racionalnog broja

**Istraživanjem** niza zadanih kvadrata pozitivnih racionalnih brojeva uočeno je ponašanje kvadrata brojeva većih od jednog cijelog i onih između nula i jedan.

Za pozitivne racionalne brojeve veće od jednog cijelog, zadan je problem iz svakodnevice – Teph s dječju sobu.

Jedan je od važnih koraka prihvatanja koncepta kvadrata racionalnog broja sposobnost smislene **procjene kvadrata racionalnog broja**. Procjena je uvedena primjerom **Pinkalidite**. Rješavanjem primjera pokazuje se postupak provođenja misaone ili računске procjene. Procjena, pomoću najbolje ponuđene, učenik može vježbati nizom zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom.

#### Kvadrat mjeslovtog broja

Poseban je primjer zadan za određivanje **kvadrata mjeslovtog broja** uz određivanje približne vrijednosti.

#### Istraživanje kvadrata prirodnih brojeva

Kako bi se **otkrio** je li neki prirodni broj kvadrat, treba koristiti postupak rastavljanja na proste faktore.

Dana su dva tipa zadataka: višestruki izbor s jednim točnim odgovorom i točno/netočno. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek potom odgovoriti.

Važno je, također, snalažljivo ili **misaono određivanje** kvadrata nekih racionalnih brojeva pomicanjem decimalnog zarezka. Za uvježbavanje misaonog računanja nekih racionalnih brojeva, ponuđena su četiri zadatka.

#### Preračunavanje mjernih jedinica za površinu

Od ključne je važnosti **povezati** kvadriranje racionalnih brojeva te misaono/snalažljivo računanje s preračunavanjem kvadratnih mjernih jedinica. Trina je primjerima uz slikovnu podršku predstavljeno kako preračunavati kvadratne mjerna jedinice:

- o iz veće kvadratne mjerne jedinice u manju
- o iz manje kvadratne mjerne jedinice u veću.

U nivu zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom učenici mogu vježbati preračunavanje.

#### Redoslijed računskih operacija

Kako je kvadriranje računski radnja trećeg stupnja, potrebno je opisati **redoslijed računskih operacija** u zadatcima u kojima se pojavljuje kvadriranje, množenje/djeljenje i zbrajanje/oduzimanje racionalnih brojeva.

Za uvježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/djeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva osmišljena je zabavna aplikacija na poveznici **kvadrat.broja**. Kad učenik točno rješava zadatke, otvara se sličica. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek onda odgovoriti.

Osim te aplikacije, zadana su još dva zadatka uparivanja za izračunavanje računskih izraza s kvadratima.

#### Primjena

Dva primjera, od kojih jedan koristi 2D animaciju za objašnjenje postupka rješavanja, uvode učenika u niz zadataka **primjene naučenog** za rješavanje problemskih situacija iz matematike ili svakodnevice.

Ponuđeni su i posebno označeni zadatci **korrelacije**, koji u sebi sadrže i ishod primjene **postotnog računa**.

#### Zanimljivost

Prije kraja, predstavljena je **zanimljivost** vezana za šahovska polja i promjer postolja šahovske figure pještaka. Ta je zanimljivost iskorištena i za zadatak. Zadatak može biti osmišljen i kao **projektni i nagradni** zadatak za učenika.

**Zanimljivost**  
Prije kraja, predstavljena je zanimljivost vezana za lahovske poja i promjer postoja lahovske figure pješača. Ta je zanimljivost iskorisćena i za zadatak. Zadatak može biti osmišljen i kao projektni i nagradni zadatak za učenike.

**Završetak**  
U završnom je dijelu dan osvrt na najvažnije ishode koje je učenik trebao ostvariti u ovoj jedinici.

**Dodatni prijedlozi**

- Motivacijski primjer može biti ideja za školski projekt Matematika u školskom vrtu. Prilikom kvadrati ne moraju biti jedan izvan drugog već jedan unutar drugog. Svaki razred može u svom dijelu zasaditi cvijeće, ljekovito bilje, itd.

**Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe**

**Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima**

Za učenike koji žele znati više predlažemo:

Pet načina za izračun kvadrata dvoznamenkastog broja:  
<http://math-equation.com/methods-to-square-two-digit-numbers-in-seconds/>

Kako izračunati kvadrate velikih brojeva:  
<http://wiredaboutmath.com/2007/11/04/how-to-square-large-numbers-quickly-part-1/>

Metode starih Veda za mentalno računanje kvadrata brojeva:  
<http://brilliant.org/discussions/thread/vedic-maths-trick-to-find-squares-of-numbers-2/>

**Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju**

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da učenici koriste konkretne didaktičke materijale, dječje računalo i slično. Neka kvadratura samo prirodne brojeve i taj kvadrat i prikazuje stapanjem konkratna u obliku kvadrata.

Računalna igra:  
<https://sites.google.com/site/ymvskolovymatematika/8-razred/8-iz-kvadriranje-igra>  
<https://www.mathlearningcenter.org/word-probs/geomobots/>  
<https://www.mathsfun.com/qaqaqa-root.html>

Za učenike s oštećenjem vida preporuča se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, lupu s nagibom). Isto tako, važno je imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad ustručno valja koristiti (tablica, šilo, štapić ekrana, itd.). U scenarijima valja odabrati one elemente koji imaju zvučni zapis kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmenom ili predločnom s kratkom uputom na što učenik valja usmjeriti pozornost tijekom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporuča se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastave jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika za gledanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik govorne tehnologije, istu valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu podršku u vidu asistenta, preporuča se pomoć asistenta pri uvježavanju zaslona tijekom prolaska nastavnim jedinicama i označavanju količina na brojevnom pravcu.

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale, kao i sadržaje, u skladu s obrazovnim programom po kojem se učenik školuje. Važno je napraviti odabir zadataka koje učenik može riješiti, ali ne na taj način da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka već valja odrediti one ključne zadatke koji će mu omogućiti usvajanje izdvojenih odgojno-obrazovnih ishoda. U radu s učenicima valja koristiti elemente kao što su ilustracije i fotografije te na taj način temu kvadriranja, što je moguće više, povezati sa svakodnevnim životom. Zadatak valja rastavljati na manje korake i usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporuča se više puta ponoviti gledanje videozapisa. Učenici s intelektualnim teškoćama mogli bi dobiti prvi ishod učenja ove jedinice uz korištenje dječjeg računala, te četviti ishod – primjeniti kvadriranje racionalnih brojeva pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Kad god je to moguće, zadatak valja popratiti vizualnom podrškom, primjerice, dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.arsapac.org/>

Za učenike s poremećajima govorno-jezično-govorne komunikacije u kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija valja koristiti individualizirani pristup. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji ne govore tečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i nužno odgovaranje usmenim putem.

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice učenici s disleksijom, diagrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). U pripremi se dodatnih materijala savjetuje: povećati razmak između redova, tekst poravnati na lijevu stranu, važne informacije ili ključne riječi istaknuti podcrtavanjem teksta. Valja voditi računa da im se pojednostave sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama). U istaknutoj definiciji kvadriranja potrebno je maknuti elekt odraz. Dopustiti im korištenje dječjeg računala pri rješavanju zadataka.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi putem nekih drugih aktivnosti, primjerice, izrade plakata ili PowerPoint prezentacije pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Po završetku nastave jedinice valja pohvaliti učenika za sva primjenjena ponašanja, ali ga ne treba kritizirati i uspoređivati s drugima ako je došlo do neprimjerenih ponašanja.

Interaktivni sadržaji koji su umetnuti u OneNote navedeni su kao poveznice u popisu "Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS".



File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open in OneNote Give Feedback To Microsoft

Priručnik Matematika 8

Matematika 8  
A Kvadriranje  
1.0 Kvadriranje  
1.1. Kvadriranje raco...  
1.2. Kvadrat umnoži...  
1.3. Zbrajanje i oduzi...  
1.6. Kvadrat razlike  
1.4 Množenje algeba...  
1.5 Kvadrat zbroja  
1.7. Razlika kvadrata  
Aktivnosti za samost...  
Procjena usvojenosti...  
Nova sekcija 1  
B Potencije s bazom 10  
C Drugi korijen  
D Pitagorin poučak  
E Realni brojevi  
F Preslikavanje ravine  
G Točke, pravci i ravnin...  
H Prizme  
I Piramide  
J Stožac, valjak, kugla

Pomoćni interaktivni sadržaji  
Tijelac, Mar 23, 2017, 10:35 PM

DOS Matematika 8  
1. Kvadriranje  
1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Geogebra:  
Za usjetljavanje izračuna crta s kvadriranjem, množenjem/djeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva.

[Kvadrat broja](#)

U kućicu ispred zadatka upišite slovo kvadratića koji sadrži točan odgovor.

A	B	C
10	-20	1
D	E	F
54	20	2
G	H	I
-30	-49	0

odabir zadatka

- $1\frac{1}{4} - 0.5 \cdot a^2 + 3 \cdot 0.5^3$
- $-5 \cdot (20)^2$
- $-0.25 + (-1.5)^2$
- $150 \cdot (0.4)^2$
- $\left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 1$
- $10.5^2 - 9.5^2$
- $14.4 \cdot (-1.2)^2$
- $[-(-3.5)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2] \cdot 1.2$
- $\frac{16}{25} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2$

Opisani sadržaji identični su onima koji se nalaze u pdf inačici priručnika, razlika je djelomično u njihovom rasporedu.

Ukoliko vam treba pomoć u snalaženju s OneNoteom možete pročitati i ove kratke upute.



Hrvatski-ONENOTE  
2016 WIN QUICK START

---

## Što je DOS?

---

### Što je DOS?

Pojam "digitalni obrazovni sadržaj" (DOS) je naziv za sadržaj namijenjen korištenju u obrazovanju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni u sklopu pilot projekta e-Škole namijenjeni su učenicima za samostalno učenje i samoprocijenu kod kuće i na nastavnom satu. Nastavnik će koristiti DOS zajedno s priručnikom kako bi obogatio svoj način poučavanja i primjenom novih strategija i metoda učeniku omogućio aktivno učenje.

Cilj DOS-a je poticati kod učenika aktivno učenje na inovativan, učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Nastavniku pak DOS omogućava ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda uz primjenu raznovidnih strategija, pristupa i metoda poučavanja.

U DOS-u su korištene sve prednosti digitalnih tehnologija poput interaktivnosti, nelinearnosti, multimedijalnosti, modularnosti i prilagodljivosti.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

### Struktura DOS-a

Digitalni obrazovni sadržaji iz matematike pokrivaju cjelokupni opseg trenutno važećeg kurikuluma/nastavnog programa određenog razreda i obuhvaća ukupni godišnji fond školskih sati predviđenih za matematiku.

Svaki DOS je podijeljen na jedinstvene samostalne cjeline – module (po deset u svakom razredu). Moduli koji čine cjeloviti DOS realizirani su kao zasebni paketi sadržaja koje je, osim kao dio cjelovitog DOS-a, moguće koristiti neovisno o drugim modulima istog DOS-a.

Svaki modul se sastoji od nekoliko jedinica, a svaka jedinica obuhvaća sadržaj učenja i poučavanja za čije provođenje je predviđeno jedan do tri školska sata. Jedinice su međusobno povezane i nadovezuju se jedna na drugu. Odabrani redoslijed jedinica je prijedlog autora, no ponekad su moguća i drugačija rješenja.

### Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

- uvod i motivaciju: Na početku...
- razradu sadržaja učenja i poučavanja
- Završetak: ...i na kraju.

Na početku su navedeni odgojno-obrazovni ishodi za tu jedinicu DOS-a.

### ŠTO ĆU NAUČITI?

Matematika 1 > Brojevi > 1.1. Skupovi

1.1. Skupovi

Europska unija  
Zajedno do boljeg EU

ŠTO ĆU NAUČITI?

- ✓ Definirati osnovne računske radnje sa skupovima
- ✓ Provesti osnovne računske radnje sa skupovima
- ✓ Rabiti matematički jezik vezan za skupove
- ✓ Riješiti jednostavnije problemske zadatke sa skupovima

## Uvod i motivacija

### Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

Obujam jedne Kuće-kocke u Rotterdamu je  $422 \text{ m}^3$ . Kolika je duljina plošne dijagonale?



Kubuswoningen, Rotterdam

Označimo duljinu stranice kocke s  $a$ . Obujam kocke je  $V = a^3$ .

Plošna dijagonala je  $d = a\sqrt{2} = \sqrt[3]{V} \cdot \sqrt{2}$ .

