



# Matematika

*za 7. razred osnovne škole*

## Modul 1: Koordinatni sustav

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:

Maja Balat, Lidija Kralj, Minja Stepić

### Urednica:

Štefica Dumančić Poljski

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

Toni Milun

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

Željka Car

## Neključni stručnjaci:

### Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

### Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

## Recenzenti:

### Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Ljerka Jukić Matić

### Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Katarina Pavičić Dokoza

## Izdanje:

1. izdanje

## Lektorica:

Rosanda Tometić

## Priprema i prijelom:

Algebra d.o.o.

## Podizvoditelj:

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

## Naručitelj i nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET

## Mjesto izdanja:

Zagreb

## Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom

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

# Sadržaj

<b>Impresum .....</b>	<b>3</b>
<b>Uvodni dio priručnika .....</b>	<b>6</b>
Kako koristiti priručnik .....	6
Što je DOS? .....	18
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS .....	24
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a .....	25
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima .....	27
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS .....	29
Suvremene nastavne metode i DOS .....	31
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama .....	32
<b>Modul 1: Koordinatni sustav .....</b>	<b>34</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a .....	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji .....	35
<b>1.1. Koordinatni sustav na pravcu .....</b>	<b>39</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	39
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	40
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	43
<b>1.2. Uređeni par .....</b>	<b>47</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	47
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	48
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	50
<b>1.3. Pravokutni koordinatni sustav sa cjelobrojnim koordinatama .....</b>	<b>55</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	55
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 .....	58
<b>1.4. Pravokutni koordinatni sustav s racionalnim koordinatama .....</b>	<b>61</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	61

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	62
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	65
<b>Aktivnosti za samostalno učenje .....</b>	<b>68</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	68
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	68
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	69
<b>Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda .....</b>	<b>73</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	73
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice .....	73
<b>Pojmovnik.....</b>	<b>75</b>

# Uvodni dio priručnika

## Kako koristiti priručnik

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

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

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

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

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

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

## OneNote inačica priručnika

Osnovne značajke OneNote-a su:

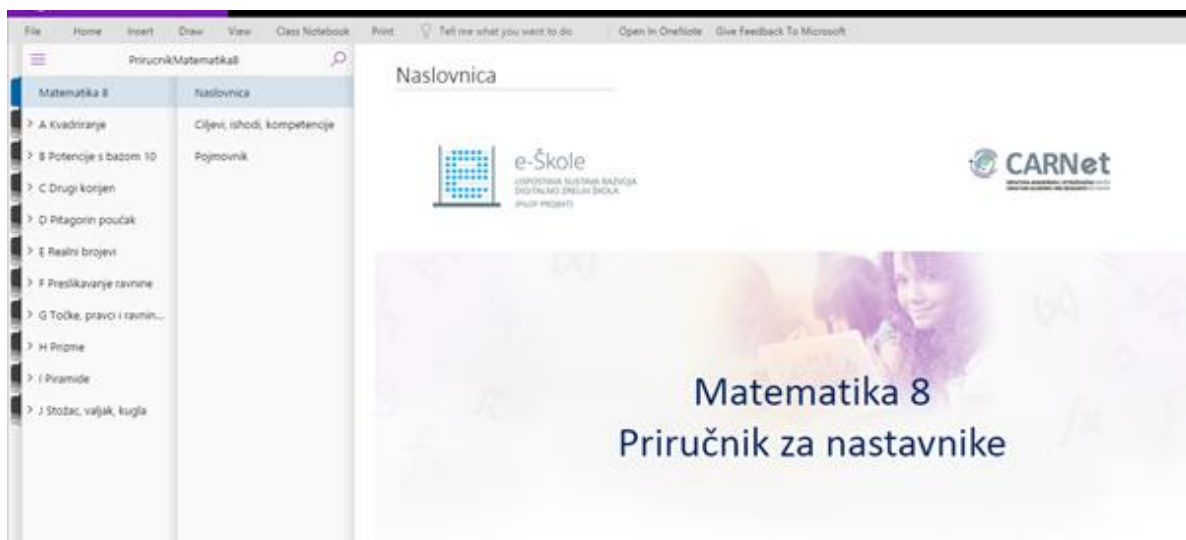
- automatsko spremanje
- mogućnost pisanja na proizvoljnom mjestu svake stranice
- mogućnost ubacivanja svih vrsta sadržaja, dokumenata i poveznica
- mogućnost reorganiziranja i ponovnog korištenja stranica i odjeljaka
- pripadni moćni alati za označavanje i pretraživanje
- mogućnost spremanja poveznice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

