



# Matematika

za 1. razred srednje škole

## Modul 2: Potencije

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 Antoliš, Aneta Copić, Eva Špalj

### 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:

Nikola Koceić Bilan

### Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Katarina Pavičić Dokoza

## Izdanje:

1. izdanje

## Lektori:

Petra Glavor Petrović, Marinka Botić, Ivana

Ujević **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>2</b>
<b>Uvodni dio priručnika .....</b>	<b>5</b>
Kako koristiti priručnik .....	5
Što je DOS?.....	17
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS.....	23
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a .....	24
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima .....	26
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS .....	28
Suvremene nastavne metode i DOS .....	30
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama .....	31
<b>Modul 2: Potencije .....</b>	<b>33</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	33
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a .....	33
Digitalni alati i dodatni sadržaji .....	34
<b>2.1. Pojam potencije .....</b>	<b>36</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	36
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	37
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	38
<b>2.2. Potencije s cjelobrojnim eksponentom .....</b>	<b>40</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	40
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	41

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	42
<b>2.3. Računanje s potencijama jednakih baza .....</b>	<b>44</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	44
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	45
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	46
<b>2.4. Računanje s potencijama jednakih baza .....</b>	<b>48</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	48
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	49
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	50
<b>2.5. Znanstveni zapis realnoga broja .....</b>	<b>52</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	52
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	53
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	54
<b>Aktivnosti za samostalno učenje .....</b>	<b>56</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	56
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	56
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe.....	57
<b>Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda .....</b>	<b>59</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	59
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice.....	59
<b>Pojmovnik .....</b>	<b>60</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

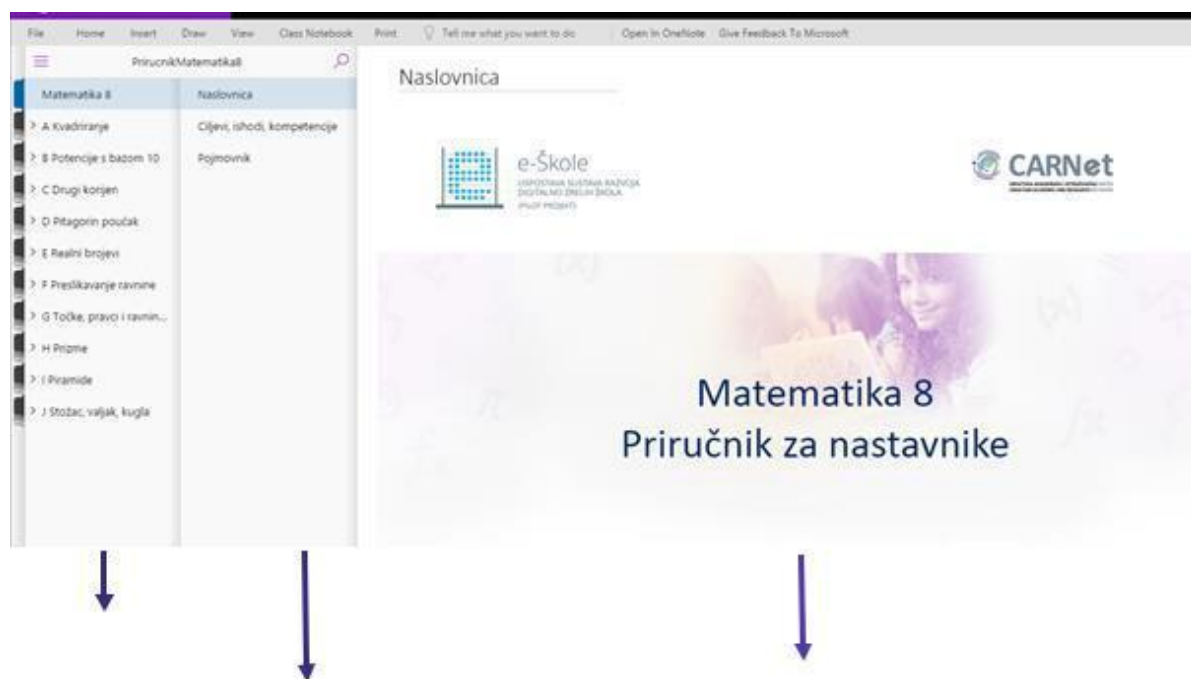
Osnovne značajke OneNote-a su:

- 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
  - prilagodni 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.

**Ciljevi, ishodi, kompetencije**

**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 problematičnih situacija
  - Upotrebljavanje matematičkog načina razmišljanja 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
  - Osviještavanje 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 svakodnevno života
  - 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 mjerivim obilježjima geometrijskih tijela

**Generičke kompetencije**

- Rješavanje problema
  - Donošenje odluka
  - Metakognicija
  - Suradnja
  - Digitalna pismenost i korištenje tehnologije
  - 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.



**Ciljevi, ishodi, kompetencije**

**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, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osjećajivanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu

**Odgojno-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.

The screenshot shows a OneNote page titled "Metodički prijedlozi" (Methodological proposals) for the "1.0 Kvadriranje" (1.0 Squaring) module. The page is structured as follows:

- Table of Contents:**
  - Ciljevi, ishodi, kompetencije
  - Metodički prijedlozi
  - Digitalni alati i dodatni sad...
  - Operativni plan
- Section 1: 1.0 Kvadriranje**
  - 1.1. Kvadriranje racion...
  - 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
- Section 2: B Potencije s bazom 10**
- Section 3: C Drugi korijen**
- Section 4: D Pitagorin poučak**
- Section 5: E Realni brojevi**
- Section 6: F Preslikavanje ravnine**
- Section 7: G Točke, pravci i ravnin...**
- Section 8: H Prizme**
- Section 9: I Piramide**
- Section 10: J Stožac, valjak, kugla**

The main content area contains the following text:

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

**1. Kvadriranje**

U ovom modulu učenici 8. razreda primjenjuju znanja i vještine računanja prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima koje su stekli u prethodnim razredima.

Modul započinje pojmom kvadrata prirodnog, a zatim i racionalnog broja, svojstvima kvadriranja umnoška i količnika. Preostali dio modula posvećen je algebarskim izrazima, računskim radnjama s algebarskim izrazima (zbrajanje, oduzimanje i množenje), izračunavanju vrijednosti algebarskog izraza za zadane/ve vrijednost te njihovu pojednostavljanju. Pred učenicima su novi koncepti, kvadrat zbroja i razlike te razlika kvadrata koji se pojašnjavaju geometrijskim prikazima i algebarskim tumačenjima.

U modulu je ravnoopravno 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

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 preporučanih 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
  - A Kvadriranje
    - 1.0 Kvadriranje (highlighted)
    - 1.1. Kvadriranje racion...
    - 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 GeoGebra 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**  
Internetni kalkulator koji se, između ostalog, može (iskoristi) 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, izveštaje, 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.