Možemo li ovaj izraz srediti, svesti na jedan korijen?

Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

## Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Razrada sadržaja učenja i poučavanja načinjena je sukladno načelima konstruktivističke nastave matematike u kojem se od učenika očekuje da uočavaju, istražuju, proučavaju, opažaju, povezuju i zaključuju kako bi izgradili vlastito matematičko znanje.

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

- ilustracije/fotografije
- 2D i 3D animacije
- video zapisi
- interakcije (elementi koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem).

## Primjer 1.

Primjeri sadrže pitanja ili računске zadatke koji su detaljno pojašnjeni i riješeni.



### Zadatak 1.

#### Rješenje

Zadaci su dani u obliku interakcija u kojima učenik dobiva povratnu informaciju o točnosti rješenja ili se rezultat i dijelovi postupka dobivaju pomoću tipke Rješenje.



### Praktična vježba

U jedinicama se nalaze opisi praktičnog rada učenika. Često su popraćeni crtežima, animacijama ili video zapisom.



### Povezani sadržaji

Korelacije s drugim predmetima posebno su istaknute kao bi učenicima skrenuli pažnju na njih i potaknuli ih da povezuju znanja usvojena u pojedinim predmetima. Možete ih koristiti kao ideju za međupredmetne teme pogodne za učeničke projekte.



### Projekt


Projekti i projektni zadaci su ponuđeni kao drugačiji pristup učenju. Kroz njih učenik kroz različite oblike rada uči i primjenjuje naučeno kako bi realizirao i ostvario ciljeve projekta. U radu na projektu i projektnim zadacima moguće je osmisliti zadatke za različite razine učeničkog znanja tako da u njima mogu sudjelovati svi učenici.

U priručniku su navedeni prijedlozi i preporuke kako organizirati rad na projektu i koje upute dati učenicima.



### Kutak za znatiželjne

U "Kutku za znatiželjne" nalaze se obogaćeni sadržaji koji su izvan okvira obaveznog programa/kurikuluma. Prvenstveno su namijenjeni darovitim učenicima. Sadržaji se obogaćuju tako da se ishodi iz obaveznog kurikuluma proširuju sadržajima koji se inače rijetko dotiču pa se uči šire ili se postojeći ishodi dopunjavaju složenijima pa se uči dublje. Neki od sadržaja predstavljaju akceleraciju jer se nalaze u obaveznom kurikulumu viših razreda.



## Zanimljivost

Ruski se matematičar Nikolai Grigorievich Chebotaryov (1894. – 1947.) bavio algebrom polinoma. Hobi mu je bio faktorizacija izraza  $x^n - 1$  za razne vrijednosti cijeloga broja  $n$ . Svoja je razmišljanja i rezultate bilježio na papir jer u vrijeme kada je živio, nije bilo računala koja nam danas olakšavaju račun.

Jedinice sadrže niz zanimljivosti. Možete ih koristiti kao motivaciju u bilo kojem dijelu nastavnog sata.

## Završetak

### ...i na kraju

Na kraju svake jedinice nalazi se podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice, zadatci za ponavljanje, prijedlozi za daljnje istraživanje, ideje za suradničko učenje, igre ili prijedlozi za projekte.

Matematika 1 > Koordinatni sustav u ravni > 5.5. Primjena koordinatnog sustava

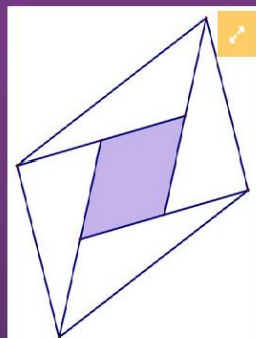
### ...i na kraju

Riješite ovaj geometrijski zadatak s pomoću analitičke geometrije.

Stranice romba produžite kao na skici za dužinu stranice romba. Spojite dobivene vrhove. Koliko je puta površina dobivenog četverokuta veća od površine romba?

Za početak ćemo zadati vrhove romba  $A(2, 1)$ ,  $B(7, 3)$ ,  $C(9, 8)$  i  $D(4, 6)$ .

Pokušajte popočiti zaključak.



Rješenje

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE



Rubrika *Procijenite svoje znanje* nalazi se na kraju odabranih jedinica. Sastoji se od niza konceptualnih pitanja i zadataka za učenje, vježbanje i samoprocjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Zadaci su oblikovani na jedan od sljedećih načina:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora;
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;
- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Rubrika *Procijenite svoje znanje* namijenjena je učeniku za samostalni rad te mu služi kao alat za samoprocjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na razini jedne odnosno nekoliko jedinica. Učenik dobiva povratnu informaciju o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

### Aktivnosti za samostalno učenje

Matematika 1 > Brojevi > 1. Aktivnosti za samostalno učenje

## 1. Aktivnosti za samostalno učenje

U posebnoj jedinici *Aktivnosti za samostalno učenje* nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad koje pomažu u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda modula te aktivnosti koje učenicima nude da dodatno istraže teme vezane uz modul. Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka, često s primjerima iz svakodnevnog života, u kojima su stopljena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Zadaci su različite razine složenosti te su neki namijenjeni svim učenicima, a neki učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima.

Jedinicom *Aktivnosti za samostalno učenje* možete se koristiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice.

### Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Matematika 1 > Linearna funkcija > Procjena znanja

## Procjena znanja

Posebna jedinica *Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda* sadržava zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

## Pojmovnik

U svim jedinicama DOS-a pojmovi koje se željelo istaknuti pisani su podebljanim slovima.

Najvažniji pojmovi navedeni su i u Pojmovniku. Klik na pojam vodi na početak jedinice u kojoj je definiran.

## Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

Nastava je organizirana, cilju usmjerena odgojno-obrazovna djelatnost. Odnos triju čimbenika nastave: učenika, nastavnika i nastavnih sadržaja opisuje didaktički trokut. Pritom su učenik i nastavnik subjekti nastavnog procesa, a nastavni sadržaji (sadržaji učenja) su predmet nastave. Naglašavanje važnosti pojedinog čimbenika nastave označavaju sintagme kao nastava orijentirana na učenika, nastavnika ili nastavne sadržaje.

DOS kao nastavni sadržaj namijenjen je prvenstveno učeniku s ciljem poticanja aktivnog učenja na učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Stoga je u didaktičkom trokutu učenik - nastavnik - DOS naglašena važnost učenika i međudjelovanje učenika i nastavnog sadržaja (u našem slučaju DOS-a). Uloga nastavnika kao nužnog subjekta nastavnog procesa u ovom trokutu i njegovo međudjelovanje s učenikom i DOS-om još pojačavaju orijentiranost nastave na učenika.

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima, prikladan je za korištenje na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala, uključuje primjenu multimedijских elemenata, omogućava različite pristupe učenju i poučavanju. Mogućnost samoprocjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka daje učeniku smjernice za daljnje učenje odnosno vraća ga na jedinice DOS-a čiji ishodi nisu u potpunosti usvojeni.

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

- poticanje cjelovitog razvoja i dobrobiti učenika;
- povezanost sa životnim iskustvima, očekivanjima i usvojenim znanjima učenika;
- aktivna uloga učenika u učenju;
- izbornost i individualizacija;
- usmjerenost prema suradnji;
- osiguravanje poticajnog i sigurnog okruženja;
- relevantnost za sadašnji život;
- zanimljivost kao osnova pozitivne motivacije;
- poticanje inkluzije i uvažavanje različitosti;
- vertikalna povezanost sa sadržajima koji prethode i koji se nastavljaju te horizontalna povezanost s ostalim predmetima, međupredmetnim temama i modulima;
- odgovarajući omjer širine i dubine znanja i vještina.

Time DOS proširuje okvire didaktičkog trokuta i njegovom implementacijom nastavni proces postaje didaktički mnogokut.

Učenici uče u okruženju koje omogućuje konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima te aktivnom i iskustvenom učenju usmjerenom prema pitanjima i istraživanju.



## Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

Današnji učenici, bitno više od prijašnjih generacija, odrastaju okruženi multimedijama, izloženi brzom protoku i dostupnosti informacija. Nove tehnologije sastavni su dio svakodnevnog života i nužno imaju utjecaj i na nastavni proces, kao što je već navedeno u prethodnom poglavlju.

Multimedijским elementima omogućuje se prezentacija obrazovnih sadržaja kombinacijom slike, zvuka i teksta te uključivanje interaktivnih elemenata koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem. Sve to doprinosi privlačenju pozornosti učenika, zainteresiranosti i motivaciji te razumijevanju sadržaja i primjeni stečenih znanja u novim situacijama.

### Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

- zvučni zapis
- fotografije/ilustracije
- video zapis
- 2D i 3D animacije.

Ovo su elementi niske razine interaktivnosti, pri čemu interaktivnost uključuje pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa.

- Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:
- pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom aktivnošću
- obrazac za ispunjavanje
- označavanje odgovora
- unos teksta, formula ili audio zapisa
- povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja (engl. zoom in) i sl.

Nalaze se u standardnim zadacima za učenje, ponavljanje i samoprovjeru odgojno-obrazovnih ishoda kao što su npr. da/ne pitalice, višestruki odgovori, povlačenje na sliku, uparivanje, grupiranje elemenata itd.

- Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:
- didaktične igre
- simulacije s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima
- mogućnost dobivanja povratnih informacija
- 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom, i sl.

Značajna uloga multimedijских elemenata u DOS-u je upravo interaktivnost. Interaktivni elementi omogućuju aktivno sudjelovanje učenika u nastavnom procesu. Kroz manipulaciju određenih elemenata učenici mogu uočavati pravilnosti, postavljati i provjeravati hipoteze te metodom nepotpune indukcije donositi opće zaključke. Interaktivni elementi visoke razine omogućuju uvođenje eksperimenta u nastavu matematike.

Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

---

## Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

---

Znanje je oduvijek bilo jedan od osnovnih instrumenata razvoja društvenih zajednica i uspješnih nacionalnih gospodarstava. U suvremenim uvjetima, osobito globalizacijskim, novostvorena znanja kao rezultat istraživanja i inovacije, postaju ne samo temelj već i ključni čimbenik razvoja nekog društva. Za uspješnu tranziciju prema društvu utemeljenom na znanju uz tradicionalan pristup, nužni su novi pristupi obrazovanju i poučavanju.

Sve se više raspravlja o tzv. cjeloživotnom učenju, odnosno o aktivnosti učenja tijekom života, s ciljem unapređivanja znanja, vještina i sposobnosti unutar osobne, građanske, društvene i poslovne perspektive.

Osim formalnog obrazovanja u obrazovnim institucijama poput škola, veleučilišta i fakulteta, sve se veća pozornost pridaje neformalnom obrazovanju putem dodatne edukacije na tečajevima i seminarima te informalnom obrazovanju koje pojedinac stječe vlastitim radom, komunikacijom, čitanjem, razvijanjem vještina, iskustava i znanja.

Uz koncept cjeloživotnog učenja najčešće se vezuju ciljevi ekonomske prirode, primjerice postizanje veće konkurentnosti na tržištu rada. Međutim, cjeloživotno učenje usmjereno je prema osobi i njenim individualnim sposobnostima, poboljšanju njenog ponašanja, raspolaganju informacijama, povećanju znanja, razumijevanju, novim stavovima. Koncept cjeloživotnog učenja, razvijen u šezdesetim godinama prošlog stoljeća, odgovor je na problem neusklađenosti između obrazovanja mladih i odraslih osoba.

Da bi mogli ostvariti koncept cjeloživotnog učenja, do kraja obaveznog obrazovanja treba razviti određene kompetencije koje predstavljaju temelj za daljnje učenje.

Tradicionalni pristupi učenju i poučavanju dugo su bili obilježeni razredno-satnim i predmetno-satnim sustavom te frontalnom nastavom što ne može zadovoljiti zahtjeve koncepta cjeloživotnog učenja.

Nastavni proces treba omogućiti:

- uvođenje novih oblika učenja
- istraživačko i eksperimentalno poučavanje
- ispitivanje i procjenu različito postavljenih ishoda učenja
- doprinos općem sustavu obrazovanja
- doprinos razvoju svakog učenika prema njegovim sposobnostima.

DOS je razvijen na tragu ovih zahtjeva. Suvremena nastavna tehnologija ne negira tradicionalne pristupe nastavi već se na njima temelji i proširuje broj i značaj didaktičkih elemenata nastave sagledavajući ih u novim odnosima (didaktički mnogokut).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja u jedinicama DOS-a prati tradicionalnu metodiku poučavanja matematike.