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

U OneNote priručniku sadržaji su grupirani u odjeljke, sekcije i stranice unutar sekcija. Početni odjeljci sadrže poglavlja prvog, općeg dijela priručnika. Slijede odjeljci koji se odnose na

konkretan DOS. Svaki DOS podijeljen je na module, a moduli na jedinice, što je detaljno opisano u sljedećem poglavlju.

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



## Odjeljci i sekcije

### Stranice

### Sadržaj stranice

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

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

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

**Matematika 8**

**Ciljevi i zadaće**

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

**Odgojno-obrazovni ishodi**

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

**Generičke kompetencije**

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

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

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

## CILJEVI, ISHODI, KOMPETENCIJE

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



The screenshot shows a digital textbook interface. On the left, a sidebar lists the contents of 'Priručnik Matematika 8', including sections A through J. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains the following information:

**DOS Matematika 8**  
**1. Kvadriranje**

**Ciljevi i zadaće**

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

**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) from a mathematics textbook. The page content includes an introduction to the module "1.0 Kvadriranje" (Quadratics) for 8th grade, discussing the use of digital tools and additional content. The sidebar shows a table of contents for "Priručnik Matematika 8" (Mathematics 8 textbook) with sections A through J.

## DIGITALNI ALATI I DODATNI SADRŽAJI

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

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

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

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

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

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

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

The screenshot shows a digital textbook interface for Mathematics 8. The left sidebar contains a table of contents with sections like 'A Kvadriranje' and '1.0 Kvadriranje'. The main content area is titled 'Digitalni alati i dodatni sadržaji' and lists resources such as GeoGebra, LearningApps, Polynomials Calculator, Kahoot, and Sway, each with a brief description and a link.

## OPERATIVNI PLAN

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

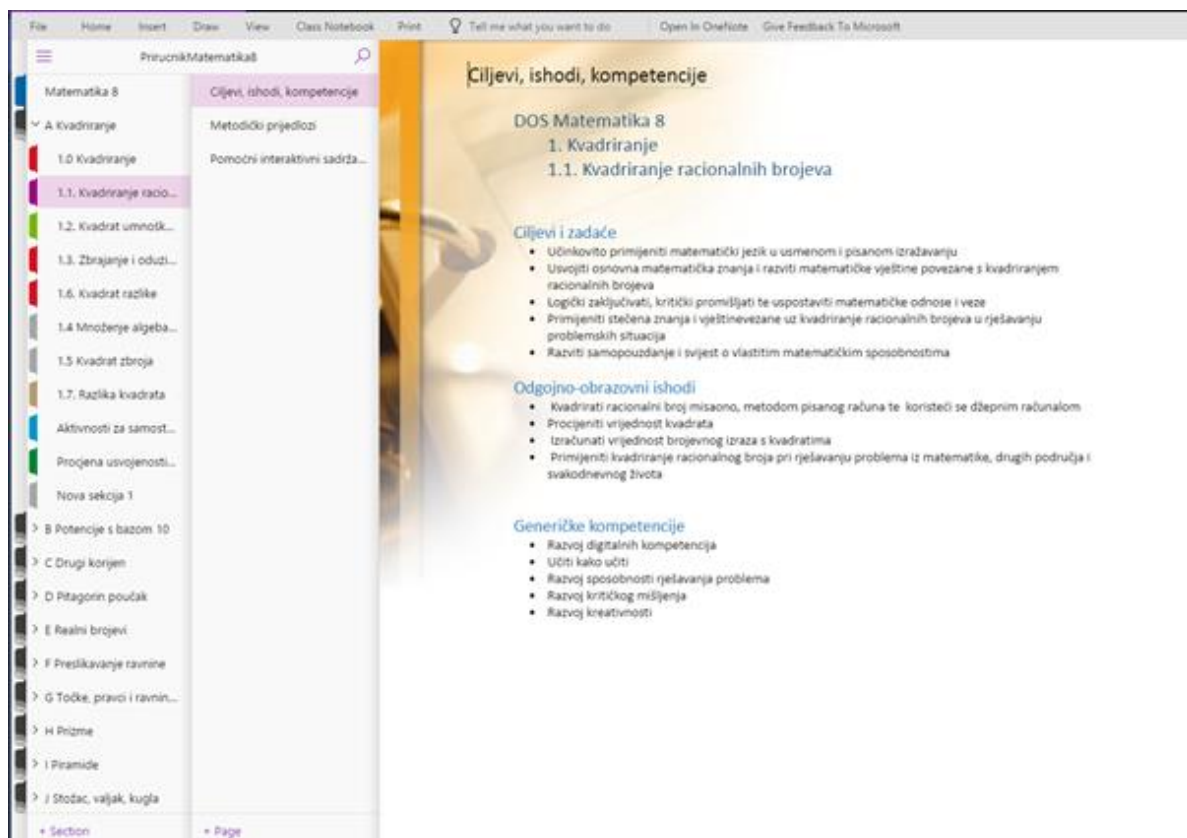
The screenshot shows a OneNote interface with a sidebar on the left containing a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The main content area displays the 'Operativni plan' for 'DOS Matematika 8' and '1. Kvadriranje'. A table below lists the modules, units, and hours for the first module.