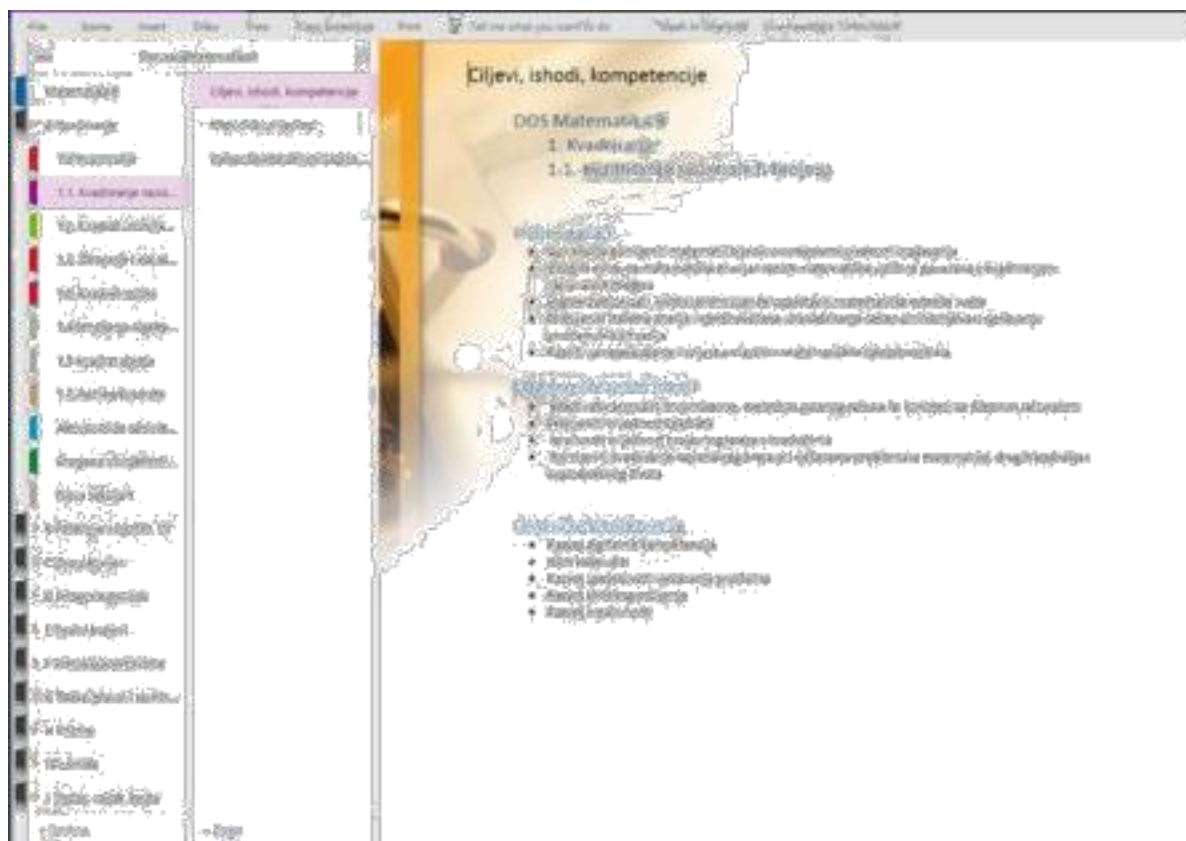
The screenshot shows a digital textbook interface. On the left is a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The right side displays the 'Operativni plan' (Operational Plan) for 'DOS Matematika 8', specifically for the '1. Kvadriranje' (Quadratics) module. The operational plan is a table with columns for 'Modul', 'Jedinica DOS-a', and 'Broj sati'.

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
1.	Kvadriranje	16 + 1
	1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva	3
	1.2. Kvadriranje umnoška i košćnika	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 redosljedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redosljed 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 'Metodički prijedlozi' (Methodological proposals) in a mathematics module. The interface is divided into a sidebar and a main content area.

**Sidebar (Table of Contents):**

- Matematika 8
  - Ciljevi, ishodi, kompetencije
  - Metodički prijedlozi
  - Pomoćni interaktivni sadržaji...
- A Kvadriranje
  - 1.0 Kvadriranje
  - 1.1. Kvadriranje racion... (highlighted)
  - 1.2. Kvadrat umnošk...
  - 1.3. Zbrajanje i odušt...
  - 1.6. Kvadrat razlike
  - 1.4. Množenje algebr...
  - 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 Točke, pravci i ravnin...
- H Prizme
- I Piramide
- J Stožac, valjak, kugla

**Main Content Area:**

## Metodički prijedlozi

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

#### 1. Kvadriranje

##### 1.1. Kvadriranje racionálnih 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 prirodni broj 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 ovoj djeli 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 iznosa 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 Pitagorinidite. 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 mješovitog broja

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

#### Istraživanje kvadrata prirodnih brojeva

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

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

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

#### Preračunavanje mjernih jedinica za površinu

Od ključne je važnosti **powerati** kvadriranje racionalnih brojeva te misaono/snalažljivo računanje s preračunavanjem kvadratnih mjernih jedinica. Trina je primjerima uz sličovnu podršku predstavljeno kako preračunavati kvadratne mjerne 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.

#### Redni broj računskih operacija

Kako je kvadriranje računski radnja trećeg stupnja, potrebno je opisati **redni broj računskih operacija** u zadatcima u kojima se pojavuje kvadriranje, množenje/dijeljenje i zbrajanje/oduzimanje racionalnih brojeva.

Za uvježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/dijeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva osmišljena je zabavna aplikacija na poveznici **zabavni 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 **korelacije**, koji u sebi sadrže i ishod primjene **postotnog računa**.

#### Zanimljivost

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

**Zanimljivost**  
Prije kraja, predstavljena je **zanimljivost** vezana za lahovske polja i promjer postojeće lahovske figure pješaka. 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 zasadi 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://widiaboutmath.com/2007/11/04/how-to-square-large-numbers-quickly-part-1/>

Metode starih Veda za mentalno računanje kvadrata brojeva:  
<https://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 šibice. Neke kvadrature samo prirodne brojeve i taj kvadrat i prikazuju staganjem konjura u obliku kvadrata.

Računalna igra:  
<https://sites.google.com/site/pmskolovymatematika/8-razred/8-0-kvadriranje-igra>  
<https://www.mathlearningcenter.org/units/8-0-squares/>  
<https://www.mathsfun.com/games/800-1.htm>

Za učenike s oštećenjem vida preporuča se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedećeg) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, lupu s nagibom), isto tako, važno je imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad usitnu valja koristiti (tablica, šibice, štampati, itd.). U scenarijima valja odabrati one elemente koji imaju zvuk ili sliku kao što su videopisni klipovi koje je dobro unaprijed napravit i što poprati usmeno ili predlozima s kratkom uputom na što učenik valja usredotočiti pozornost tijekom gledanja videopisnog klipa.

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 videopisnog klipa u okviru koje se također savjetuje pripremiti predložak na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je voditi i obrat da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća s razumijevanjem definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja.

Za učenike s poremećajima govorno-jezično-govorne komunikacije nije potrebno prilagođavati nastavne materijale ni 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 valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom.

Za učenike s motoričkim teškoćama preporuča se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice, posebno za upotrebu digitalnih obrazovnih materijala kao i za pokretanje videopisnog klipa. 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 uvođenju zaslona tijekom prikazivanja 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. Zadatke valja rastavljati na manje korake i usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporuča se više puta ponoviti gledanje videopisnog klipa. Učenici s intelektualnim teškoćama mogli bi dobiti prvi ishod učenja ove jedinice uz korištenje dječjeg računala, te četvrti ishod – primjeniti kvadriranje racionalnih brojeva pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Kad god je to moguće, zadatak valja poprati vizualnim podlicom, primjerice, dodati slika/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.illustrations.com/>

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, dijagrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrebiti 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 podcrtanim tekstom. 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 valja 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 sve primjenena 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”.





---

## Didaktički trokut: učenik – učitelj – 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 raznolikih 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 fondova EU

ŠTO ĆU NAUČITI?

- ✓ Definirati osnovne računске radnje sa skupovima
- ✓ Provesti osnovne računске 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 plosne 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 računske 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 koord. natnog sustava

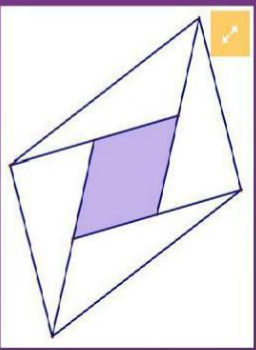
### ...i na kraju

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.

Multimedijски 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 iznjedriti 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:



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 svojevrsni „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 zadatka 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 2: Potencije

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće MODULA

Definirati potenciju s cjelobrojnim eksponentom

Ovladati pravilima za računanje s potencijama i primjenjivati ih za izračunavanje brojevnih i algebarskih izraza

#### Odgojno-obrazovni ishodi

Računati s potencijama racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta primjenjujući definiciju, svojstva i tehnologiju

Primijeniti potencije pri rješavanju problema iz matematike, ostalih obrazovnih područja ili svakodnevnog života

Prepoznati vrijednost matematike u ostalim odgojno-obrazovnim područjima

#### Generičke kompetencije

Sposobnost razmatranja, procjene i odabira najprikladnijeg i najučinkovitijeg pristupa rješavanju problema

Sposobnost samoprocjene i samovrednovanja

Učinkovito i prikladno korištenje komunikacijskih i digitalnih alata u svrhu učenja

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

Potencije su modul koji nas polako uvodi u algebarske izraze i računanje s algebarskim izrazima. Učenicima je sam pojam potencije dosta intuitivan jer su u osnovnoj školi učili potencije s bazom 10, a često se njima koriste i u Fizici i u Kemiji.

Zbog toga je u uvodu **prve jedinice** *Pojam potencije* potreba za skraćenim zapisom umnoška više istih faktora iskazana na malo drugačiji način – geometrijskim pristupom s pomoću fraktala. U nastavku učenici kroz niz interakcija otkrivaju, generaliziraju i dokazuju osnovna svojstva potencija. Navode se i različita područja u kojima se pojavljuju potencije i u kojima se njima koristi.