U uvodu se opaža/uvodi problem pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri koriste primjeri iz svakodnevnog života. Nakon toga se, ovisno o problemu, upotrebljavaju različite znanstvene metode: analiziranje, sintetiziranje, apstrahiranje, induciranje, deduciranje, generaliziranje, specijaliziranje ili upotreba analogija. Da bi se u potpunosti usvojio sadržaj dan je niz primjera i zadataka s rješenjima. Sistematizacija i povezivanje sadržaja te procjena znanja, također su sastavni dio DOS-a. Samoprocjena daje učeniku samostalnost pri učenju, ali zahtjeva i odgovornost te smjernice za daljnje učenje.

Multimedijski elementi doprinose motivaciji, boljem razumijevanju sadržaja i aktivnom sudjelovanju učenika u nastavi.

U DOS-u se nastavnici susreću s digitalnim alatima i raznim digitalnim sadržajima. Radi lakše implementacije digitalnih tehnologija u nastavu matematike u ovaj priručnik je uključen popis digitalnih alata, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute. Navedeni su dodatni materijali i poveznice na sadržaje koji mogu pomoći u izvođenju nastave uz DOS te poveznice na izvore gdje nastavnici sami mogu pronaći i odabrati odgovarajuće sadržaje (animacije, simulacije, video materijale, izvore na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata te stručne članke vezane uz područje matematike koje obrađuje modul).

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

Implementacija digitalnih tehnologija u nastavu matematike dodatno motivira učenike i nastavu čini maštovitom i atraktivnom. Digitalni alati i sadržaji imaju značajnu ulogu u provođenju mjerenja i obradi rezultata, a simulacije zorno predočuju procese koje iz različitih razloga inače nismo u mogućnosti tako jasno vidjeti.

---

## Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

---

Motivacija je unutarnja snaga koja pokreće čovjeka na aktivnost i usmjerava ga k ostvarenju određenog cilja.

Motiviranje učenika za nastavu obuhvaća sve što potiče na učenje, usmjerava ga, i potiče osobni interes za određeni predmet ili područje te povećava osobnu razinu postignuća.

Motivacija u nastavi sastavni je dio uvodnog dijela nastavnog sata pri uvođenju i predstavljanju problema, no može biti prisutna u svim stadijima nastavnog sata: pri obradi, vježbanju ili ponavljanju nastavnih sadržaja.

Većina jedinica DOS-a započinje motivacijskim primjerom. Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

U razradi sadržaja naći ćete zanimljivosti koje možete koristiti kao motivacijske elemente u bilo kojem dijelu sata.

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u svakom modulu DOS-a osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog modula. Samoprocjenom i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska.

Na kraju nekih jedinica je nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u posebnoj jedinici (Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete pronaći više interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda cijeloga modula.

Zadaci koji su sastavni dio procjene oblikovani su na jedan od sljedećih načina:

- odabir točno/netočno
- višestruki odabir s više točnih odgovora
- odabir jednog točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule)
- uparivanje odgovora
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola)
- grupiranje (razvrstavanje) elemenata
- uređivanje poretka elemenata
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora

- umetanje riječi koje nedostaju upisom
- numeričko umetanje (mogućnost zadavanja intervala brojeva u kojem se nalazi rješenje)
- povlačenje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora
- povlačenje rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Prilikom rješavanja zadataka kod kojih se očekuje od učenika upisivanje riječi koja nedostaje, obrazovni sadržaj neće, kao točno, prihvatiti rješenje koje je matematički točno, ako je riječ pogrešno napisana (pravopisna pogreška). Ova opaska nije unesena u obrazovne sadržaje kako se pažnja učenika ne bi skrenula s matematike na pravopis, no u takvim situacijama bit će potrebna pomoć nastavnika.

---

## Suvremene nastavne metode i DOS

---

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima i različite pristupe učenju i poučavanju.

U školskom okruženju DOS je moguće koristiti za rad u učionici opće namjene. Poželjno je da učionice budu opremljene prijenosnim ili stolnim računalima, interaktivnom pločom ili pametnim ekranom i sl.

Osobitost DOS-a je mogućnost njegova korištenja na raznim uređajima (mobilni telefoni, tableti, prijenosna i stolna računala) te je pogodan i za rad izvan školskog okruženja.

Kroz aktivnosti za učenje, način prezentacije sadržaja i elemente za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda DOS stavlja težište na promicanje suvremenih nastavnih metoda, na strategije i pristupe kao što su rješavanje problema, istraživačka i projektna nastava i suradničko učenje te razvoj kritičkog mišljenja, sposobnosti rješavanje problema i donošenja odluka, metakogniciju, digitalnu pismenost i aktivno građanstvo.

U skladu s prirodom nastave matematike i matematike kao znanstvenog područja, DOS osobito snažan naglasak stavlja na aktivnosti koje potiču iskustveno učenje, projektno učenje i učenje kroz istraživanje. DOS sadrži interaktivne elemente u kojima učenici imaju mogućnost mijenjanja vrijednosti različitih parametara te na temelju rezultata uočavaju pravilnosti, postavljaju i provjeravaju hipoteze, a metodom nepotpune indukcije donose opće zaključke.

Multimedijski i interaktivni elementi omogućuju aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima, problemima i istraživanjima, konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima te razvijanje učenikovih kompetencija za snalaženje u novim situacijama.

## Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama

Kao što je na početku priručnika navedeno, metodičko-didaktički prijedlozi za učenike s posebnim obrazovnim potrebama koji uključuju darovite učenike kao i učenike s različitim teškoćama slijede svaku nastavnu jedinicu kao i aktivnosti za samostalno učenje. Inkluzivni pristup u procesu obrazovanja podrazumijeva učenje o različitosti od strane drugih kao i jedan podržavajući i ravnopravni odnos. U nas se već niz godina njeguje inkluzivni pristup u smislu uključenosti učenika s teškoćama u sustav obrazovanja na način da su uvažene njihove individualne potrebe putem uvođenja različitih prilagodbi i osiguravanja podrške.

Učenici s teškoćama su heterogena skupina pa tako zadatak koji je težak jednom učeniku s disleksijom neće biti težak drugome učeniku s istom teškoćom. Kako bi im se osigurala primjerena podrška prilikom obrazovanja, važno je prepoznavati te razumjeti njihova obilježja i poznavati osnovne vrste prilagodbi. Timski rad u okviru kojega surađuju predmetni nastavnici, stručni tim škole, pomoćnici i roditelji bi trebao iznjedrati različite mogućnosti prilagodbe za što učinkovitije usvajanje sadržaja iz matematike i fizike za svakog učenika ponaosob. Metodičko-didaktički prijedlozi koji se odnose na učenike s teškoćama su u početnim modulima i jedinicama napisani na način da obuhvate temeljne smjernice za svu djecu s teškoća te su kroz daljnje jedinice razrađeni specifično u odnosu na sadržaj same jedinice kao i na obilježja određene teškoće.

Primjerice, u matematici za osmi razred, u nastavnoj jedinici 1.2. koja se odnosi na uređene parove nastavnicima je sugerirano da obrate pažnju na jezično složenije zadatke koje valja pojednostaviti i popratiti vizualnim primjerima kako za učenike koji se školuju po prilagođenom programu tako i za učenike s disleksijom i/ili diskalkulijom:

PriručnikMatematika7

imaju stručnu pomoć asistenta, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona u obradi nastave jedinice i u označavanju koeficijenta na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti i popratiti slikama (grafičkim simbolima: <https://www.arasaas.org/>). Zadatak Serpinj gradom može se predstaviti učenicu na sljedeći način:

Luna i Nikola sanjali se kod (20,4, 8,14), prošetali će do (20,32, 13,27). Razgledat će (29,4, 17,26), (36,62, 22,52), (18,13, 23,2), (23,8, 27,52) te na kraju (19,21, 30,15).

a) U kojem se gradu nalaze Luna i Nikola?

b) Imenuj ustanovu ispred koje su se našli i park pokraj te ustanove.

c) Na kojem trgu su pojeli sladoled?

d) Na kerti pronađimo i imenujmo znamenitosti koje su posjetili.

e) Ako ih baka želi odvesti na (9,02, 2,07), što bi tamno i Luna i Nikola mogli raditi?



U prijedlozima se nastavnike podsjeća na uporabu funkcionalnosti koje su ugrađene u DOS-ove, a mogu olakšati praćenje nastave učenicima sa specifičnim teškoćama učenja kao i onima koji imaju teškoće vizualne obrade (promjena fonta, boje pozadine, uvećanje zaslona). Nadalje, ostvarene su poveznice između samoga gradiva i obilježja teškoća koje mogu probuditi učenikov interes za nastavne sadržaje, na primjeru iz fizike (sedmi razred, jedinice 1.5 i 1.7):

„Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se povezati masu tijela i mjerne jedinice s interesima učenika koji su često iznimno izraženi ili atipični u svim zadacima u kojima je to moguće. Primjerice, ako učenik voli kuhanje, može ostalim učenicima demonstrirati svoj omiljeni recept kao i mase pojedinih sastojaka.“

„Uvijek je važno uzeti u obzir moguću senzoričku preosjetljivost učenika s poremećajem iz spektra autizma na određene podražaje te u skladu s tim prilagoditi nastavnu jedinicu (miris svijeće s aromom vanilije).“

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće nisu zamišljeni na način da osiguravaju prilagođeni materijal za poučavanje niti svojevrсни „recept“, već nastavnike podsjećaju na prilagodbu načina poučavanja i one segmente nastavne jedinice koje bi trebalo dodatno pojasniti, ponoviti, pojednostaviti, predstaviti na drugačiji način ili na razinu složenosti zadataka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

Inkluzivni pristup podrazumijeva uvažavanje različitosti koje je izrazito važno razviti kao vrijednost kod učenika tipičnoga razvoja zbog čega se, uz ostale prijedloge, preporuča provoditi što više vršnjačke suradnje (primjerice u aktivnostima za slobodno učenje).

## Modul 1: Potencije s bazom 10

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće MODULA

- Usvajanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju te u različitim okruženjima
- Rješavanje problemskih situacija
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu.

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Potencirati broj 10 prirodnim eksponentom
- Potencirati broj 10 cjelobrojnim eksponentom
- Izračunati vrijednost izraza s potencijama s bazom 10
- Zapisati umnožak u obliku potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom i obrnuto
- Primijeniti potenciju s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti
- Komunikacija i suradnja

### Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a

U ovom modulu učenici 8. razreda primjenjuju znanja i vještine računanja s potencijama s bazom 10.

Modul započinje pojmom potencije s bazom 10 i prirodnim eksponentom, a zatim i s cjelobrojnim eksponentom. Ostatak modula posvećen je množenju i dijeljenju potencija s

bazom 10, potenciranju potencija s bazom 10, zbrajanju i oduzimanju potencija s bazom 10 i znanstvenom zapisu broja.

Pred učenicima su novi koncepti koji se pojašnjavaju animacijskim prikazima i algebarskim tumačenjima.

U modulu je ravnopravno zastupljeno stjecanje vještina baratanja algebarskim izrazima kao i primjena stečenih znanja.

Digitalne obrazovne sadržaje iz ovog modula možete koristiti na različite načine, u cijelosti ili u dijelovima te ih prilagoditi svojim učenicima i školskom okruženju.

Pripremljene sadržaje možete koristiti kao materijal za metodu "obrnute učionice" tako da učenicima zadajete dijelove sadržaja koje oni samostalno prolaze, a nakon toga u učionici zajednički analizirate zadatke i rješavate dileme.

Pripremljeni su i prijedlozi istraživačkih zadataka kojima se matematičke teme povezuju sa svakodnevnim životom te proširuju uobičajeni matematički pristupi.

Digitalni obrazovni sadržaji pogodni su i za organiziranje timskog i suradničkog rada učenika pri čemu možete pripremljene sadržaje koristiti i u nekom virtualnom okruženju za komunikaciju i suradnju, primjerice Yammer društvenoj mreži, Teams okruženju za timove ili OneNote razrednoj digitalnoj bilježnici.

Uz svaku je jedinicu u OneNote priručniku pripremljena i posebna stranica "Pomoćni interaktivni sadržaji" na kojoj ćete pronaći umetnute interaktivne i multimedijske sadržaje za jednostavno korištenje s učenicima.