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

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

#### CILJEVI, ISHODI, KOMPETENCIJE

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



## METODIČKI PRIJEDLOZI

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

## POMOĆNI INTERAKTIVNI SADRŽAJI

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.

Sekcija "Metodički prijedlozi" podijeljena je na dva dijela:

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

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

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

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

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

- Dodatni prijedlozi

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

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

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

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

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

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

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

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

The image shows a Microsoft Word document titled "Metodički prijedlozi" (Methodological proposals) for the subject of Mathematics 7. The document is structured as follows:

- Table of Contents:**
  - Matematika 8
  - A Kvadriranje
    - 1.0 Kvadriranje
    - 1.1. Kvadriranje racion... (highlighted)
    - 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
  - 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
- 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 cijelosti 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 oovrt na naučeno.
- Uvod i motivacija**
- Za **motivaciju** je izabran koncept površine kvadrata s duljinama stranica koje su prirodni brojevi.
- Razrada sadržaja učenja i poučavanja**
- Kvadrat prirodnog broja**
- Motivacijski je primjer poslužio za uvođenje pojma **kvadrata prirodnog broja**. Nakon toga je i definiran kvadrat nule. Kvadrat nule može se objasniti kao kvadrat kojemu je stranica duljine nula pa je i površina takva kvadrata jednaka nuli.
- U nekoliko uvodnih primjera istaknute su važne činjenice o kvadratu prirodnog broja:
  - Kvadrat je prirodnog broja prirodni broj.
  - Od dva prirodna broja veći kvadrat ima onaj koji je veći.
  - Postupak je kvadriranja broja različit od postupka množenja broja s dva.
- Kvadrat racionalnog broja**
- Interaktivnim predloškom** učenik **istražuje** postojanje kvadrata racionalnih brojeva. To čini postupno: prirodni brojevi s nulom, negativni cijeli brojevi, racionalni brojevi decimalnog zapisa, racionalni brojevi zapisa u obliku pravog razlomka.
- Važni su naglasci u ovojme dijelu na sljedećem:
  - zapis kvadrata racionalnog broja - upotreba zagrada za kvadriranje negativnih brojeva i razlomaka
  - definicija kvadrata racionalnog broja
  - kvadrat racionalnog broja veći ili jednak nuli
  - jednakost kvadrata suprotnih racionalnih brojeva.
- Važnost zagrada i upotreba zagrada**
- Istaknuta je i važnost **upotrebe zagrada** te njihov utjecaj na rezultat. Učenik to može provjeriti zadatcima u kojima su zadani razni položaji zagrada u odnosu na kvadriranje. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, a tek potom odgovoriti. Dva su tipa zadataka: točno/netočno i uparivanje.
- Dilepno računalo**