U **drugoj jedinici** *Potencije s cjelobrojnim eksponentom* definicija se potencije proširuje s prirodnog eksponenta na cjelobrojni, a isto se tako nastoji na jedan način obrazložiti definicija potencije s eksponentom 0 i 1. Drugo obrazloženje definicije potencije s eksponentom 0 je

prirodnije koje proizlazi iz pravila za računanje s potencijama, što će se pokazati u sljedećoj jedinici.

**Treća i četvrta jedinica** *Računanje s potencijama jednakih baza* i *Računanje s potencijama jednakih eksponenata* jedinice su u kojima učenici uočavaju pravila za računanje s potencijama, zatim provjeravaju uočeno, generaliziraju i primjenjuju u brojčanim i algebarskim izrazima. Naglasak je na interaktivnim zadacima kojima se uvijek bavaju uočena pravila, korištenju različitim zapisima te pravilnom redosljedu računskih radnji. Također se uvodi pojam koeficijenta uz potenciju.

Važna je primjena potencija znanstveni zapis bez kojeg se neke znanosti ne mogu ni zamisliti, a potreba za znanstvenim zapisom pri zapisivanju velikih (ili jako malih) brojeva obrađena je u **petoj jedinici** *Znanstveni zapis realnog broja*. Tu se još govori i o tome kako računati s brojevima u znanstvenom zapisu. Pritom treba pažljivo procijeniti hoćemo li se koristiti tehnologijom ili ne. Naglasak je na primjeni potencija pri korištenju mjernih jedinica u fizici, astronomiji i kemiji. Istaknuta je i primjena interaktivnih zadataka kojima će učenici provjeriti svoje razumijevanje pojma potencije, uvježbati računanje i primijeniti različita pravila, a s obzirom na mogućnost ponavljanja zadataka iste vrste, učenici će moći vlastitim tempom rješavati zadatke.

**Na kraju modula** su *Aktivnosti za samostalno učenje* uz pomoć kojih će učenici moći samostalno usvojiti neke dodatne sadržaje, procijeniti usvojenost sadržaja iz prethodnih jedinica kroz niz interaktivnih zadataka.

*Procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda* učenici će naći nakon *Aktivnosti za samostalno učenje*, na samom kraju modula. Pripremljeni su interaktivni zadatci za formativno vrednovanje. Nakon povratne informacije učenici se mogu vratiti na ono područje koje nisu dovoljno usvojili.

Sve jedinice nude i neke izborne i dodatne teme za učenike koji imaju bolje predznanje pa se ne moraju dugo zadržavati na zadacima unutar jedinice, za učenike koje zanimaju izborne teme pa žele proširiti svoje znanje te darovite učenike koji se žele i mogu baviti malo izazovnijim temama.

---

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

---

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

#### GeoGebra

*GeoGebra* je program dinamične matematike koji ujedinjuje geometriju, algebru i analizu. Program je otvorena koda i dostupan je na hrvatskom jeziku na [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org).

Više o *GeoGebri* možete pročitati na <https://e-laboratorij.carnet.hr/geogebra-interaktivna-matematika/>.

## Kahoot

*Kahoot* je interaktivni digitalni alat za izradu kvizova. Više o *Kahootu* možete pročitati na <https://e-laboratorij.carnet.hr/kahoot-game-based-sustav-za-odgovaranje-i-kvizove/>.

## Crossword Labs

Križaljke možete izraditi s pomoću alata *Crossword Labs*. Više o alatu *Crossword Labs* možete pročitati na <https://e-laboratorij.carnet.hr/crossword-labs-svatko-moze-napraviti-krizaljku/>.

## Coggle

Za izradu umnih mapa možete se koristiti alatom *Coggle*. Više o alatu *Coggle* možete pročitati na <https://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape/>.

## Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji modula *Potencije* mogu vam pomoći i ovi sadržaji e-Škole scenarija poučavanja: [Čemu znanstveni zapis](#).

Dodatni se materijali mogu naći i na [Nacionalnom portalu za učenje na daljinu Nikola Tesla](#) (Matematika, Matematika srednje učenici).

Matematička lektira: U knjizi Leonarda Mlodinowa *Euklidov prozor* proučavaju se pravilnosti u matematici i trokutasti brojevi.


## Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

Možda bi vas mogle zanimati i ove teme:

Poglavlje o eksponentima u istraživanju

<https://dspace.sunyconnect.suny.edu/bitstream/handle/1951/62653/Hewson%2C%20Ashley%20-%20Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## Operativni plan

Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
 Potencije		9 + 1
	2.1. Pojam potencije	1
	2.2. Potencije s cjelobrojnim eksponentom	2
	2.3. Računanje s potencijama jednakih baza	2
	2.4. Računske s potencijama jednakih eksponenata	2
	2.5. Znanstveni zapis realnoga broja	2
	Aktivnosti za samostalno učenje	1
	Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

## 2.1. Pojam potencije



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

Definirati potenciju s prirodnim eksponentom

Primijeniti zapis realnoga broja u obliku potencije u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnog života

#### Odgojno-obrazovni ishodi

Interpretirati zapis realnoga broja u obliku potencije s prirodnim eksponentom

Prevoditi uzastopno množenje realnih brojeva u zapis u obliku potencije s prirodnim eksponentom

#### Generičke kompetencije

Sposobnost primjene znanja u praksi  
Sposobnost generalizacije

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

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

### Uvod i motivacija

Uvodni je primjer jednostavni fraktal. Učenici će na nacrtanim slikama prebrojiti kvadrate, odrediti duljine njihovih stranica i površine. Zaključit će koliko bi se kvadrata nalazilo na idućim slikama te kolike bi bile duljine njihovih stranica i površine. Pritom će se kao odgovori pojaviti umnošci jednakih faktora te će učenici uočiti kako su zapisi takvih umnožaka u slučaju većeg broja faktora nepregledni i dugi te uvidjeti potrebu za jednostavnijim zapisima.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Nakon definicije potencije s prirodnim eksponentom većim od jedan učenici će rješavati interaktivni ponavljajući zadatak i tako uvježbati zapis umnoška s jednakim faktorima u obliku potencije. Potencija s eksponentom jedan definira se u idućoj jedinici.

U nastavku će učenici otkriti vezu među potencijama čije su baze suprotni brojevi. Najprije će promotriti jedan riješeni primjer u kojem se pojavljuju konkretne potencije čije su baze suprotni brojevi te konkretni eksponenti od kojih je jedan paran, a drugi neparan. Slijedi interaktivni zadatak u *GeoGebri* u kojem učenici mogu mijenjati vrijednosti baze i eksponenta, promatrati i uspoređivati vrijednosti odgovarajućih potencija i zaključiti na nizu sličnih primjera koje od njih su jednake. Te će zaključke učenici generalizirati nepotpunom indukcijom te provjeriti u idućem interaktivnom pitanju. Tek nakon toga slijedi formalni zapis pravila i njegov dokaz.

Učenici će zatim potencije primijeniti u različitim kontekstima.

Prvi je primjer određivanje broja podskupova zadanog skupa. Riješen je primjer za dvočlani i tročlani skup; učenici će riješiti slučaj četveročlanog i peteročlanog skupa. Na osnovi tih primjera učenici će generalizirajući nepotpunom indukcijom povezati broj podskupova i broj elemenata skupa. Dokaz formule mogu pratiti u videozapisu.

Drugi je primjer složeni kamatni račun. Učenici će na konkretnom primjeru s konkretnom kamatnom stopom računati iznose kamata, pripisivati ih glavnici, ponovno računati kamate i tako dalje. Povezat će dobivene iznose sa zadanom kamatnom stopom i vremenom te otkriti formulu složenoga kamatnog računa uz zadane podatke.

Na primjeru slanja e-poruka e-poštom učenici će uočiti kako brzo rastu vrijednosti potencije s bazom većom od jedan.

## Završetak

Na kraju ove jedinice učenici će ponoviti definiciju potencije s prirodnim eksponentom i svojstvo potencija čije su baze suprotni brojevi.

## Dodatni prijedlozi

### Prijedlog 1

Potencije se pojavljuju u različitim kontekstima. Učenici mogu u skupinama istražiti neke od njih i prezentirati ih ostalim učenicima. Naprimjer, poznatu legendu o izumitelju šaha, pokus s presavijanjem papira, širenje neke vijesti i slično.

---

## 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:

Učenici mogu smisliti zadatke slične zadatku s e-porukama i e-poštom ili istražiti kamatne stope na štednju u različitim bankama te napraviti matematičke modele za iznose štednje nakon  $n$  godina. Vrijednosti štednje u različitim bankama mogu usporediti koristeći se proračunskim tablicama, na primjer *Excelom*.