---

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

---

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

#### GeoGebra

GeoGebra je računalni program dinamične geometrije. Povezuje interaktivnu geometriju, algebru, tablice, grafove, analizu i statistiku. Program je otvorena koda, dostupan na hrvatskom jeziku na [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org).

Više o GeoGebri pročitajte na: <https://e-laboratorij.carnet.hr/>.

#### LearningApps

LearningApps je jednostavno sučelje za izradu različitih interaktivnih sadržaja kao što su kvizovi i igrice uparivanja. Dostupno je na poveznici <https://learningapps.org/createApp.php>.

## Polynomials Calculator

Polynomials Calculator je online kalkulator koji se, između ostalog, može iskoristiti za računanje s algebarskim izrazima. Dostupan je na poveznici [Polynomials Calculator](#).

## Kahoot

Ovo je aplikacija koja omogućava kratke provjere za sve učenike u isto vrijeme. Preporučujemo za ponavljanje gradiva. Na početku nastavnog sata možete provjeriti što su učenici usvojili na prethodnom satu, a na kraju nastavnog sata možete provjeriti kako su razumjeli nastavnu jedinicu na tom satu. Kahoot daje statistiku rezultata odmah po završetku kviza. Kahoot je besplatan za korištenje. Sadrži veliku arhivu gotovih materijala koje možete preuzeti i koristiti, preraditi ili možete izraditi novi kviz. Učenici trebaju pametni telefon, tablet ili računalo s pristupom internetu.

Više o Kahootu pročitajte na linku [e-laboratorij](#).

## Sway

[Sway](#) je *online* alat za izradu, organizaciju i dijeljenje sadržaja u obliku interaktivne mrežne stranice; svojevrsan hibrid između prezentacije i klasične mrežne stranice. Pomoću Swaya možete napraviti prezentacije, interaktivne sadržaje, izvještaje, fotoalbume, radne materijale za nastavu i slično. Izrada i organizacija sadržaja pojednostavljena je korištenjem gotovih predložaka rasporeda i dizajna.

Više o Swayu pročitajte u [CARNETOVOM e-laboratoriju](#) ili na stranici [Početak rada s aplikacijom Sway](#).

## Office Mix

[Office Mix](#) je besplatan dodatak za Microsoft PowerPoint koji omogućava dodavanje interaktivnih sadržaja u prezentacije. Uz pomoć Office Mixa u prezentaciju možete umetnuti ankete, kvizove, interaktivne simulacije kao što su GeoGebra i Phet, snimanje zvuka, videa te označavanje na slajdovima. Tako napravljene prezentacije ostaju interaktivne i nakon objave u [Office Mix galeriji](#) pa se mogu koristiti i za formativno praćenje.

Više o Office Mixu možete pročitati na stranicama o njegovoj primjeni u obrazovanju [Office Mix for teachers](#).

## Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
2.	Potencije s bazom 10		<b>14 + 1</b>
		2.1. Potencije s prirodnim eksponentom	2
		2.2. Množenje i dijeljenje potencija s bazom 10	3
		2.3. Potenciranje potencija s bazom 10	2
		2.4. Potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom	2
		2.5. Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10	2
		2.6. Znanstveni zapis broja	3
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

## 2.1. Potencije s prirodnim eksponentom



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s pojmom potenciranja racionalnih brojeva s prirodnim eksponentom
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potenciranje racionalnih brojeva s prirodnim eksponentom u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Zapisati umnoške istih brojeva u obliku potencije s prirodnim eksponentom i obrnuto
- Potencirati broj 10 prirodnim eksponentom
- Primijeniti potenciju s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja

- Razvoj kreativnosti

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

Motivacija započinje pričom o stablu nasljeđivanja/obiteljskom stablu izravnih predaka. Broj je predaka u generaciji povezan s potencijom broja dva.

Grananje je prikazano slikom, a priča je popraćena prezentacijom u [Swayu](#).

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Potencija je definirana s prirodnim eksponentom.

Iako se cijela jedinica uglavnom bavi prirodnom bazom, u definiciji baza nije ograničena već samo eksponent - prirodni. Nigdje nije ni definirana vrijednost potencije s eksponentom nula što je učinjeno u jedinici 2. 4.

#### Proučavanje potencije s prirodnim eksponentom

Prvi je zadatak vezan isključivo uz tumačenje pojma potencije.

Cilj je rada na [interakciji](#) visoke razine proučavanje promjene vrijednosti potencije ovisno o promjeni prirodne baze i promjeni prirodnog eksponenta.

Iz toga proizlaze zaključci:

Pri nepromijenjenom eksponentu, što je baza veća, veća je i vrijednost potencije.

**Za  $m, n, k \in \mathbf{N}$  ako je  $m \leq k$  onda je  $m^n \leq k^n$ .**

Pri nepromijenjenoj bazi, što je eksponent veći, veća je i vrijednost potencije.

**Za  $m, n, l \in \mathbf{N}$  ako je  $n \leq l$  onda je  $m^n \leq m^l$ .**

Dva su zadatka nizanja po veličini u kojim se primjenjuju gore izvedeni zaključci.

U **interakciji** visoke razine može se mijenjati i baza i eksponent te je odličan za uvježbavanje. Potencija se zapisuje znakom " $a^n$ ", na primjer  $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^4$ .

Visoka **interakcija** zahtijeva višu razinu baratanja potencijama jer naizmjenično traži računanje/otkrivanje eksponenta, baze ili vrijednosti potencije.

Visoka interakcija - memori

Primjerom je uveden pojam potencije s eksponentom 1 i vrijednost potencije s bazom 1.

### Jedna zagonetka i projektni zadatak

Prvi zadatak primjene ima i slikovnu podršku radi lakšeg razumijevanja. Nakon njega slijedi zanimljivost vezana za staru **pjesmicu/zagonetku** "As I was going to St. Ives".

U vezi s tim, predlaže se da učenik/ci naprave prikaz crtežom/plakatom/prezentacijom svih spomenutih aktera te, naravno, riješe zagonetku.

Ovdje se možemo poigrati i različitim pristupima shvaćanja pjesmice. Npr: Je li pripovjedač njih susreo tako da su išli jedan drugomu ususret ili ih je pripovjedač sustigao na putu u St. Ives.

### Kako raste vrijednost potencije s prirodnom bazom i prirodnim eksponentom

Slijede dva zadatka primjene kojima je za cilj pokazati brzi rast potencije s povećanjem eksponenta.

Zadatak primjene prikazan 3D animacijom i sljedeći samo tekstualno/računski.

### Potencije i džepno računalo

U sljedećoj 2D animaciji pokazana su tri načina računanja potencije korištenjem džepnog računala: množenjem istog broja n puta, korištenjem tipke za potenciranje

$x^y$  i " $a^n$ ",  $x^y$ .

Nakon toga slijedi zadatak u kojem se izričito traži upotreba džepnog računala kako bi se uvježbalo računanje potencije.

### Potenciranje kao računska operacija trećeg stupnja

Još jedna primjena potencije, prikaz rastava prirodnog broja na proste faktore, tumači se u videu nakon kojeg slijedi zadatak uparivanja u kojem se primjena provodi.

Kao dodatni zaključak nameće se definiranje potenciranja kao računске operacije trećeg stupnja koja ima prednost pred računskim operacijama drugog stupnja.



## Potencije s negativnom cjelobrojnom bazom

Na primjeru se analizira i izvodi povezanost parnosti eksponenta i parnosti vrijednosti potencije negativne baze. Iza toga slijedi blok zadataka točno/netočno.

## Potencije s bazom zapisanom razlomkom

Računanje potencije racionalne baze zapisane razlomkom uvedeno je izračunavanjem obujma kocke. Nakon toga, izvedeno je općenito pravilo koje se primjenjuje u računanju u bloku računskih zadataka te u još jednom zadatku primjene.

## Potenciranje i množenje/dijeljenje

U **interakciji** visoke razine vježba se potenciranje te redoslijed računskih radnji potenciranja i množenja/dijeljenja. Kao bonus u zadatku može se komentirati/ponoviti osna simetrija s obzirom na os  $y$ .

## Potenciranje i množenje/dijeljenje

Kako ispitati je li neki broj potencija prirodnog broja, objašnjeno je u 2D animaciji.

Zadatak točno/netočno u kojem se traži ispitivanje i odgovor je li neki prirodni broj nečija potencija.

Slijede dva zadatka primjene potenciranja.

## Primjena potenciranja u preračunavanju mjernih jedinica

Nakon uvodnog primjera slijedi niz zadataka za vježbu preračunavanja i prikaza preračunatog potencijom s bazom 10.

To je ujedno i kraj ove jedinice na koju se nastavlja jedinica koja se isključivo bavi potencijama s bazom 10.

## Završetak

U završetku se predlaže izrada individualiziranog projekta, svojevrsni nastavak motivacijskog primjera. Učitelj može po nahođenju obogatiti projektni zadatak.

## Dodatni prijedlozi

### Jedna zagonetka i projektni zadatak

Iskoristiti **pjesmicu/zagonetku** "As I was going to St. Ives" za zajednički projekt iz engleskog jezika i matematike. Napraviti prijevod i plakat s prikazom događanja u pjesmici/zagonetki.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Učenicima se mogu dati materijali s računanjem s potencijama racionalnih baza s poveznica:

<https://www.mathsisfun.com/exponent.html>

<https://www-spof.gsfc.nasa.gov/stargaze/Slog2.htm>

[Powers of Ten™ \(1977\)](#)

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da im pokažete kako se koristi džepno računalo koje, prema potrebi, mogu koristiti za provjeru svojih rezultata ili kao način rješavanja.

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju i učenicima sa specifičnim teškoćama učenja, uvijek valja imati na umu da su oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako, važno je imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad, uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana...). Prvi videozapis potrebno je unaprijed najaviti te popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost tijekom gledanja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Za treći videozapis potrebno je pripremiti pisane upute. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća s razumijevanjem definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja.

Za učenike s motoričkim teškoćama preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice, posebno za upotrebu digitalnih obrazovnih materijala kao i za pokretanje videozapisa. Učenici se s motoričkim teškoćama brže umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, nju valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja u nastavi (da učenik odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu podršku

asistenata, preporučuje se pomoć asistenta za uvećavanje zaslona u prolaženju nastavnom jedinicom i upisivanje rezultata u pripremljene zadatke. Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju preslike radnih materijala, one moraju biti uvećane. Ako se učenik školuje po prilagođenom planu i programu, ne treba inzistirati na tome da učenik prođe sve zadatke koji su planirani nastavnom jedinicom, već valja napraviti odabir onih ključnih (primjerice, zadatci s cijelim brojevima, brojevi u okviru tablice množenja).

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom po kojem se učenik školuje. Važno je napraviti odabir zadataka koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadataka, već valja odrediti one ključne zadatke koji će mu omogućiti usvajanje izdvojenih odgojno-obrazovnih ishoda (više se usredotočiti na zadatke bez teksta te zadatke u kojima nema nadopunjavanja riječi). U radu s učenikom valja koristiti elemente kao što su ilustracije i fotografije i tako temu, što je moguće više, povezati sa svakodnevnim životom. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: [www.araasac.org](http://www.araasac.org). Preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa. Dopustiti im korištenje džepnog računala i tablice množenja pri rješavanju zadataka.

Za učenike s poremećajima glasovno-govorne komunikacije nije potrebno prilagođavati nastavne materijale niti pojednostavljivati zadatke. Važnije je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji ne govore tečno (mucanje) ne treba izlagati prezentiranju pred cijelim razredom.

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od predviđenih fontova (primjerice Dyslexia), povećati razmak između redova, a tekst treba biti poravan na lijevu stranu. Važne informacije ili ključne riječi istaknite podebljanjem tiska. Ako je potrebno, izraditi slikovne predloške za svaki zadatak kako bi mogli pojasniti učeniku sa specifičnim teškoćama učenja.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi putem nekih drugih aktivnosti, primjerice, izradom plakata ili PowerPoint prezentacije pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Po završetku nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za sva primjerena ponašanja, ali ga ne treba kritizirati i uspoređivati s drugima ako je došlo do neprimjerenih ponašanja.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti vizualnu podršku tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi pomoću slika ili natuknica, kao i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati temu ove jedinice s interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće.

## Dodatna literatura za nastavnike

U prezentaciji [Hrvatski jezik i matematika u razrednoj nastavi](#) doc. dr. sc. Lidije Cvikić i dr. sc. Dubravke Glasnović Gracin s Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu možete pročitati nešto

o jeziku u nastavi matematike, a svakako je zanimljiv dio o pisanju višeznamenkastih brojeva riječima, pisanju velikih brojeva brojkama te čitanju brojeva.