- Kako bi se učenici znali služiti **dilepnim računalom** pri izračunavanju ili provjeri izračuna, ponuđena je 2D animacija koja im to pokazuje. Kvadrirati mogu na dva načina, množenjem broja sa samim sobom ili korištenjem tipke  $x^2$ .
- Procjena 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 **Parizalidite**. 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 **otkrio** je li neki prirodni broj kvadrat, treba koristiti postupak rastavljanja na proste faktore.
- Dana su dva tipa zadataka: višestruki izbor s jednim točnim odgovorom i točno/netočno. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek potom odgovoriti.
- Važno je, takozvano, **snalažljivo** ili **misaono određivanje** kvadrata nekih racionalnih brojeva pomicanjem decimalnog zarezka. Za uvježbavanje misaonog računanja nekih racionalnih brojeva, ponuđena su četiri zadatka.
- Preračunavanje mjernih jedinica za površinu**
- Od ključne je važnosti **povezati** kvadriranje racionalnih brojeva te misaono/snalažljivo računanje s preračunavanjem kvadratnih mjernih jedinica. Trima je primjerima uz sličovnu podrišku predstavljeno kako preračunavati kvadratne mjerna jedinice:
  - o iz veće kvadratne mjerne jedinice u manju
  - o iz manje kvadratne mjerne jedinice u veću.
- U nizu zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom učenici mogu vježbati preračunavanje.
- Redoslijed računskih operacija**
- Kako je kvadriranje računski radnja trećeg stupnja, potrebno je opisati **redoslijed računskih operacija** u zadatcima u kojima se pojavljuje kvadriranje, množenje/djeljenje i zbrajanje/oduzimanje racionalnih brojeva.
- Za uvježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/djeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva osmišljena je zabavna aplikacija na poveznici **kvadrat broja**. Kad učenik točno rješava zadatke, otvara se slička. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek onda odgovoriti.
- Osim te aplikacije, zadana su još dva zadatka uparivanja za izračunavanje računskih izraza s kvadratima.
- Primjena**
- Dva primjera, od kojih jedan koristi 2D animaciju za objašnjenje postupka rješavanja, uvode učenika u niz zadataka **primjene naučenog** za rješavanje problemskih situacija iz matematike ili svakodnevice.
- Ponuđeni su i posebno označeni zadatci **korrelacije**, koji u sebi sadrže i ishod primjene **postotnog računa**.
- Zanimljivost**
- Prije kraja, predstavljena je **zanimljivost** vezana za šahovska polja i promjer postolja šahovske figure pjesaka. Ta je zanimljivost iskorištena i za zadatak. Zadatak može biti osmišljen i kao **projektni** i **nagradni** zadatak za učenike.

The image displays two screenshots of a Microsoft OneNote application. The top screenshot shows a notebook titled 'PriručnikMatematika7'. The left sidebar lists various mathematical topics, with '1.1. Kvadriranje razi...' selected. The main content area contains text about 'Zanimljivost' (interestingness) and 'Završetak' (conclusion) of a lesson, along with 'Dodatni prijedlozi' (additional suggestions) for a project. The bottom screenshot shows the same notebook with a different page selected, titled 'Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe'. This page includes a list of links to resources for teaching square numbers, such as 'Pet načina za izračun kvadrata dvoznamenkastog broja' and 'Kako izračunati kvadrate velikih brojeva'.