Za rad s darovitim predlažemo dodatnu temu o broju djelitelja. I u toj će temi učenici započeti s konkretnim primjerima te na osnovi njih pretpostaviti kako se određuje broj djelitelja zadanoga prirodnoga broja. Aktivnost je namijenjena darovitim učenicima, ali u početnim dijelovima aktivnosti mogu sudjelovati i ostali učenici.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju i učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, uvijek treba imati na umu da oni predstavljaju heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi treba temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Za učenike s motoričkim teškoćama preporučuje se posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno kod zadataka u kojima se prikazuju zapisi s pomoću jednakih faktora. Definiciju potencije, baze i eksponenta valja uvećati i staviti na vidljivo mjesto u učionici ili na zajednički zaslon te učeniku na nju skretati pozornost. Kod trećeg zadatka, u kojem se očekuje pomicanje klizača, važno je voditi računa o tome može li ga učenik izvesti samostalno ili mu je potrebna

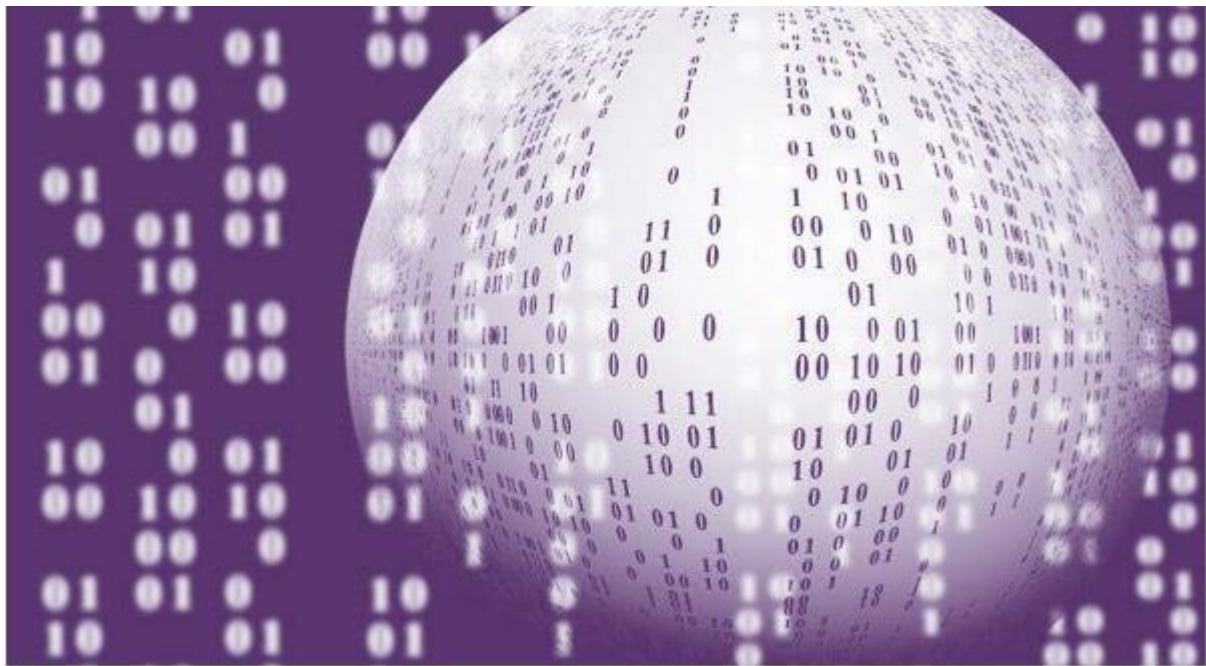
pomoć pomoćnika/drugog učenika. Kod povezivanja umnoška s odgovarajućom potencijom učeniku valja osigurati dulje vrijeme rješavanja jer se uvećanjem zaslona ne zahvaća cijeli zadatak. U objašnjavanju 2. primjera, koji je dugačak, bilo bi dobro razdijeliti retke između brojeva koji se uspoređuju (što se može učiniti u editoru uređaja te pritom prikazati na zaslonu). Zadatke (8 –10) prije rješavanja treba povezati sa stvarnim životom, primjerima štednje iz televizijskih reklama ili svakodnevnog slanja elektroničke pošte. Kod izračuna je potrebno osigurati podršku pomoćnika. Zbog perceptivne zahtjevnosti drugog videozapisa, treba ga ponovno pustiti.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Kod pojedinih zadataka (2. primjer) savjetuje se povećati razmak između redova (u editoru uređaja) ili uvećati zaslon (2. zadatak). S obzirom na to da često zaboravljaju matematičke postupke i samo gradivo, prije nastavne jedinice treba ponoviti značenje izraza realni i prirodni broj. Djeci sa specifičnim teškoćama učenja treba osigurati uporabu džepnog računala.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama (primjerice, uoči pokretanja videozapisa pokazati sliku na kojoj piše videozapis). Preporučuje se povezati potencije s interesima učenika, koji su često jako izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima se to može. Primjerice, ako je učenik izrazito usmjeren na brojeve, može dobiti zadatak da na internetu pronađe najčešće kamate za stambene kredite (uvod i poveznica s 8. zadatkom).



## 2.2. Potencije s cjelobrojnim eksponentom



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Definirati potenciju s cjelobrojnim eksponentom
- Otkriti potenciju s eksponentom 1, 0 i negativnim cjelobrojnim eksponentom
- Primijeniti definiciju potencije s cjelobrojnim eksponentom u računanju i rješavanju problema

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Interpretirati potenciju s negativnim cjelobrojnim eksponentom
- Koristiti se definicijom potencije s eksponentom 0 pri računanju
- Izračunati vrijednost potencije racionalne baze s cjelobrojnim eksponentom

#### Generičke kompetencije

- Sposobnost generalizacije
- Istraživačke vještine
- Spremnost pronalaženja razloga da bi se potkrijepile tvrdnje drugoga

---

## 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 ili samostalni rad, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

U uvodu će se učenici prisjetiti definicije potencije s prirodnim eksponentom kao zapisa uzastopnog množenja jednakih faktora i mjernih jedinica koje su dane u obliku potencije s prirodnim eksponentom. Zatim će među mjernim jedinicama sustava SI-ja uočiti mjerne jedinice koje imaju negativne cjelobrojne eksponente. Postavlja se pitanje smisla, odnosno interpretacije takve potencije. Neki će se učenici možda prisjetiti potencije broja 10 s negativnim cjelobrojnim eksponentom koju su upoznali u osnovnoj školi. Ovdje treba postaviti pitanje hoćemo li na taj način definirati i potencije proizvoljne baze.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Potencija s eksponentom 1 i 0

Učenici će, istražujući nizove potencija u interaktivnom zadatku u *GeoGebri*, otkriti potencije s eksponentom 1 i 0. U nizovima se potencija eksponenti smanjuju za jedan, a vrijednost potencije dijelimo bazom. Tako će učenici nakon potencije s eksponentom 2 prirodno doći do vrijednosti potencije s eksponentom 1 i 0. Vrijednost baze mogu mijenjati i tako uočiti pravilnost na više sličnih primjera. Tek nakon toga slijedi definicija potencije s eksponentom 1 i 0 i zadatak u kojem će učenici primijeniti definiciju. Napominjemo da je izbjegnuto obrazloženje u kojem se potencija s eksponentom 1 identificira s "umnoškom jednog faktora" jer takvo nešto ne postoji. Povezivanje potencije s eksponentom 1 i 0 i računskih radnji s potencijama iste baze obradit će se u sljedećoj jedinici.

#### Potencije s negativnim cjelobrojnim eksponentom

Učenici će, istražujući nizove potencija u interaktivnom zadatku u *GeoGebri*, otkriti potencije s negativnim cjelobrojnim eksponentom. U nizovima se potencija eksponenti smanjuju za jedan, a vrijednost potencije dijelimo bazom. Tako će učenici nakon potencije s eksponentom 0 prirodno doći do vrijednosti potencije s negativnim cjelobrojnim eksponentom. Vrijednost baze mogu mijenjati i tako uočiti pravilnost na više sličnih primjera. Slijedi sličan primjer s bazom koja je razlomak s brojnikom 1 i nakon toga razlomak s brojnikom različitim od 1. Učenici će doći do sličnih zaključaka. Slijedi definicija potencije s negativnim cjelobrojnim eksponentom. Posebno se razmatra slučaj baze koja je jednaka 0. Nakon toga će učenici riješiti niz interaktivnih zadataka s potencijama cjelobrojnog eksponenta. Ističemo interaktivni ponavljajući zadatak u kojem učenici mogu samostalno odrediti koliko im je vježbe potrebno.