<https://www.pinterest.com/pin/192740059026892827/>

## 2.2. Množenje i dijeljenje potencija s bazom 10



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Pomnožiti i podijeliti potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Pomnožiti i podijeliti umnoške racionalnog broja i potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentom
- Primijeniti množenje i dijeljenje potencija s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti

- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

Motivacija je novinski članak koji govori o opožarenoj površini izraženoj u hektarima koju treba preračunati u četvorne kilometre. U preračunavanju se koristi potencija s bazom 10. Pitanje, koje je postavljeno, nema odgovora, ali daje naslutiti da se računanjem s potencijama postupak preračunavanja može ekonomičnije izvesti.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Veza zapisa potencije s bazom 10 i prirodnim eksponentom s umnoškom faktora 10.

Već je na početku video koji zapravo primjenjuje već usvojen pojam potencije, na one s bazom 10 i prirodnim eksponentom. Zadatak uparivanja pomaže ponavljanju pojma potencije i usvajanju pojma potencije s bazom 10 i prirodnim eksponentom.

Još jedan kratki video opisuje kako se računalno zapisuje potencija s bazom 10, na primjer:

	Potencija	Računalni zapis
Udaljenost Zemlje od Sunca	$1.5 \cdot 10^{11} \text{m}$	1.5E11 m

#### O "velikim" dekadskim brojevima

Velikim brojevima, njihovim nazivima i prefiksima posvećen je dio ove jedinice. Važno je znati kako tvorimo imena velikih dekadskih brojeva. Danas se na internetu mogu pronaći razni materijali s krivo prevedenim nazivima velikih dekadskih brojeva, odnosno potencija s bazom 10.

Dane su dvije tablice: Nazivi velikih brojeva u hrvatskom jeziku, te tablica usporedbe takozvane duge, koju mi koristim, i kratke ljestvice.

## Važno je da se svi razumijemo kada napišemo $10^6$

Posebno je zanimljiva treća tablica u kojoj su kao zanimljivost navedeni nazivi, u nekoliko europskih jezika, za milijardu i bilijun.

Kako je engleski jezik taj koji koristi kratku ljestvicu, tu su i najčešće pogreške u prevodenju. Dana su tri kratka teksta u kojima se može uočiti kako je lako napraviti pogrešku.

## Gdje se i kako koriste potencije s bazom 10

U prvom zadatku visoke interakcije težište je na razumijevanju veličina te njihovoj povezanosti s potencijama i mjernim jedinicama.

Zadatak povezivanja još jednom provjerava usvojenost veze između potencije s bazom 10 i prirodnim eksponentom i predmetaka.

## Množenje i dijeljenje potencija s bazom 10

Središnji blok u sebi sadrži dva videa koji tumače kako množimo i dijelimo potencije s bazom 10.

Niz zadataka različitog tipa, uparivanje, višestruki izbor s jednim točnim odgovorom i interakcija visoke razine, služi za vježbanje primjene pravila množenja i dijeljenja potencija s bazom 10.

## Umnožak koeficijenta i potencije

Primjerom je uveden oblik zapisa umnoška koeficijenta i potencije. Taj je oblik zapisa potrebno uvesti kako bi se s njima moglo množiti i dijeliti, a kasnije primijeniti za znanstveni zapis i računanje s njim.

Pokazuje se i prilagođavanje zapisa nekih velikih brojeva u zapis s umnoškom koeficijenta i potencije. Taj je postupak koristan i u preračunavanju mjernih jedinica. Blok zadataka različitog tipa služi za vježbanje množenja i dijeljenja umnoška koeficijenta i potencije s bazom 10. Također, i za primjereno korištenje takva zapisa.

## Primjena

U nizu zadataka primjene koji se tiču svemira, računala, mrava i ljudskog mozga potrebno je vješto baratati množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10, uključujući i računanje s umnošcima koeficijenta i potencije s bazom 10.

## Završetak

U završnom dijelu jedinice napravljen je mali riješeni kviz u kojem se pitanja/odgovori dotiču svega što se u ovoj jedinici moglo naučiti.

## Dodatni prijedlozi

- Mjerne jedinice njihovo prikazivanje i preračunavanje uvijek su aktualne za rad s učenicima. Napraviti plakat s mjernim jedinicama, nazivima i primjerima gdje ih možemo smisleno koristiti.
- Projektni zadatak ili projekt samo na matematici ili u korelaciji s informatikom. Zapis prirodnih brojeva koristeći potenciju s bazom 10 i s bazom 2 te pretvaranje binarnog zapisa u dekadski.
- Na primjer:  $324=3\cdot 10^2+2\cdot 10^1+4$  ,  $101=1\cdot 2^2+0\cdot 2^1+1=5$

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Množenje i dijeljenje decimalnih brojeva s potencijom broja 10.

Iskoristiti Crtani film o obitelji Simpson za međupredmetni projekt "Pričam ti o potencijama" (engleski/hrvatski/matematika) kada se obrade potencije s cjelobrojnim eksponentom.

<http://scaleofuniverse.com/>

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako bi učenicima s teškoćama olakšali rješavanje 1. zadatka te kako bi dobili dojam o potencijama, možemo ih tražiti da za svaki broj 10 u zadatku pljesnu rukama te da na taj način prebroje koliko desetica ima i koja bi to bila potencija.

Učenici sa jezičnim teškoćama ali i drugi učenici koji imaju nedostatne jezične sposobnosti, mogli bi imati teškoće dosjećanja značenja riječi deka, mega, tera i sl. u 5. zadatku pa im možemo dati predložak u kojem bi riječi bile uparene s brojem a oni bi morali vidjeti koja je to potencija.

Učenicima s motoričkim teškoćama valja osigurati pomoć od strane pomoćnika kod zadatka s povlačenjem zapisa, upisivanjem i odabirom odgovora.

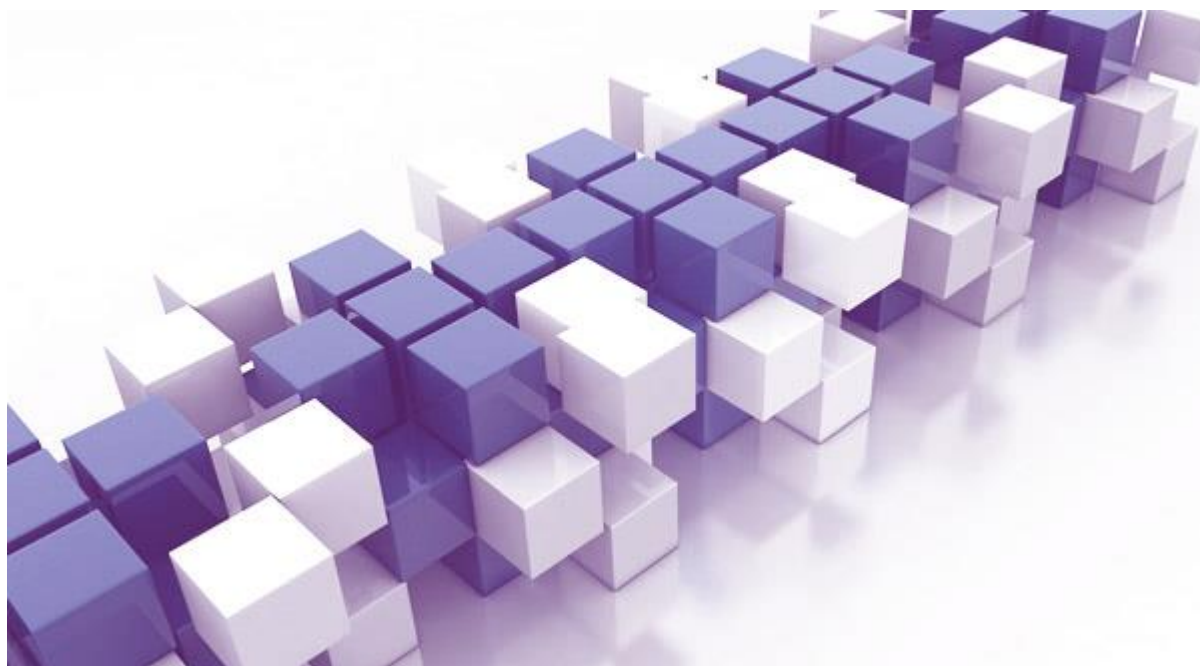
#### Dodatna literatura za nastavnike

U prezentaciji Hrvatski jezik i matematika u razrednoj nastavi doc. dr. sc. Lidije Cvikić i dr. sc. Dubravke Glasnović Gracin s Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu možete pročitati nešto o jeziku u nastavi matematike, a svakako je zanimljiv dio o pisanju višeznamenkastih brojeva riječima, pisanju velikih brojeva brojkama te čitanju brojeva.



Ideje za izradu nastavnih materijala možete pronaći na [množenje/dijeljenje](#) te na [poveznici](#).

## 2.3. Potenciranje potencije s bazom 10



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Potenciranje potencije s bazom 10 i prirodnim eksponentima
- Primijeniti potenciranje potencija s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja

- Razvoj kreativnosti

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

Za **motivaciju** je izabrana zanimljivost o Arhimedu i njegovu sustavu brojeva. Kako bi demonstrirao da njegov sustav brojeva može adekvatno opisati vrlo velike brojeve, Arhimed je odlučio izbrojiti koliko je zrnaca pijeska potrebno da ispuni svemir. Pokazao je da je broj zrnaca pijeska u svemiru konačan.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Nakon uvodne zanimljivosti učenici trebaju izračunati površinu kvadrata i volumen kocke čije su duljina stranice, odnosno brida, izražene kao potencije broja 10. Učenici će pritom potencirati broj kojem je baza potencija s bazom 10 tako da zadanu potenciju napišu u obliku umnoška potencije s bazom 10.

Na temelju više primjera i zadataka u kojima se primjenjuje ovakav način rješavanja, učenici dolaze do formule za potenciranje potencije s bazom 10. Tu formulu primjenjuju zapisujući zadane potencije potencija broja 10 u obliku "obične" potencije s bazom 10.

Uvježbavanje potenciranja potencije s bazom 10 započinje nizom zadataka izrađenih u [Geogebri](#), a zatim slijedi blok zadataka u kojima učenici trebaju upisivati eksponente koji nedostaju, uparivati odgovore, istraživati na internetu i zapisivati zadane udaljenosti planeta Zemlje i Sunca u obliku potencija s bazom 10 uz preračunavanje mjernih jedinica za duljinu.

Pomoću video sadržaja učenici doznaju mase planeta Sunčeva sustava. Njihove su mase napisane u obliku višekratnika potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentom i međusobno uspoređene.

### Završetak

U završnom dijelu jedinice učenici ponavljaju i primjenjuju naučeno rješavajući zadatak o volumenu kvadra.

## Dodatni prijedlozi

U skupinama odigrati kviz/memory/bingo koristeći zadatke potenciranja potencije broja 10.

Učenici mogu istražiti potencije broja  $-10$  i uočiti vezu s potencijama broja 10.

Zainteresirani učenici mogu potražiti i pročitati članak Tvrtka Tadića "Jednake znamenke = potencija". U članku će pronaći nekoliko vrlo zanimljivih zadataka. Članak je objavljen u Matki, broj 44 (lipanj 2003.).

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Učenici koji žele više mogu pregledati materijale i riješiti zadatke dostupne na mrežnim stranicama [Eduvizije](#).

[Video](#) Antonije Horvatek opisuje računanje s potencijama čija je baza različita od broja 10.

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima s jezičnim teškoćama, ali i drugim učenicima koji imaju nedostatne jezične sposobnosti, valja najaviti uvodni primjer kao tekst iz povijesti u kojem se pojavljuju strana imena (Arhimed..) te im po potrebi razjasniti nepoznate riječi (npr. demonstrirao, adekvatno...).

Na početku, kako bi učenicima s teškoćama jednostavnije objasnili način potenciranja potencija možete u različite boje obojati potencije.

U 2. e) zadatku možda će biti potrebno pojasniti pojam ekvivalentan učenicima s jezičnim teškoćama.

### Dodatna literatura za nastavnike

Preporučujemo pročitati članak Ivica Gusića i Anđelka Marića [Potencije u aritmetičkim nizovima](#) objavljen u časopisu Matka, broj 92 (lipanj 2015.) i materijale dostupne na [poveznici](#).