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



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

PriručnikMatematika8

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

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

DOS Matematika 8  
1. Kvadriranje  
1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

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

[Kvadrat broja](#)

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

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

odabir zadatka

- $1\frac{1}{2} - 0.5 \cdot 8^2 + 3 \cdot 0.5^2$
- $\frac{-5}{100} (20)^2$
- $-0.25 + (-1.5)^2$
- $150 \cdot (0.4)^2$
- $(\frac{2}{3})^2 \cdot (\frac{1}{2})^2 - 1$
- $10.5^2 - 9.5^2$
- $14.4 \cdot (-1.2)^2$
- $|-(-3.5)^2 - (\frac{1}{2})^2| - 2$
- $\frac{16}{25} \cdot (\frac{1}{4})^2$

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

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



Hrvatski-ONENOTE  
2016 WIN QUICK START

## Što je DOS?

### Što je DOS?

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

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

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


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 računске zadatke koji su detaljno pojašnjeni i riješeni.



### Zadatak 1.

#### Rješenje

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



### Praktična vježba

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



### Povezani sadržaji

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



### Projekt


Projekti i projektni zadaci su ponuđeni kao drugačiji pristup učenju. Kroz njih učenik kroz različite oblike rada uči i primjenjuje naučeno kako bi realizirao i ostvario ciljeve projekta. U radu na projektu i projektnim zadacima moguće je osmisлити 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

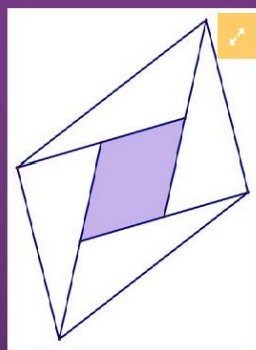
### ...i na kraju

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 poopćiti zaključak.



Rješenje

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE



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

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

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

## Aktivnosti za samostalno učenje

Matematika 1

Brojevi

1. Aktivnosti za samostalno učenje

# 1. Aktivnosti za samostalno učenje

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

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

## Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Matematika 1

Linearna funkcija

Procjena znanja

# Procjena znanja

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

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

## Pojmovnik

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

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

## Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

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

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

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

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

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

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

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



## Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

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

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

### Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

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

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

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

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

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

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

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

## Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

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

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

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

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

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

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

Nastavni proces treba omogućiti:

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

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

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

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

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

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

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

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

## Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

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

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

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

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

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

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

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

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

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

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

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

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

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

## Suvremene nastavne metode i DOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Primjerice, u matematici za osmi razred, u nastavnoj jedinici 1.2. koja se odnosi na uređene parove nastavnica 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:

The screenshot shows a OneNote Online document titled 'Priručnik Matematika 7'. The left sidebar contains a navigation pane with sections like 'Metodološki prijedlozi' and 'Pomoćni interaktivni spojevi'. The main content area displays a list of tasks (a-e) related to coordinate systems and ordered pairs, accompanied by small illustrations of buildings and a person.

U prijedlozima se nastavnike podsjeća na uporabu funkcionalnosti koje su ugrađene u DOS-ove, a mogu olakšati praćenje nastave učenicima sa specifičnim teškoćama učenja kao i onima koji imaju teškoće vizualne obrade (promjena fonta, boje pozadine, uvećanje zaslona). Nadalje,



ostvarene su poveznice između samoga gradiva i obilježja teškoća koje mogu probuditi učenikov interes za nastavne sadržaje, na primjeru iz fizike (sedmi razred, jedinice 1.5 i 1.7):

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

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

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

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

# Modul 1: Koordinatni sustav

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće MODULA

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s koordinatnim sustavom
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati ishodište, jediničnu dužinu, jedinične točke, koordinatne osi, kvadrante, uređeni par
- Razlikovati koordinatni sustav na pravcu i u ravnini
- Očitati koordinate točaka prikazanih u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Ucrtati točke zadanih koordinata s cjelobrojnim i racionalnim koordinatama u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Primijeniti koordinatni sustav na pravcu i pravokutni koordinatni sustav u ravnini pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

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

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

U ovom modulu učenici 7. razreda ponavljaju sadržaje o brojevnom pravcu, prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima o kojima su učili u prethodnim razredima.

Postojeće znanje obogaćuje se novim znanjem o koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini te se povezuje s primjenama koordinatnog sustava u geografiji, fizici, povijesti te svakodnevnom životu.

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

Pripremljene sadržaje možete upotrijebiti kao materijal za metodu "obrnute učionice" tako da učenicima zadajete dijelove sadržaja koji oni samostalno usvajaju, a nakon toga u učionici zajednički analizirate zadatke i rješavate dvojbe.