Kao korelacija s Informatikom odabran je primjer prikaza decimalnih brojeva u bazi 10 i bazi 2 s pomoću potencija s cjelobrojnim eksponentom.

Dodatna tema o zbroju kubova predviđena je za darovite učenike.

Na kraju je ove jedinice element procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Završetak

Jedinica završava primjenom potencija u problemu određivanja vremena poluraspada pesticida i preostale količine pesticida nakon nekoliko perioda poluraspada. Na kraju je sugestija za daljnje istraživanje.

## Dodatni prijedlozi

### Prijedlog 1

Aktivnosti otkrivanja potencije negativnog eksponenta mogu se provoditi kao suradnička strategija slagalica. Ekspertni timovi mogu proučiti jedan od slučajeva: kad je baza prirodni broj, kad je baza razlomak s nazivnikom 1 te kad je baza razlomak s nazivnikom različitim od 1.

### Prijedlog 2

Učenici mogu koristiti mrežni pretvarač decimalnih brojeva u binarne ili heksadecimalne i pronaći postupak pretvaranja.

<http://www.mathsisfun.com/binary-decimal-hexadecimal-converter.html>

Na mrežnoj stranici <http://passyworldofmathematics.com/exponents-in-the-real-world/> možete pronaći dodatne ideje za primjenu potencija u svakodnevnim situacijama.

---

## 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:

1. Zainteresirani učenici mogu dublje istražiti teme o prikazu decimalnih brojeva u bazi 2 ili o vremenu poluraspada.

2. Za rad s darovitima predlažemo dodatnu temu o kockama i kvadru. Učenici će najprije pogledati animaciju u kojoj se kocke dijele na kvadre koji se slažu jedan do drugog. Povezujući duljine stranica, površine ploha i obujam kocki na početku animacije i kvadra na kraju, učenici će otkriti formulu za zbroj kubova. U nastavku aktivnosti istom se problemu pristupa na primjeru tablice množenja.

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

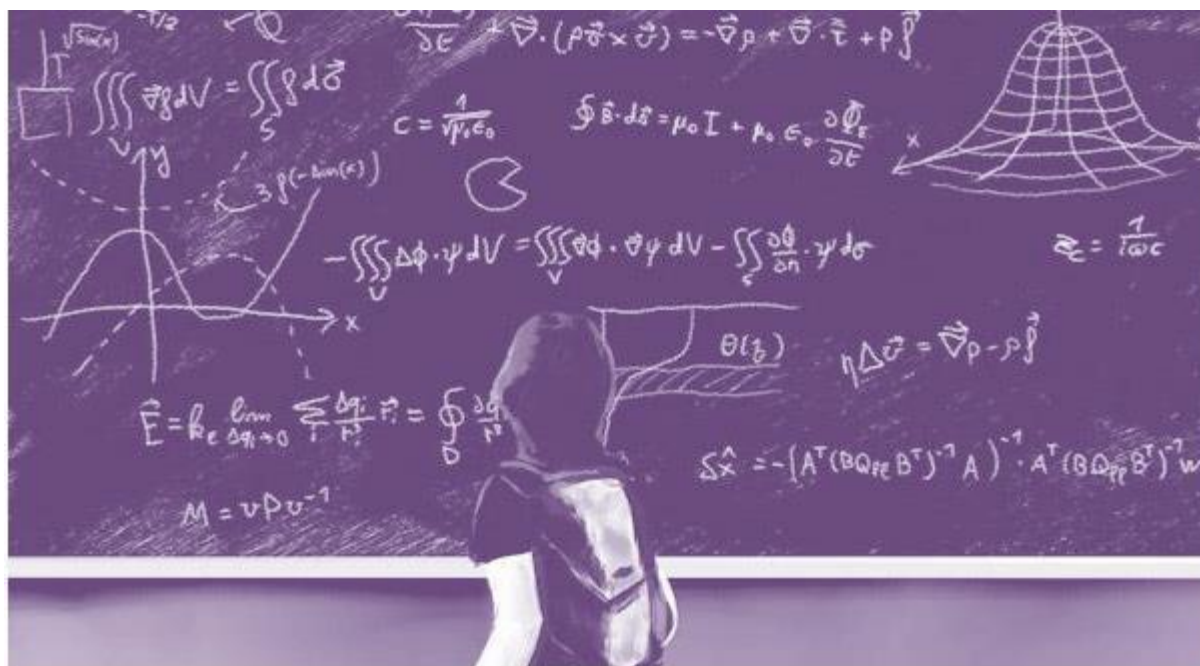
Za učenike s motoričkim teškoćama kroz cijelu jedinicu preporučuje se posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno slika (potencije u mjernim jedinicama). Kod izračuna treba na zaslonu prikazati definicije kojim se učenik treba koristiti ili ih uvećati, ispisati i postaviti na vidljivo mjesto. Kod svih zadataka treba učeniku osigurati podršku u skladu s motoričkim sposobnostima i individualnim obilježjima samog učenika: smanjiti broj zadataka, računati uz vodstvo učenika, rješavati zadatak zajednički s učenikom ili razlomke i decimalne brojeve u zadacima zamijeniti prirodnim brojevima. Primjerice, četvrti se zadatak može ispisati na papiru kako bi bio pregledniji i u cijelosti vidljiv.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Tijekom cijele nastavne jedinice treba voditi računa o ponavljanju i pojednostavnjivanju uputa. Primjerice, treba provjeriti je li učenik zapisao pravilnost kod 1. i 2. primjera. Kod pojedinih se zadataka (2. primjer) savjetuje povećati razmak između redova (u editoru uređaja) ili uvećati zaslon odnosno ispisati zadatak na papir (2. i 4. zadatak). Definicije treba prikazati na zaslonu za vrijeme računanja. Učenike s diskalkulijom će biti potrebno podsjetiti na pravilnosti povezane s razlomcima i decimalnim brojevima te omogućiti im uporabu džepnog računala. Preporučuje se pojedine brojeve koje treba zapisati uz pomoć potencija zamijeniti manjim brojevima (npr. 6. i

7. zadatak). Tekst o pesticidima jezično je zahtjevan za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju; zbog toga ga je važno pojednostavniti (u editoru uređaja) ili proći zajednički s učenikom.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti se vizualnom potporom tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama. Učenik može i prije nastavne jedinice dobiti zadatak da pripremi što više informacija o brojevnim sustavima koje koristimo u svakodnevici. Ako se učenik dobro snalazi u zadacima s potencijama, treba ga poticati da pokaže izračun i drugim učenicima.

## 2.3. Računanje s potencijama jednakih baza



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Objasniti pravila za množenje, dijeljenje i potenciranje potencija jednakih baza
- Razlikovati potencije koje se mogu zbrajati od onih koje se ne mogu zbrajati
- Uvježbati računanje s potencijama jednakih baza koristeći pravila

#### Odgovorno-obrazovni ishodi

- Navesti pravila za računanje s potencijama jednakih baza
- Navesti pravilo za potenciranje potencije
- Primijeniti pravila za računanje s potencijama jednakih baza i potenciranje potencija

#### Generičke kompetencije

- Sposobnost logičkog zaključivanja
- Sposobnost samostalnog rada

---

## 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 ili samostalni rad, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

U uvodnom je primjeru dana tablica s binarnim prefiksima i njihovim zanimljivim nazivima koji se danas koriste za mjerne jedinice pri mjerenju memorije računala. Obrazloženo je zašto se danas često koriste netočni prefiksi i nazivi, primjerice *gigabajt* za nešto što je ustvari *gibibajt*. Kako bi učenici mogli jedinice usporediti i pretvarati ih iz jedne u drugu, moraju znati računati s potencijama.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Množenje, dijeljenje i potenciranje potencija jednakih baza obradilo se na sljedeći način:

kroz riješeni primjer učenici individualno uočavaju pravilo  
nakon toga interaktivno provjeravaju u *GeoGebri* jesu li dobro uočili pravilo  
zatim slijedi generalizacija i zapisivanje pravila te uvežbavanje korištenjem interaktivnih zadataka.

Slijedi nekoliko napomena, odnosno obrazloženja pojmova koji su važni za razumijevanje sadržaja ovog, ali i modula koji slijede:

provjera usklađenosti definicije da je svaki broj na nultu jednak jedan s dijeljenjem potencija jednakih baza  
redoslijed računskih radnji ako se pojavljuju sve tri gorespomenute računске radnje  
pojam koeficijenta uz potenciju, što će se često rabiti pri zbrajanju potencija te u sljedećem modulu  
potencija kojoj je eksponent ponovno potencija.