## 2.4. Potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Zapisati potenciju s bazom 10 i negativnim eksponentom u obliku razlomka i decimalnog broja i obrnuto
- Potencirati broj 10 cjelobrojnim eksponentom
- Primijeniti potencije sa cjelobrojnim eksponentom s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

## Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

Za **uvod**, nakon ponavljanja postupka dijeljenja potencija s bazom 10, dijelimo potencije s bazom 10 na dva načina. Prvi je način raspisivanjem potencije s bazom 10 u obliku prirodnog broja (dekadske jedinice), a zatim dijeljenjem. U drugom načinu koristimo pravilo za dijeljenje potencija jednakih baza. Izjednačavanjem rješenja prvog i drugog načina zaključujemo kako vrijedi da je 10 na nultu jednako 1.

U nastavku, na dva načina dijelimo potencije broja 10 u slučaju kada je eksponent djeljenika manji od eksponenta djelitelja. Tada je količnik potencija s bazom 10 i s negativnim cjelobrojnim eksponentom. Potencije broja 10 s negativnim eksponentom prikazujemo u obliku razlomka i u decimalnom zapisu.

Slijedi slika s međunarodnim dogovorenim izrazima (prefiksima) za potencije broja 10.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Preporučujemo pogledati video Tonija Miluna o računanju s [potencijama broja 10](#)

te primijeniti naučeno u zadacima koji slijede. (Slijedi niz klasičnih i interaktivnih zadataka u kojima učenici trebaju povezivati i/ili pretvarati različite zapise brojeva: decimalni, razlomački i u obliku potencije s bazom 10 i negativnim eksponentom.)

Video Antonije Horvatek podsjetit će učenike na [pretvaranje mjernih jedinica](#).

O [vezi između kubičnih i litrenih mjernih](#) jedinica pogledajte video Antonije Horvatek.

Pretvarajući mjerne jedinice ukazuje se na primjenu potencija broja 10 s negativnim eksponentom.

## Završetak

U završnom dijelu jedinice učenici mogu dodatno uvježbati potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom rješavajući zadatke izrađene u [Geogebri](#).

Učenici koji to žele, mogu utvrditi svoje znanje rješavajući dodatne primjerene zadatke.

Na kraju, pogledajte video koji prikazuje jednu od povijesnih anegdota:

U 17. stoljeću jedan je poljski velikaš, želeći pokazati svoju raskoš, naručio za svoga konja srebrne potkove ukrašene zlatnim zakovicama. Cijena mu se učinila previsoka, pa se kovač ponudio da potkove napravi besplatno, a zauzvrat da za 24 zlatne zakovice velikaš plati sljedeće: za prvu zakovicu 2 novčića, za drugu 4, za treću 8 novčića itd. Za svaku sljedeću zakovicu velikaš je trebao platiti dvostruko višu cijenu od vrijednosti prethodne zakovice. Velikaš je pristao, ali se jako iznenadio kada je kovač rekao ukupnu cijenu.

Izvor povijesne anegdote:

[os-sradica-caglin.skole.hr/dokumenti?dm\\_document\\_id=76&dm\\_dnl=1](https://os-sradica-caglin.skole.hr/dokumenti?dm_document_id=76&dm_dnl=1).

Učenici koji žele znati više mogu proširiti svoje spoznaje na potencije s bazom a (pri čemu je a racionalni broj različit od nule).

Na kraju učenici mogu "otkriti tajnu" bakinog kruha.

## Dodatni prijedlozi

Odigrati igru memory/križić-kružić/bingo/matematički lanac koristeći zadatke s potencijama baze 10 s cjelobrojnim eksponentom.

Napraviti razredni plakat s prikazom potencija broja 10 s negativnim eksponentom u razlomakom i decimalnom zapisu.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele više, preporučujemo: video [Tonija Miluna](#) te video [Antonije Horvatek](#).

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

I u ovoj jedinici učenicima s teškoćama možemo pomoći u razumijevanju gradiva koristeći boje. Primjerice, u zadacima u zapisivanju broja 10 s negativnom potencijom u decimalnom zapisu možemo u boji označiti znamenke decimalnog broja ( $10^{-4} = 0.0001$ ).

Možda će biti potrebno podsjetiti učenike na pretvorbu mjernih jedinica, primjerice pretvaranje kilograma u grame i slično.

### Dodatna literatura za nastavnike

Preporučujemo članak Zvonimira Šikića "O racionalnosti potencija" objavljen u časopisu Poučak, broj 1 (siječanj 2000.), materijale dostupne na [poveznici](#), kao i materijale dostupne na stranicama [Khan Academy](#).



## 2.5. Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s kvadriranjem racionalnih brojeva
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz kvadriranje racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Zbrojiti potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom
- Oduzeti potencije s bazom 10 cjelobrojnim eksponentom
- Primijeniti pravilni redoslijed računskih radnji u izrazima s potencijama s bazom 10
- Primijeniti zbrajanje i oduzimanje potencija pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti

- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

Za **motivaciju** je izabrana zanimljivost o broju gugol. Učenicima možete ponuditi da pročitaju nešto više o matematičaru [Edwardu Kasneru](#) (na engleskom jeziku) te pogledati zgradu sjedišta [kompanije Google](#) na karti kao i različite fotografije koje prikazuju vanjski dio, ali i unutrašnjost zgrade.

Također, učenicima će možda biti zanimljivo pogledati snimku pitanja za 1 000 000 funti s kviza [Tko želi biti milijunaš?](#) u kojem se traži naziv broja koji u svom zapisu ima znamenku 1 koju slijedi sto nula. Pobjednik Charles Ingram naknadno je optužen i osuđen radi varanja na tome kvizu. Njegova supruga i prijatelj kašljanjem su mu pomagali odabrati točne odgovore.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Brojevi, brojevi, brojevi

Nakon uvodne zanimljivosti, učenici trebaju napisati broj koji je tri puta veći od gugola kako bi počeli raditi s brojevima koji su zapisani kao umnožak cijelog broja i potencije broja 10. Na nekoliko se konkretnih primjera broj zapisuje kao umnožak cijelog broja i potencije broja 10, a zatim se naučeno primjenjuje pri pretvaranju mjernih jedinica.

#### Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10 (s istim eksponentima)

Zanimljivost vezana uz Rhindov papirus učenike uvodi u zbrajanje potencija s bazom 10. Učenicima možete preporučiti da istraže dodatne zanimljivosti o Rhindovu papirusu, ali i staroegipatskoj matematici u diplomskom radu Jadranke Zebić (2014): [Matematika prije Pitagore](#).

Sadržaj vezan za zbrajanje algebarskih izraza povezan je s opsegom geometrijskih likova te nekoliko primjera iz stvarnog života u kojima se trebaju zbrojiti ili oduzeti algebarski izrazi. Zatim se došlo do pravila: zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10.

Slijedi primjer zbrajanja potencija broja 10 s istim eksponentima, tri zadatka u kojima se uvježbava postupak zbrajanja i oduzimanja potencija broja 10 te primjer iz svakodnevnog života.

Učenici mogu provjeriti svoju vještinu zbrajanja i oduzimanja potencija broja 10 s istim eksponentima pomoću kratkog kviza.

### Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10 (s različitim eksponentima)

Pomoću video sadržaja učenici povezuju zbrajanje potencija s bazom 10 s mjesnim vrijednostima broja. Slijedi primjer u kojem učenici pretvaraju takve brojeve u decimalni zapis pa ih zbrajaju, nakon čega slijede primjeri zbrajanja i oduzimanja u kojima se izlučuje zajednički faktor. Dolazi se do pravila zbrajanja i oduzimanja potencija broja 10.

Pravilo se uvježbava dvama dodatnim zadacima.

### Završetak

U završnom dijelu jedinice učenici mogu dodatno uvježbati zbrajanje i oduzimanje potencija broja 10 ili provjeriti svoje znanje pomoću [slagalice](#) i [beskonačne zbirke](#) zadataka u GeoGebri.

### Dodatni prijedlozi

Učenicima se može zadati da u aplikaciji [LearnigApps](#) izrade kviz (Matching pairs) u kojem se spaja zadatak zbrajanja i oduzimanja potencija s bazom 10 s odgovarajućim rješenjem. Učenici mogu isprobati i odigrati kvizove koje su izradili njihovi kolege.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Učenicima se može preporučiti da istraže kako se zbrajaju i oduzimaju različiti algebarski izrazi s [potencijama](#).

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenici mogu pogledati video sadržaj [Eduvizije](#) (video 5) te riješiti peti zadatak kako bi dodatno uvježbali zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10.

Učenicima s jezičnim teškoćama, ali i drugim učenicima koji imaju nedostatne jezične sposobnosti, valja najaviti uvodni primjer kao tekst sa zanimljivostima u kojem se pojavljuju strana imena (Gugol, Milton Sirrota..) te im po potrebi razjasniti nepoznate riječi (npr. Pretraživač, domena).

I u ovoj jedinici možemo pomoći u razumijevanju gradiva korištenjem boja. U 1. zadatku možemo ovako označiti broj stanovnika Zemlje:

$$7\,500\,000\,000 = 75 * 10 * 10 * 10 * 10 * 10 * 10 * 10 * 10$$

Možda će biti potrebno podsjetiti učenike na pretvorbu mjernih jedinica, primjerice pretvaranje kilograma u grame i slično.

### Dodatna literatura za nastavnike

U prezentaciji [Hrvatski jezik i matematika u razrednoj nastavi](#) doc. dr. sc. Lidije Cvikić i dr. sc. Dubravke Glasnović Gracin s Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu možete pročitati nešto o jeziku u nastavi matematike, a svakako je zanimljiv dio o pisanju višeznamenkastih brojeva riječima, pisanju velikih brojeva brojkama te čitanju brojeva.

A za malo humora pogledajte [matematički vic](#) (na engleskom jeziku).

## 2.6. Znanstveni zapis



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s kvadriranjem racionalnih brojeva
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine uz kvadriranje racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Pretvarati broj zapisan u decimalnom zapisu u broj zapisan u znanstvenom zapisu i obrnuto
- Računati s brojevima zapisanim u znanstvenom zapisu
- Primijeniti znanstveni zapis broja pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja

- Razvoj kreativnosti

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički ili projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

### Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu potrebno je napisati zadani tekst pomoću što više skraćenica, ali tako da poruka ostane razumljiva i jasna te potpuno jednaka izvornoj poruci. Nakon toga, potrebno je naglas pročitati vrlo velike i vrlo male brojeve. Kao pomoć, dana je tablica s nazivima velikih brojeva. Nakon što učenici uvide da je neke brojeve nepraktično čitati, ali i zapisivati, uvodi se znanstveni zapis broja. Kao što je u pismu prepisanom pomoću skraćenica bilo važno da poruka ostane razumljiva i jedinstvena, tako i znanstveni prikaz broja mora biti jedinstven te stoga i jasno određen.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Znanstveni zapis broja

U ovome se dijelu definira znanstveni zapis te se prikazuje i način zapisivanja brojeva u kojem se rabi znak X.

Pomoću GeoGebrinog appleta ponavlja se kako se potencije broja 10 pišu u [decimalnom zapisu](#).

Slijede primjeri prikazivanja brojeva u decimalnom zapisu te dva zadatka. Pretvaranje brojeva iz znanstvenog u decimalni zapis dodatno se može uvježbati pomoću [GeoGebrinog appleta](#).

Nakon toga učenici pomoću GeoGebrinog appleta pretvaraju brojeve iz decimalnog zapisa u znanstveni te pokušavaju uočiti pravilnosti. Treba komentirati eksponente koje u znanstvenom zapisu imaju brojevi veći od 10, brojevi veći od 1, a manji od 10 te brojevi čija je apsolutna vrijednost manja od 1. Slijede primjeri pretvaranja brojeva iz decimalnog u znanstveni zapis. Naučeno se može uvježbati i provjeriti pomoću [GeoGebrinog appleta](#).

Pokazuje se i primjer pretvaranja broja, koji je zapisan kao umnožak racionalnog broja i potencije broja 10 i koji nije u znanstvenom zapisu, u znanstveni zapis. Za vježbu je dan GeoGebrin applet s [pozitivnim](#) te applet s [negativnim](#) eksponentima, a zatim jedan koji objedinjuje sve naučeno, tj. s [cjelobrojnim](#) eksponentima.

Slijedi kratko samovrednovanje.