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

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

Uz svaku jedinicu je u priručniku OneNote pripremljena i posebna stranica "Pomoćni interaktivni sadržaji" na kojoj ćete pronaći umetnute interaktivne i multimedijske sadržaje za jednostavnu primjenu u nastavi.

---

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

---

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

#### GeoGebra

GeoGebra je program dinamične matematike, namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku.

Više o GeoGebri pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) ili na stranicama GeoGebre.

#### Desmos

Desmos je online okruženje koje omogućava crtanje grafičkih prikaza funkcija i podataka, ali i istraživanje i rješavanje različitih oblika zadataka. Dva glavna elementa Desmosa su [grafički kalkulator](#) te [razredne aktivnosti](#). Više o Desmosu možete pročitati na službenim [stranicama](#) okruženja (na engleskom jeziku).

#### Googleove karte

Googleove karte možete upotrijebiti za pronalaženje mjesta zadanog geografskim koordinatama i za određivanje geografskih koordinata nekog mjesta te za određivanje udaljenosti, površine te dobivanje uputa za dolazak do nekog mjesta. Više savjeta za korištenje Googleovih karata možete potražiti na njihovim stranicama [Pomoći](#). Stranica je dostupna na hrvatskom jeziku.

## MapsZoom

Za određivanje koordinata nekog mjesta na Zemlji, za pronalaženje mjesta zadanog geografskim koordinatama ili određivanje udaljenosti i površina, možete pogledati i stranicu [MapsZoom](#). Stranica prikazuje razne geografske podatke i automatski je prevedena na hrvatski jezik.

## Sutori

Sutori je online alat za suradničko stvaranje tijekom vizualne priče te posredno i lente vremena. Priče izrađene u Sutoriju mogu sadržavati slike, videomaterijale, tekst te zadatke za kviz pa se mogu koristiti i za izrađivanje interaktivnih obrazovnih sadržaja. Pogledajte primjer matematičkog sadržaja Graphing Rational Functions te lente vremena [Kronologija korejskog rata](#) izrađenih u Sutoriju.

## Scratch

[Scratch](#) je programski jezik osmišljen u MIT Media Labu za učenje programiranja. Koristi se vizualnim okruženjem i omogućava različite razine pisanja programa, od jednostavnih naredbi kretanja do multimedijских, interaktivnih priča.

Isprobajte okruženje za [pisanje programa u Scratchu](#), a ako vam zatreba pomoć, pročitajte [Vodič za korisnice i korisnike](#). Više informacija, različite upute i projekte pronaći ćete na [glavnim stranicama Scratcha](#) (stranice su djelomično dostupne na hrvatskom jeziku).

## Sway

[Sway](#) je *online* alat za izradu, organizaciju i dijeljenje sadržaja u obliku interaktivne mrežne stranice; svojevrsan hibrid prezentacije i uobičajene mrežne stranice. S pomoću Swaya možete raditi prezentacije, interaktivne sadržaje, izvještaje, fotoalbume, radne materijale za nastavu i slično. Izrada i organizacija sadržaja pojednostavnjena je gotovim predlošcima rasporeda i dizajna.

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

## Office Mix

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

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

## Prezi

[Prezi](#) je online alat za izradu interaktivnih prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način, a može se koristiti i kao alat za suradnički rad učenika.

Više o Preziju pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#).

## Dotatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

U zbirci e-Škole scenarija poučavanja dostupan je i scenarij [Smjesti me u koordinatnu mrežu](#) koji je osmišljen za 1. razred srednje škole, ali neke aktivnosti možete uspješno realizirati i u osnovnoj školi, primjerice:

- [Čekaj... da o koordinati razmislim!](#)
- [Četiri u vrsti](#)
- [Simetrije u koordinatnoj ravnini za učenike koji žele znati više](#)
- [igra Policaјci i lopovi \(na engleskom jeziku\)](#).