Nakon toga se govori o zbrajanju potencija za koje nemamo univerzalno pravilo kao za ostale računске radnje. Ideja je ilustrativno obrazložiti koje se potencije mogu zbrojiti ili oduzeti.

Kao zanimljivost naveden je veliki Fermatov teorem i činjenica da se za njegov dokaz čekalo više od 350 godina.

Potencijama se često koristi u kombinatorici kod elementarnog prebrajanja. Kako kombinatorika formalno nije dio redovnog programa u gimnazijama, blok kombinatornih zadataka namijenjen je učenicima koji žele znati više. Međutim, zadatci su elementarni pa ih mogu rješavati svi učenici.

## Završetak

Završetak je sistematizacija naučenog, a dana je kao blok zadataka uparivanja – pravila i svojstva računanja s potencijama jednakih baza.

## Dodatni prijedlozi

### Prijedlog 1

Nakon što se zapišu pravila za računanje s potencijama jednakih baza i riješi nekoliko interaktivnih zadataka, na kraju prvog sata učenici mogu vježbati računanje u paru tako da si međusobno zadaju zadatke, ali ih u tome nekako treba voditi. Primjerice: dva zadatka za svaku od triju računskih radnji posebno i dva u kojoj će se kombinirati računске radnje ili jedan u paru zadaje rezultat, a drugi mora zapisati dvije (ili više) potencija koje množenjem, dijeljenjem ili potenciranjem daju taj rezultat. To je zadatak otvorenog tipa i može se dogoditi da se kod nekih učenika pojave racionalni eksponenti ili da neki učenici postave pitanje povezano s njima. Treba biti oprezan jer, naravno, u tom trenutku nećemo definirati potenciju s racionalnim eksponentom, ali možemo to iskoristiti za diskusiju, iskazivanje potrebe te malu motivaciju za jedinicu u kojoj ćemo raditi s racionalnim eksponentima.

### Prijedlog 2

Nakon što su učenici uvježbali osnovna pravila kroz interaktivne zadatke, na kraju drugog sata predložimo računanje s potencijama uz primjenu džepnog računala. Pritom je potrebno provesti diskusiju o tome kada je primjerenije računati na džepnom računalu, a kada koristeći se pravilima i zapisom u obliku potencije.

---

## 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 predložimo:

1. Interesantne zadatke s višestrukim eksponentima na mrežnim stranicama: <http://nrich.maths.org/2023>, <http://nrich.maths.org/5873>.
2. Za darovite učenike preporučujemo zadatak na mrežnoj stranici: <http://nrich.maths.org/847>.

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

Kod svih učenika s teškoćama u razvoju i specifičnim teškoćama učenja nastavnu jedinicu treba započeti povezivanjem teme mjernih jedinica za količinu podataka sa svakodnevnim životom (npr. memorije pametnih telefona, računala).

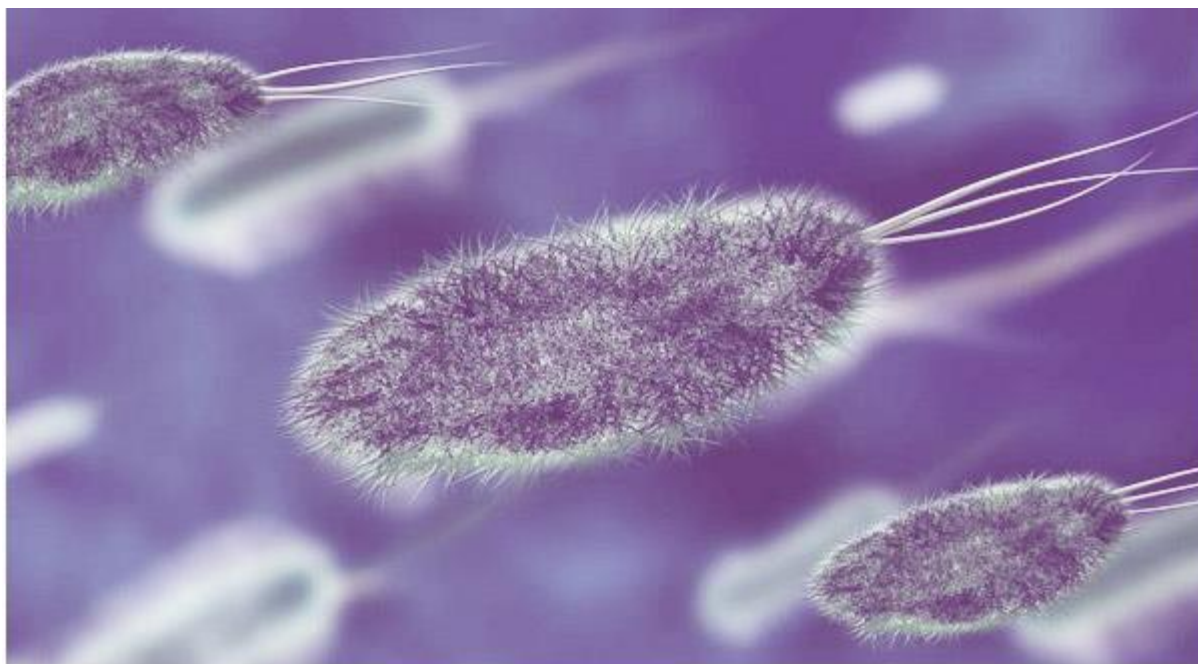
Za učenike s motoričkim teškoćama kroz cijelu se jedinicu preporučuje posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno slika i primjera u kojima se nalaze izračuni. Ako se pokaže potrebnim, učeniku je važno osigurati uporabu džepnog računala. Pravila za množenje i dijeljenje potencija jednakih baza, odnosno za potenciranje potencije treba prikazivati na zajedničkom zaslonu za vrijeme rješavanja određenih vrsta zadataka ili ih uvećati i postaviti na vidljivo mjesto u prostoru učionice. Brojeve u petom zadatku treba pojednostavniti ili odabrati samo određene zadatke u skladu s učenikovim individualnim obilježjima. Kod zadataka koje učenik rješava uvijek treba voditi računa o osiguravanju produljenog vremena rješavanja.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Tijekom cijele nastavne jedinice treba voditi računa o ponavljanju i pojednostavnjivanju uputa. Definicije uvijek treba dodatno vizualno naglasiti i prikazivati na zaslonu za vrijeme računanja. Učenicima s diskalkulijom treba omogućiti uporabu džepnog računala. Preporučuje se u pojedinim zadacima zadane brojeve zamijeniti manjim brojevima (npr. 5. zadatak). Tekstove „Na početku...“, kao i tekst o redoslijedu računskih radnji, preporučuje se jezično pojednostavniti (u editoru uređaja te potom prikazati učeniku) ili ih proći zajedno s učenikom (pojasniti ih).

Učenici s poremećajem iz spektra autizma, koji s lakoćom zapamćuju brojne informacije, mogu za nastavni sat pripremiti podatke o najčešćim kapacitetima uređaja kojima se svakodnevno koristimo. Kod videozapisa bi moglo doći do pogrešnog razumijevanja znoja (suza) zbog čega je važno prije pripremiti učenika na sadržaj videozapisa, odnosno razgovarati o značenju kapljica. Učenika treba ohrabrivati da kaže rezultat kod pojedinih zadataka ili prikaže izračun drugim učenicima.



## 2.4. Računanje s potencijama jednakih baza



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

Objasniti pravila za množenje i dijeljenje potencija jednakih eksponenata  
Uvježbati računanje s potencijama jednakih eksponenata

#### Odgojno-obrazovni ishodi

Navesti pravila za računanje s potencijama jednakih eksponenata  
Primijeniti pravila za računanje s potencijama jednakih eksponenata

#### Generičke kompetencije

Sposobnost uočavanja  
Sposobnost razlikovanja  
Sposobnost obrazlaganja

---

## 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 ili samostalni rad, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

Uvodni je primjer ilustracija – karikatura koja se nadovezuje na uvodni primjer iz prethodne jedinice, s obzirom na to da se također radi o računanju s potencijama, ali ovaj put o potencijama istih eksponenata. Kao motiv se pojavljuju dvije potencije koje, da bismo ih mogli usporediti, treba svesti na isti eksponent.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Slično kao i u prethodnoj jedinici nastoji se da učenik individualno, s pomoću riješenih i interaktivnih primjera te zadataka u *Geogebri* uoči pravilo, a nakon toga pravilo generalizira, zapisuje i uvježbava.