**Mješoviti zadatci** sa znanstvenim zapisom dostupni su na GeoGebrinom appletu (potrebno je zapisati broj u decimalnom zapisu, koeficijent ili eksponent koji nedostaje u znanstvenom zapisu).

### Zbrajanje i oduzimanje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu

Zbrajanje i oduzimanje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu uvodi se preko zadatka s površinama Atlantskog, Indijskog i Tihog oceana. Dolazi se do zaključka da brojeve zapisane u znanstvenom zapisu zbrajamo ili oduzimamo tako da izlučimo zajedničku potenciju broja 10 te zbrojimo ili oduzmemo brojeve koji množe zajedničku potenciju broja 10.

Pri zbrajanju i oduzimanju brojeva u znanstvenom zapisu s negativnim eksponentom primjer je riješen na dva načina, jedan izlučivanjem manje, a drugi veće potencije. Slijede četiri zadatka za uvježbavanje zbrajanja i oduzimanja brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu, a zatim GeoGebrini applet. U prvome appletu zbrajaju se i oduzimaju brojevi koji u sebi sadrže potencije s **jednakim eksponentima**, a u **drugome** i trećem s **različitim eksponentima**.

### Množenje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu

Množenje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu uvodi se udaljenošću galaksije od Zemlje u kilometrima, a zadana je svjetlosna godina i udaljenost galaksije od Zemlje izražena u svjetlosnim godinama. Slijedi primjer, a zatim i applet za uvježbavanje **množenja**. Važno je naglasiti da se rješenja zaokružuju na dvije decimale.

### Dijeljenje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu

Dijeljenje brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu uvodi se zadatkom u kojem se treba odrediti koliko vremena svjetlost putuje od Sunca do Zemlje. Slijedi primjer, a zatim i applet za **uvježbavanje**. Važno je naglasiti da se rješenja zaokružuju na dvije decimale.

U video sadržaju pobliže se objašnjava postupak dijeljenja brojeva zapisanih u znanstvenom zapisu.

Računanje u znanstvenom zapisu dodatno se uvježbava različitim zadacima iz kemije i fizike.

## Završetak

U završnom su dijelu dane dvije interakcije. U prvoj se ponavlja pretvorba iz znanstvenog u decimalni zapis i obrnuto igrom memorije, a u drugoj se slaže slagalica u kojoj se treba izračunati neki brojevni izraz s brojevima koji su zapisani u znanstvenom zapisu te spojiti s odgovarajućim rješenjem.

## Dodatni prijedlozi

Kao uvod u znanstveni zapis moguće je pokazati **Video 1** i **Video 2** (na engleskom jeziku).

Scenarij poučavanja nastao u sklopu projekta eškole "[Čemu znanstveni zapis?](#)" dostupan je na linku.

Učenicima je moguće za vježbu zadati da odaberu deset različitih podataka dostupnih na Worldometers stranicama te da ih zapišu u znanstvenom zapisu.

Za uvježbavanje znanstvenog zapisa dostupne su i dvije igre na engleskom jeziku (memorije) i kviz.

Moguće je provesti i projekt (na engleskom jeziku) "Koliko je zvijezda u Svemiru?".

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Moguće je pogledati video sadržaj o sigurnim znamenkama.

Također, može se provesti i predloženi projekt u kojem je potrebno izraditi kratku prezentaciju o odabranom planetu te pronađene podatke prikazati u znanstvenom zapisu.

Na različitim se portalima može pronaći tvrdnja da je masa svih mrava na svijetu veća od mase svih ljudi. Pomoću danih podataka moguće je provjeriti ima li ta tvrdnja smisla ili ne.

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

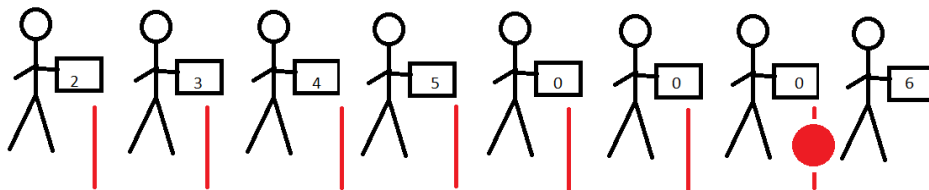
Učenicima je moguće pokazati kako se u znanstvenom zapisu radi na džepnom računalu te dozvoliti računanje uz pomoć džepnog računala. Neka džepna računala mogu pretvarati brojeve zapisane u znanstvenom zapisu u decimalni i obrnuto. Prema potrebi, pokazati učenicima kako se to radi.

Dodatni tutorijali dostupni su na mrežnim stranicama [Eduvizije](#).

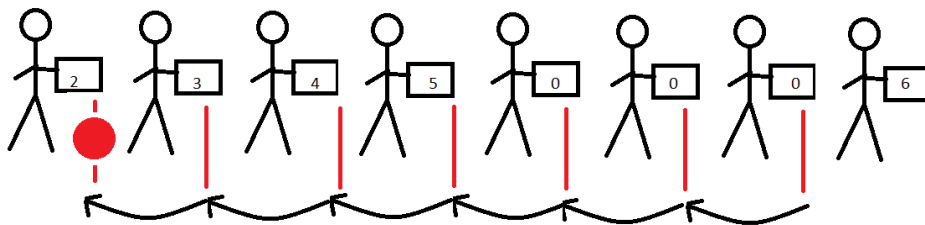
Pretvaranje u znanstveni zapis moguće je i prikazati fizički. Na podu ljepljivom trakom unaprijed pripremiti "mjesne vrijednosti". Na pod stavljamo loptu te komentiramo koju mjesnu vrijednost ima koje mjesto. Zatim učenicima kažemo da će prikazati broj, a zatim ga pretvoriti u znanstveni zapis.



Npr. broj 2345000.6 želimo prikazati u decimalnom, a zatim ga pretvoriti u znanstveni zapis. Izradimo kartice na kojima su napisane znamenke 2, 3, 4, 5, 0, 0, 0 i 6. Svaki učenik u ruku uzima jednu karticu. Lopta predstavlja decimalnu točku.



Učenici zatim "pomiču" decimalnu točku (dodaju loptu jedno drugome) dok se decimalna točka ne nalazi iza prve znamenke koja je različita od nule, tj. znamenke 2.



Kako bismo pomaknuli decimalnu točku do odgovarajuće pozicije, šest smo puta pomaknuli decimalnu točku (dodali loptu). Znanstveni je zapis broja 2345000.6, stoga je  $2.3450006 \cdot 10^6$ .

Možda će biti potrebno podsjetiti učenike na simbole kemijskih elemenata iz Zadataka 12., 13. i 14.

### Dodatna literatura za nastavnike

Zagrebački Sunčev sustav može poslužiti kao ideja za projekt. Pročitajte više na [linku](#). Više o prvoj takvoj instalaciji postavljenoj u SAD-u možete pronaći na [linku](#).

Na stranicama NASA-e (na engleskom jeziku) možete pronaći različite zadatke za [zbrajanje i oduzimanje](#) brojeva u znanstvenom zapisu, [množenje i dijeljenje](#) brojeva u znanstvenom zapisu, [primjenu](#) znanstvenog zapisa te [proširivanje znanja](#).

# Aktivnosti za samostalno učenje

---

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Potencirati broj 10 prirodnim eksponentom
- Potencirati broj 10 cjelobrojnim eksponentom
- Računati s potencijama s bazom 10
- Zapisati umnožak u obliku potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom i obrnuto
- Primijeniti potenciju s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

## Generičke kompetencije

---

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj sati: **1 sat**

U svim jedinicama DOS-a dostupni su različiti zadatci i primjeri koji omogućavaju i potiču samostalno učenje i samovrednovanje te dodatni sadržaji za učenike koji žele znati više.

U ovoj zasebnoj jedinici pripremljeni su različiti oblici zadataka, interaktivnih i multimedijских sadržaja koji omogućavaju učenicima uvježbavanje i utvrđivanje sadržaja te proširivanje i primjenu u novom kontekstu.

## Uvod i motivacija

Za početak, predviđeni su zadatci za ponavljanje i utvrđivanje cjelokupnog gradiva o potencijama broja 10 te njihovoj primjeni u realnom kontekstu.

Među zadacima je interakcija visoke razine u kojoj učenici trebaju riješiti devet zadataka primjenjujući znanje o računanju s potencijama i pridružiti dobiveno rješenje zadatka jednom od ponuđenih slova. Pravilnom kombinacijom slova učenici će dobiti ime poznatog grčkog matematičara i njegovu još poznatiju izreku.

## Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Nastavak nudi više podtema koje se mogu ponuditi učenicima kao nadogradnja redovnog gradiva. To su:

- potencije broja 2 (uključujući i binarni brojevni sustav)
- potencije broja 3
- potenciranje negativnih brojeva
- formati papira
- potencije i djeljivost prirodnih brojeva
- prebrojavanje.

Svaka od ovih podtema može se razmatrati neovisno o ostalima, uglavnom su namijenjene učenicima koji žele znati više te može poslužiti kao podloga za samostalni ili suradnički rad u skupinama.

Uz temu o potencijama broja 2 pripremljena je 2D animacija posvećena izumitelju šaha Sisi Ben Dahiru i mladom kralju Šahramu.

Uz temu o potencijama broja 3 pripremljena je 2D animacija u kojoj djevojčica Zlata ima 100 pikula i 4 kutijice. Zlata razvrstava pikule tako da u prvu kutijicu stavi 3 pikule, a u svaku sljedeću kutijicu tri puta više nego u prethodnu. Pitanje glasi: Ima li Zlata dovoljno pikula da prema zadanom pravilu napuni sve 4 kutijice?

### Aktivnosti za učenike koji žele znati više

Osim navedenoga, učenici koji žele više, mogu na poveznici

<https://sites.google.com/site/matkazamatkace/8-razred/kvadriranje-i-korjenovanje/potencije-s-bazom-10> pogledati i riješiti zadatke:

množenje potencija jednakih eksponenata

dijeljenje potencija jednakih eksponenata.

A na poveznici:

<https://www.youtube.com/watch?v=6vQcrg8pkEk> zaroniti u "Svijet matematike" Antonije Horvatek.

### Aktivnost za samostalan rad

Za samostalno učenje preporučujemo i sljedeće aktivnosti.

Na poveznici:

<https://sites.google.com/site/matkazamatkace/8-razred/kvadriranje-i-korjenovanje/potencije-s-bazom-10>

- pogledajte video materijale Tonija Miluna "Potencije s bazom 10" i s njim riješite ponuđene zadatke
- pogledajte video materijale Antonije Horvatek:

"Množenje potencija broja 10"

"Dijeljenje potencija broja 10"

"Zbrajanje i oduzimanje potencija broja 10" i s njom riješite ponuđene zadatke.

Kratki podsjetnik na naučeno dostupan je na [poveznici 1](#) i [poveznici 2](#).

## Završetak

Predložemo riješiti simpatične zadatke o potencijama koji "vuku" iz Rhindova papirusa.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Sugestije za daljnje istraživanje - ideje za suradničko učenje

Film o potencijama broja 10 možete pogledati na poveznici:

<https://www.youtube.com/watch?v=jfSNxVqprvM>.

U filmu se prikazuje što vidimo kada Zemlju gledamo s visine od 1 metra ( $10^0$  m), a zatim se kamera počne udaljavati pa imamo pogled s  $10^1$ ,  $10^2$  itd. do  $10^{24}$  metara. Nakon toga se

ponovno vraćamo na početak, na visinu  $10^0$  metara, a zatim krećemo prema objektu snimanja (ruci čovjeka) pa imamo pogled s udaljenosti  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  itd. do  $10^{-15}$  metara.

Nacrtaj kvadrat i podijeli ga na 36 manjih jednakih kvadratića. Na prvi kvadratić stavi jednu kunu, na drugi dvije kune, na treći četiri kune i tako na svaki sljedeći dvostruko više.

Koliko kuna treba staviti na 36. kvadratić?

Interaktivna aplikacija koja prikazuje "stvari" različitih veličina, od mikroskopskih do makroskopskih

<http://www.htwins.net/scale2/>

By Cary Huang, Technical support Michael Huang

Poveznica:

<http://www.antonija-horvatek.from.hr/8-razred-matematika.htm#1-KvadrKorjPotenc.>

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

U provedbi aktivnosti za slobodno učenje preporučuje se primjenjivati smjernice o prilagodbi okruženja, materijala ili sadržaja. Prilagodbe valja odabirati temeljem specifičnih obilježja učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama.