Igre s koordinatnim sustavom na pravcu

- [Upecaј racionalni broj](#) (GeoGebra)
- [Racionalni brojevi i brojevni pravac](#) (GeoGebra)
- [Potapanje brodova na brojevnom pravcu](#) (Adobe Flash, engleski jezik).

Aplikacija za izradu brojevnog pravca [Number line](#) (engleski jezik).

Aplikacija za prikazivanje razlomaka [Fractions](#) (engleski jezik).

[Šah uz školu](#) sadrži 68 lekcija prema kojima učenici mogu naučiti igrati šah. *Online* lekcije dostupne su uz AAI identitet.

Kako bi učenici još bolje razvili svoju vještinu snalaženja u koordinatnom sustavu, predložimo i sljedeće igre:

- [Krtica](#) (engleski jezik, Adobe Flash Player)
- [Izvanzemaljac](#) (engleski jezik, Adobe Flash Player)
- [7.r Koordinatni sustav](#) (Adobe Flash Player)
- [Majmunčić i skriveni zalogaј](#) (Adobe Flash Player)
- [Vježbalica koordinate](#) (GeoGebra)
- [Pogodi točku](#) (GeoGebra).

Ako smatrate da vašim učenicima treba osvežavanje znanja o linearnim jednadžbama, predložimo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom, 6. razred](#)
- [Linearne jednadžbe](#)
- [Operacije s razlomcima, 6. razred](#).

Igre s koordinatnim sustavom (engleski jezik):

- Stock the Shelves <http://mrnussbaum.com/stockshelves/> (Adobe Flash Player)
- Billy Bug [http://coolsciencelab.com/graphing\\_coordinates\\_harder.html](http://coolsciencelab.com/graphing_coordinates_harder.html) (Adobe Flash Player)
- Battle Ship <http://www.someschoolgames.com/kids-games/battle-ship/> (Adobe Flash Player)

## Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Koordinatni sustav u ravnini](#); Matematika Plus, Element
- [Koordinatni sustavi](#), Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža
- [Nebeski koordinatni sustavi](#), e-Škola astronomije, Zvezdarnica Zagreb
- [Koordinatni sustav](#), Andreja Halavuk, Ivana Kontrec i Ana Paradi, Math.e broj 10
- [Različite igre i aktivnosti](#) s koordinatnim sustavom, NRICH, University of Cambridge (engleski jezik)
- [Modifying the Flipped Classroom: The "In-Class" Version](#), Jennifer Gonzalez, Edutopia (engleski jezik).

## Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
1.	Koordinatni sustav		11 + 1
		1.1. Koordinatni sustav na pravcu	3
		1.2. Uređeni par	3
		1.3. Pravokutni koordinatni sustav s cjelobrojnim koordinatama	2
		1.4. Pravokutni koordinatni sustav s racionalnim koordinatama	3
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

## 1.1. Koordinatni sustav na pravcu



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s koordinatnim sustavom na pravcu
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgajno-obrazovni ishodi

- Nacrtati koordinatni sustav na pravcu odabirom prikladne jedinične dužine
- Očitati koordinate točaka na brojevnom pravcu
- Pridružiti racionalnim brojevima točke brojevnog pravca.

#### Generičke kompetencije

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

---

## 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, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počinjemo **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života u kojem se prisjećamo oznaka katova u dizalu i njihova redoslijeda. Povezujemo oznake katova s brojevima na brojevnom pravcu.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Uvođenje koordinatnog sustava na pravcu

Nastavljamo s matematičkim uvođenjem koordinatnog sustava na pravcu, isticanjem ishodišta, jedinične točke i pripadne jedinične dužine. Povezujemo strelicu na kraju brojevnog pravca sa smjerom rasta brojeva na brojevnom pravcu kako bismo još jedanput podsjetili učenike kako mogu vizualizirati uspoređivanje racionalnih brojeva.

Slijedi **animacija** kojom pokazujemo kako se nanošenjem jedinične dužine udesno dobivaju točke pridružene pozitivnim cijelim brojevima, odnosno ulijevo za negativne cijele brojeve. Ističemo da je svakom racionalnom broju pridružena točno jedna točka brojevnog pravca te uvodimo pojam koordinate točke.