I tu se učeniku želi skrenuti pozornost na neke činjenice koje će mu biti korisne pri rješavanju zadataka s potencijama općenito, a i kasnije kada se bude radilo s algebarskim izrazima ili rješavalo eksponencijalne jednadžbe (u drugom razredu):

- različiti načini zapisivanja rješenja
- različiti načini rješavanja zadataka
- prikaz u nekoj određenoj bazi
- prikaz s nekim određenim eksponentom.

Kao važan segment primjene potencija u bloku korelacija navodi se primjer iz stvarnoga života (sa stvarnim podacima) razmnožavanje bakterije *Escherichie coli*. Ne očekuje se da učenik koristi pojam funkcije, već da intuitivno s pomoću tablice u *GeoGebri* uoči pravilo ili zakonitost po kojem se računa broj bakterija u ovisnosti o broju perioda udvostručivanja i broju sati od početka promatranja.

Zadatci koji se koriste u ovoj, a i prethodnim jedinicama ovog modula, nisu jako složeni. Nastojali smo se ograničiti na ono što stvarno treba i što bismo željeli da učenici dobro savladaju te im treba za daljnje savladavanje gradiva. Stoga smo u bloku zadataka za one koji žele više dali nekoliko složenijih zadataka, onih kod kojih učenik treba logički promišljati i primijeniti naučeno.

### Završetak

U završnom se dijelu 2D animacijom rješava uvodni primjer. Nakon toga slijedi blok zadataka za procjenu odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

### Prijedlog 1

I ovdje se kao i u prethodnoj jedinici može koristiti rad u paru i međusobno zadavanje zadataka prema uputama nastavnika.

### Prijedlog 2

Učenicima se može predložiti da u četveročlanim skupinama izrade *Kahoot* kviz, koji će se rješavati na početku ili na kraju jednog od sljedećih sati ili na satu uvježbavanja. Više o *Kahoot* kvizovima možete pročitati na [e-laboratoriju](#).

---

## 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 predložimo sljedeće aktivnosti:

1. Napraviti plakat na kojem će kreativno vizualizirati sva pravila za računanje s potencijama.
2. Za darovite učenike predložimo malo istraživanje i projektni zadatak o *Armstrongovim* brojevima na mrežnoj stranici <https://illuminations.nctm.org/Lesson.aspx?id=2166>.

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

Kod svih učenika s teškoćama u razvoju i specifičnim teškoćama učenja nastavnu jedinicu valja započeti podsjećanjem na vrijednosti gigabajta i gibibajta, odnosno njihovim povezivanjem s iskustvima iz svakodnevnog života.

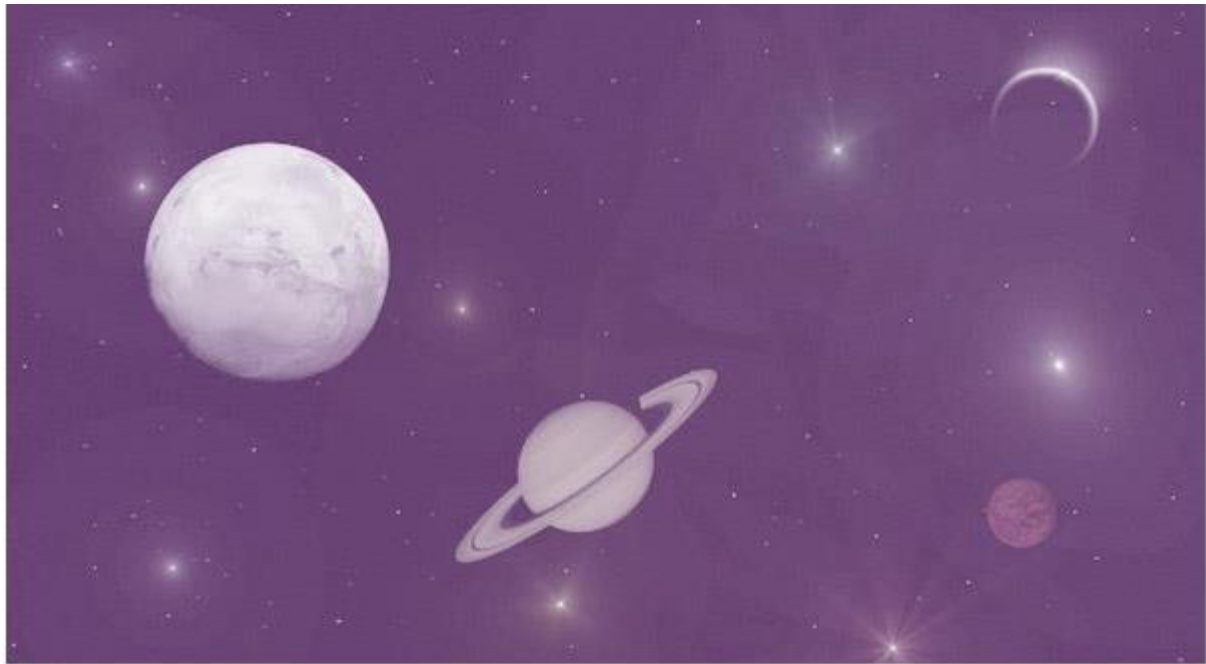
Za učenike s motoričkim teškoćama kroz cijelu jedinicu preporučuje se posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno slika i primjera u kojima se nalaze izračuni. Također im je važno osigurati uporabu džepnog računala. U 2. i 3. primjeru nalaze se dugački izračuni koje se savjetuje zamijeniti jednostavnijim zadacima (umjesto  $2^5$  učeniku ponuditi zadatak s  $2^3$ ) odnosno manjim brojevima. Uvijek se treba voditi individualnim obilježjima samog učenika. Možda je kod pojedinih učenika s motoričkim teškoćama (zbog bržeg umaranja, teškoća vizualne percepcije) jednostavnije odmah krenuti s primjenom pravila o množenju i dijeljenju potencija jednakih eksponenata na sadržajno reprezentativnim, ali jednostavnijim primjerima. U sedmom se zadatku ne preporučuje tražiti od učenika s motoričkim teškoćama da u što kraćem vremenu pronađe parove. Isto je tako važno osigurati podršku učenicima kod svih zadataka koji

zahtijevaju motoričku izvedbu ili oslanjanje na pamćenje (7. i 8. zadatak) ili im za isto vrijeme ponuditi zamjenski zadatak ili aktivnost. Sedmi je zadatak moguće primijeniti i tako da se potencije ispišu na kartice jer je tada moguće fleksibilnije pristupiti zadatku.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Tijekom cijele nastavne jedinice treba voditi računa o ponavljanju i pojednostavljivanju uputa. Pravila o množenju i dijeljenju potencija jednakih eksponenata treba prikazati na zaslonu za vrijeme računanja. Učenicima s diskalkulijom treba omogućiti uporabu džepnog računala. Preporučuje se u pojedinim zadacima zadane brojeve zamijeniti manjim brojevima (npr. U 3. zadatku). Sedmi zadatak (igra *memory*) zahtjevan je za učenike sa specifičnim teškoćama učenja zbog čega bi im se unaprijed trebale prikazati neke kombinacije kako bi se usmjerili na uočavanje jednakosti bez oslanjanja na pamćenje.

Učenici s poremećajem iz spektra autizma, koji s lakoćom zapamćuju brojne informacije, mogu za nastavni sat pripremiti podatke o bakteriji *Escherichia coli* i prezentirati ih ostalim učenicima. Treba voditi računa o mogućem zasićenju tijekom nastave i osigurati zamjenske aktivnosti koje se preporučuje povezati s interesima učenika (kada je to moguće).

## 2.5. Znanstveni zapis realnoga broja



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Definirati znanstveni zapis realnoga broja
- Razlikovati decimalni i znanstveni zapis realnoga broja
- Računati s realnim brojevima u znanstvenom zapisu s tehnologijom i bez tehnologije

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Prevesti realni broj iz decimalnog u znanstveni zapis i obratno
- Računati s realnim brojevima u znanstvenom zapisu primjenjujući svojstva potencija
  - Koristiti se tehnologijom pri računanju s realnim brojevima u znanstvenom zapisu učinkovito i kritički

#### Generičke kompetencije

- Sposobnost kritičkog razmišljanja
- Sposobnost korištenja tehnologije
- Sposobnost komunikacije

---

## 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 ili samostalni rad, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

U uvodnom će se primjeru učenici susresti s velikim brojevima koje treba uspoređivati, što je puno jednostavnije u znanstvenom zapisu. Nakon definicije naučit će razlikovati znanstveni od decimalnog zapisa.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

U videozapisu će vidjeti kako se decimalni zapis realnoga broja pretvara u znanstveni zapis, pomicanjem decimalne točke ulijevo odnosno udesno. Kroz interaktivni će zadatak poredati brojeve po veličini. Vježbat će i pretvaranje decimalnog zapisa u znanstveni i obratno.