Moguće prilagodbe materijala i načina poučavanja:

- – ponoviti ili pojednostavniti upute
- – jezično prilagoditi složenije zadatke
- – koristiti se vizualnom podrškom: ključne pojmove iz zadataka popratiti slikama i ilustracijama, označiti bojom ili podebljati tisak
- – razdijeliti podatke koji se ponavljaju u različite retke
- – povećati razmak između redova
- – formule, mjerne jedinice ili oznake uvećati i postaviti na vidljivo mjesto
- – omogućiti uporabu džepnog računala
- – voditi računa o primjerenosti prostornih uvjeta u odnosu na specifičnosti učenika
- – omogućiti produljeno vrijeme rješavanja zadataka
- – koristiti se različitim alatima koji olakšavaju učenje.

Ako učenik s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama rabi asistivnu tehnologiju, valja je integrirati i u aktivnosti za slobodno učenje.

Pojedini se postupci primjenjuju kod određene skupine učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama:

- – povezati zadatke sa specifičnim interesima učenika u cilju osiguravanja motiviranosti, najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti (poremećaj iz spektra autizma)
- – smanjiti zahtjeve za pisanjem ili prepisivanjem s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenutcima zasićenosti, uporaba podsjetnika (poremećaj pažnje)
- – upotrijebiti font *sans serif* (ili *Verdana, Dyslexiu*), prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), poravnati tekst na lijevu stranu – posebno kod dodatnih materijala (specifične teškoće učenja)
- – osigurati češće pauze tijekom rada, povezivati sadržaje s primjerima iz svakodnevnog života (intelektualne teškoće)
- – usmeno prezentirati zadatak, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke teškoće)
- – ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja u odnosu na izvor zvuka (oštećenje sluha)

U osmišljavanju prilagodbi uvijek treba raditi timski i kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, asistentom i roditeljima. Kod svih je učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama važno osigurati njihovo aktivno sudjelovanje tijekom aktivnosti za slobodno učenje. Ujedno se preporučuje ciljano organizirati učenje u grupama gdje će učenik imati priliku surađivati s vršnjacima (uz jasne upute svim članovima grupe).

### Dodatna literatura za nastavnike

Zanimljivi su primjeri dostupni na poveznici u e-izdanju knjige *Power Play* (na engleskom jeziku) čiji je autor Edward J. Barbeau. Oni koji žele pripremiti učenike za natjecanje, u članku Tvrtka Tadića "Jednake znamenke = potencija" pronaći će nekoliko vrlo zanimljivih zadataka. Članak je objavljen u *Matki*, broj 44 (lipanj 2003.).

Na stranicama NASA-a (na engleskom jeziku) možete pronaći ideje za [projekte, dodatnu nastavu i proširivanje znanja](#).

# Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće

- Učinkovito primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s množenjem i dijeljenjem potencija s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- Logički zaključivati, kritički promišljati te uspostaviti matematičke odnose i veze
- Primijeniti stečena znanja i vještine vezane uz potencije s bazom 10 s prirodnim eksponentima
- u rješavanju problemskih situacija
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Potencirati broj 10 prirodnim eksponentom
- Potencirati broj 10 cjelobrojnim eksponentom
- Izračunati vrijednost izraza s potencijama s bazom 10
- Zapisati umnožak u obliku potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponentom i obrnuto
- Primijeniti potenciju s bazom 10 pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju modula 2. Potencije s bazom 10 osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja i vještina s ciljem ponavljanja i samoprocjene učenja te davanja povratnih informaciju koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka.

Samovrednovanjem i praćenjem potiče se samoregulacija procesa učenja tj. učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

Svrha je ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju pedagoško-motivacijska (formativna), ne dijagnostička.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda omogućava provjeru različitih kognitivnih razina postignuća – reprodukciju, primjenu i rješavanje problema, daje učeniku povratnu informaciju o točnosti rješenja koja je unio te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.



# Pojmovnik

Izvor: CARNET-ova Dokumentacija za nadmetanje: NABAVA USLUGA IZRADE OTVORENIH DIGITALNIH OBRAZOVNIH SADRŽAJA

## *Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)*

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je obrazovni sadržaj u digitalnom obliku koji pokriva cjelokupni kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred. Jedan cjeloviti DOS obuhvaća cjelokupni godišnji fond školskih sati za kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred, prema postojećem nastavnom planu te dodatne sate za samostalno učenje i vrednovanje kod kuće.

## *Darovita djeca*

Darovita djeca su ona djeca koja posjeduju sklop osobina, visoko natprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, visokoga stupnja kreativnosti i motivacije koji im omogućava razvijanje izvanrednih kompetencija i dosljedno postizanje izrazito natprosječnoga postignuća i/ili uratka u jednome ili u više područja. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika*, 2016.)

## *Digitalni obrazovni materijal*

Digitalni obrazovni materijal je bilo kakav obrazovni materijal u digitalnom formatu neovisno o obliku (e-udžbenik, dio e-udžbenika, e-knjiga, cjeloviti multimedijalni materijali, obrazovna igra, digitalizirana verzija tiskanih obrazovnih materijala, on-line tečaj i dr.) i kontekstu za koji je izrađen (za primjenu u formalnom, neformalnom ili informalnom obrazovnom kontekstu).

Jedan digitalni obrazovni materijal je materijal koji sadržajno pokriva najmanje 5 nastavnih sati u potpunosti i podrazumijeva metodičko oblikovanje.

Jedan digitalni obrazovni materijal NIJE samo jedan izolirani grafički ili multimedijalni prikaz, niti prezentacija u digitalnom formatu. Nadalje, jedan digitalni obrazovni materijal NIJE tekstualni dokument (npr. word dokument) ili pdf verzija tekstualnog dokumenta koji ne podrazumijeva metodičko oblikovanje te sadržajno ne pokriva najmanje 5 nastavnih sati.

## *Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)*

Digitalni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu. DOS je namijenjen prvenstveno učenicima za učenje, provjeru znanja i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen i učenicima za samostalno učenje i rad kod kuće te, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

## Interakcija

Interakcija je multimedijalni element ugrađen u sadržaj čija interaktivnost podrazumijeva pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa, akcije kao što su pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom, obrazac za ispunjavanje, označavanje odgovora, unos teksta, formula ili audio zapisa, povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja, didaktična igra, simulacija s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima, mogućnost dobivanja povratnih informacija, interaktivna infografika, interaktivni video, žiroskopski prikaz, 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom i sl.

## E-pristupačnost

E-pristupačnost je nadilaženje prepreka i poteškoća na koje osobe nailaze kada pokušavaju pristupiti proizvodima i uslugama koji se zasnivaju na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (Europska komisija, 2005.)

## Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija) je uvažavanje različitosti i specifičnosti svakog pojedinca kroz odgoj i obrazovanje koji odgovara na različite odgojno-obrazovne potrebe sve djece i svih učenika, a temelji se na uključivanju i ravnopravnom sudjelovanju svih u odgojno-obrazovnom procesu. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*, 2016.)

## Jedinica DOS-a

Jedinica DOS-a obuhvaća dio, cijelu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta metodički obrađenih tako da obuhvaćaju sadržaj učenja i poučavanja predviđen za provođenje od jednog do tri školska sata. Jedinicu DOS-a čine sljedeći obavezni dijelovi: Uvod i motivacija, Razrada sadržaja učenja i poučavanja i Završetak.

## Kognitivne razine postignuća

Kognitivne razine postignuća obuhvaćaju razinu reprodukcije znanja, primjene znanja i rješavanje problema. Reprodukcijska razina znanja kao najniža kognitivna razina postignuća obuhvaća razumijevanje gradiva (imenovanje, definiranje, ponavljanje, izvješćivanje, razmatranje, prepoznavanje, izražavanje, opisivanje). Viša kognitivna razina postignuća je primjena znanja koja podrazumijeva konceptualno razumijevanje gradiva (raspravljavanje, primjena, tumačenje, prikazivanje, izvođenje, razlikovanje). Rješavanje problema je najviša kognitivna razina postignuća koja podrazumijeva sposobnost analize, sinteze i vrednovanja gradiva (uspoređivanje, razlučivanje, predlaganje, uređivanje, organiziranje, kreiranje, klasificiranje, povezivanje, prosuđivanje, izabiranje, rangiranje, procjenjivanje, vrednovanje, kombiniranje, predviđanje).

## Modul DOS-a

Jedan modul DOS-a obuhvaća smisleno povezan sadržaj učenja i poučavanja koji obuhvaća određeni broj jedinica DOS-a, koje obuhvaćaju jednu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta.

## Multimedijalni element

Multimedijalni element je zvučni zapis, fotografije, ilustracije, video zapis ili 2D i 3D animacije.

## Nastavni sadržaj

Nastavni sadržaj je konkretna građa i zadatci (aktivnosti) za usvajanje i razvijanje odgojnih i obrazovnih znanja, vještina i navika kojima se ostvaruje određeni odgojno-obrazovni ishod ili skup odgojno-obrazovnih ishoda.

## Objavljeni obrazovni sadržaj

Objavljeni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju u obrazovne svrhe objavljen u tiskanom ili digitalnom formatu uz pozitivnu stručnu recenziju ili pozitivnu evaluaciju od strane korisnika sadržaja.

## Obrazovni sadržaj

Obrazovni sadržaj je sadržaj, tiskanog ili digitalnog tipa, razvijen s primarnom namjenom korištenja u obrazovne svrhe, bilo u nastavi ili izvan nje, za formalno, neformalno ili informalno obrazovanje.

## Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja) je jasni iskaz očekivanja od učenika (što učenici znaju, mogu učiniti i koje stavove/vrijednosti imaju razvijene) na kraju nekog dijela učenja i poučavanja. Ovisno o razini na kojoj je izražen, neki odgojno-obrazovni ishod može se odnositi na razdoblje od jednog nastavnog sata, tematske cjeline, cijele godine ili ciklusa učenja i poučavanja nekog nastavnog predmeta ili međupredmetne teme. Ishodi mogu biti određeni kao znanja, vještine i/ili stavovi/vrijednosti.

## Osoba s invaliditetom

Osoba s invaliditetom je osoba koja ima dugotrajna tjelesna, mentalna, intelektualna ili osjetilna oštećenja, koja u međudjelovanju s različitim preprekama mogu sprečavati njihovo puno i učinkovito sudjelovanje u društvu na ravnopravnoj osnovi s drugima (Konvencija o pravima osoba s invaliditetom, 2006). Prema istoj konvenciji, invaliditet nije samo oštećenje koje osoba ima, nego je rezultat interakcije oštećenja osobe (koje nije samo tjelesno oštećenje kao najvidljivije) i okoline iz čega proizlazi da društvo neprilagođenošću stvara invaliditet, ali ga kroz tehničke prilagodbe prostora, osiguranje pomagala i drugih oblika podrške može i ukloniti. U kontekstu digitalnih obrazovnih sadržaja prilagodbe se odnose na primjenu principa univerzalnog dizajna i poštivanje standarda e-pristupačnosti pri izradi materijala.

## Otvoreni obrazovni sadržaj

Otvoreni obrazovni sadržaj je sadržaj slobodno dostupan za korištenje, doradu i izmjenu od trećih strana bez dodatne naknade.

## Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repoziotorij digitalnih nastavnih materijala

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja/Repozitorij digitalnih nastavnih materijala je repozitorij digitalnih nastavnih materijala izrađen u sklopu pilot projekta e-Škole.

## Suvremena pedagoška metoda

Suvremena pedagoška metoda je metoda koja potiče aktivan rad učenika kroz projektni i timski rad, rješavanje problema, učenje putem otkrivanja, stvaralačko učenje te poticanje kritičkog razmišljanja.

## Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama je daroviti učenik/dijete ili učenik/dijete s teškoćama u razvoju.

## Učenici/djeca s teškoćama

Učenik/dijete s teškoćama je dijete/učenik kojemu je u odgojno-obrazovnom sustavu potrebna dodatna podrška u učenju i/ili odrastanju. Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, NN 94/13. (pročišćeni tekst) učenici s teškoćama (Članak 65.) su: – učenici s teškoćama u razvoju, – učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima, – učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima. U Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15) navode se skupine vrsta teškoća: 1. Oštećenja vida, 2. Oštećenja sluha, 3. Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju, 4. Oštećenja organa i organskih sustava, 5. Intelektualne teškoće, 6. Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja, 7. Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.