Upoznat će i kako se džepnim računalom koristiti za znanstveni zapis te neke veličine u kemiji i fizici zapisati i izračunati džepnim računalom.

Prilikom primjene znanstvenog zapisa u Matematici i ostalim obrazovnim sadržajima brojevi se množe, dijele ili potenciraju pa će učenici uvježbati te radnje s realnim brojevima u znanstvenom zapisu. Nakon toga slijedi nekoliko problemskih zadataka.

### Završetak

Jedinica završava procjenom u kojoj će učenici s pomoću raznolikih zadataka provjeriti usvojenost ishoda učenja.

### Dodatni prijedlozi

#### Prijedlog 1

Na mrežnoj stranici <https://nrich.maths.org/6349> učenici mogu ispitati svoje znanje o brojevima u znanstvenom zapisu u realnom kontekstu.

#### Prijedlog 2

<https://edutorij.e-skole.hr/alfresco/guestDownload/a/workspace/SpacesStore/5af54d34-a236-43db-9610-74ddedf58287/Cemuznanstvenizapis.pdf>

### Prijedlog 3

Na mrežnoj stranici <http://www.rapidtables.com/calc/math/scientific-notation-calculator.htm> učenici se mogu koristiti računalom za pretvaranje brojeva i računanje s brojevima u znanstvenom zapisu.

### Prijedlog 4

Učenici mogu proći i materijale povezane sa znanstvenim zapisom realnoga broja u *Digitalnom obrazovnom sadržaju Matematika 7* za 7. razred osnovne škole.

---

## 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 predložimo sljedeće:

1. U izornoj temi o zlatnom rezu učenici mogu promatrati i mjeriti razne omjere u prirodi. Mogu mjeriti i vlastito tijelo te uočavati omjere.
2. Za rad s darovitima predložimo konstrukciju zlatnoga reza i njezin dokaz. Ako učenici znaju rješavati kvadratne jednadžbe, mogu doći i do prave vrijednosti zlatnoga broja.
3. Daroviti mogu dokazivati nejednakosti među sredinama s dvije varijable:  
<http://e.math.hr/agnejednakost/index.html>.

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

Za učenike s motoričkim teškoćama kroz cijelu se jedinicu preporučuje posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno dugačkih brojeva (udaljenosti među planetima), slika i primjera u kojima se nalaze izračuni. Također im je važno osigurati uporabu džepnog računala. U 1. zadatku preporučuje se odabrati nekoliko jednostavnijih brojeva koje učenik treba razvrstati ili isti zadatak pripremiti u obliku kartica s jednostavnijim brojevima. Savjetuje se više puta ponoviti animaciju o pretvaranju proizvoljnoga broja iz decimalnog u znanstveni zapis. Treba napraviti odabir zadataka koji su ključni za ovu nastavnu jedinicu jer učenik s motoričkim teškoćama zbog obilježja samih teškoća treba više vremena za rješavanje pojedinog zadatka (i uz podršku pomoćnika), primjerice odabrati 2. zadatak, a 3. i 4. zadatak ako ostane dovoljno vremena.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Tijekom cijele nastavne jedinice treba voditi računa o ponavljanju i pojednostavnjivanju uputa. Pravila o množenju i dijeljenju potencija jednakih eksponenata treba prikazati na zaslonu za vrijeme računanja. Učenicima s diskalkulijom treba omogućiti uporabu džepnog računala i u ostalim zadacima (ne samo u zadatku u kojem je to predviđeno). Preporučuje se u pojedinim zadacima zadane brojeve zamijeniti manjim brojevima ili napraviti odabir onih ključnih zadataka koje učenik s diskalkulijom treba riješiti. Posebnu pozornost treba posvetiti zadacima riječima (npr.

10. i 11. zadatak) te ih jezično pojednostavniti i dodatno pojasniti učenicima s jezičnim teškoćama.

Učenike s poremećajem iz spektra autizma, koji pokazuju interes za pojedine elemente koji se pojavljuju u zadacima, naprimjer, planeta, treba aktivnije uključiti u nastavu kada se ti zadatci rješavaju. Učenici mogu podijeliti svoje znanje o obujmu pojedinoga planeta ili o njihovim međusobnim udaljenostima. Ako se radi o vrlo izraženom interesu koji se može povezati s nastavnom jedinicom, svakako se savjetuje učeniku s poremećajem iz spektra autizma osigurati dio vremena za prezentaciju te teme.



# Aktivnosti za samostalno učenje

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti svojstva računanja s potencijama cjelobrojnog eksponenta
- Uvježbati računanje s potencijama cjelobrojnog eksponenta
- Rješavati problemske situacije iz matematike, ostalih obrazovnih područja i svakodnevnog života koristeći potencije s cjelobrojnim eksponentom

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Računati s potencijama racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta primjenjujući definiciju, svojstva i tehnologiju
- Primijeniti potencije pri rješavanju problemskih situacija iz matematike, ostalih obrazovnih područja ili svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

- Sposobnost uočavanja
- Sposobnost generalizacije
- Sposobnost korištenja tehnologije

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

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

### Uvod i motivacija

Uvod u jedinicu započinjemo ponavljanjem pravila i svojstava računanja s potencijama. Učenici će ponoviti svojstva u aktivnosti uparivanja.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kroz razne interaktivne zadatke učenici će samostalno provjeriti, istražiti i proširiti svoje znanje računa s potencijama, koristeći se pravilima i svojstvima. Malo je zahtjevniji zadatak zbrajanje

potencija u kojemu trebaju potencije svesti na istu bazu i eksponent te provesti zbrajanje i rezultat prikazati u obliku potencije sa zadanom bazom.

Slijedi zadatak u kojemu trebaju po veličini poredati brojeve zadane u znanstvenom i u decimalnom zapisu.

Znanstveni se zapis često koristi u astronomiji: izabran je zadatak pretvaranja udaljenosti zanih u kilometrima u udaljenost u svjetlosnim godinama.

*Memory* kartice sadrže parove brojeva u različitim zapisima s potencijama te ih je potrebno prepoznati i upariti.

Aktivnost otkrivanja zadnje znamenke potencije baze 3 s prirodnim eksponentom te primjena uočenog pravila na složenije zadatke može se provesti kao projekt.

Kao izborna tema ponuđeno je računanje zbroja potencija povezivanjem s geometrijskim značenjem uz uputu. Nadalje, učenici mogu sami otkriti kako sličan zbroj predočiti i izračunati koristeći geometrijsku interpretaciju problema.

## Dodatni prijedlozi

### Prijedlog 1

Učenici mogu sami izraditi *memory* kartice za uvježbavanje računa s potencijama.

---

## 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 znati više mogu se koristiti zanimljivim realističnim primjerima s mrežne stranice [https://www.nasa.gov/pdf/377674main\\_Black\\_Hole\\_Math.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/377674main_Black_Hole_Math.pdf).

Učenici koji se žele natjecati u znanju ili rješavati složenije zadatke velik izbor zadataka mogu pronaći na:

<http://www.skoljka.org/>.

Daroviti učenici mogu rješavati probleme na <https://www.ixl.com/math/algebra-1>.

## 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 za određenu skupinu 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 trenucima zasićenosti, upotrijebiti podsjetnike (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, pomoćnikom u nastavi 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 skupinama gdje će učenik imati priliku surađivati s vršnjacima (uz jasne upute svim članovima skupine).

# Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće

- Procijeniti ostvarenost ishoda učenja
- Primijeniti znanja o brojevima i skupovima
- Vrednovati svoj rad

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Računati s potencijama racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta primjenjujući definiciju, svojstva i tehnologiju
- Primijeniti potencije pri rješavanju problemskih situacija iz matematike, ostalih obrazovnih područja ili svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

- Sposobnost samoprocjene
- Sposobnost upravljanja vremenom

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

### Prijedlog 1

Procjena je usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju modula *Potencije* formativna. Osmišljena je u obliku interaktivnih zadataka s povratnim informacijama koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina te radi praćenja vlastita napretka. Samovrednovanjem i praćenjem potiče se samoregulacija procesa učenja, tj. učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda omogućuje procjenu različitih kognitivnih razina postignuća – reprodukcija, primjena 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 osobe 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 / Repozitorij 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.