#### Cjelobrojne koordinate na brojevnom pravcu

U **Primjeru 1** ucrtavamo nekoliko točaka s cjelobrojnim koordinatama u koordinatni sustav na pravcu, a zatim naučeno uvježbavamo u sličnim zadacima.

**Zadatkom s vodostajima rijeka** povezujemo matematiku sa svakodnevnim životom i pokazujemo primjer brojevnog pravca koji učenici mogu uočiti ako žive blizu neke mjerne postaje na rijeci. Tim zadatkom potičemo ih na razmišljanje o posljedicama visokog i niskog vodostaja rijeka te im dajemo informaciju o mrežnim stranicama Hrvatskih voda na kojima mogu pratiti aktualne podatke o vodostajima te o pripremi za obranu od poplava.

U **Primjeru 2** govori se o čitanju koordinata točaka na brojevnom pravcu; slijedi interaktivna vježba.



## Decimalne koordinate na brojevnom pravcu

**Primjer 3** uvodi i decimalne brojeve u koordinatni sustav na pravcu te ističe promišljanje o prikladnoj duljini jedinične dužine kako bi se što preglednije prikazale zadane točke i njihove koordinate.

Slijedi zadatak s još jednim primjerom brojevnog pravca - na starijim primjerima **analognih vaga**. Ako imate sličnu vagu u školi, predložimo da je pokažete učenicima kako bi se okušali u vještini vaganja.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatj bilježnici.

Svi predlošci dostupni su vam i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice razrednoj bilježnici OneNote.

**Zadatak s temperaturama** donosi informacije o najnižim i najvišim izmjerenim temperaturama te pokazuje još jedan način primjene koordinatnog sustava na pravcu u svakodnevnom životu. Kako su u zadatku temperature u rasponu od  $-89.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , učenici trebaju promisliti o tome koju duljinu će odabrati za jediničnu dužinu kako bi mogli prikazati sve točke.

Uz svaki zadatak pripremljeno je i rješenje, tako da učenici mogu samoprocjenom zaključiti kako im ide rješavanje takvih zadataka.

## Prikazivanje razlomaka u koordinatnom sustavu na pravcu

Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od cijelih brojeva do razlomaka. Ako smatrate da vašim učenicima treba osvježavanje znanja o razlomcima, predložimo da iskoristite neke od ovih obrazovnih sadržaja:

- [Razlomci, 5. razred](#)
- [Razlomci](#)
- [Operacije s razlomcima, 6. razred.](#)

U primjerima i zadacima s razlomcima važno je da se učenici prisjete kako se cjelina dijeli na jednake dijelove te kako odrediti između koja dva cijela broja je zadani razlomak. Sve to zatrebat će im i pri uporabi koordinatnog sustava u ravnini.

U zadacima se izmjenjuju različite metode rješavanja: od uobičajenog rješavanja, rješavanja uz digitalni predložak te rješavanja interaktivnih zadataka u kojima učenici odmah dobivaju povratne informacije o točnom rješenju.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatj bilježnici.

Svi predlošci dostupni su vam i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u razrednoj bilježnici OneNote.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja te "beskonačni" interaktivni zadatak u kojem povezujemo smještanje točaka na brojevni pravac s koordinatama skrivenog blaga u dvorcu Trakošćan.

Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

## Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene koordinatnog sustava na pravcu. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju te mogu vježbe ponavljati koliko god puta žele.

Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatj bilježnici.

Svi predlošci dostupni su vam i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

## Završetak

Na kraju ćete pronaći podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice DOS-a te prijedlog istraživačkog zadatka kojim povezujemo sadržaje iz matematike s ueničkim okruženjem i interesima.

Završavamo s nekoliko zadataka za samovrednovanje te kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

Brojevni pravac pojavljuje se u svakodnevnom životu u različitim oblicima, od kojih smo neke spomenuli u ovoj jedinici. Potaknite učenike da istraže još neke primjene te da ih prezentiraju u obliku digitalnog ili uobičajenog, papirnato plakata.

U dogovoru sa sustručnjacima iz Povijesti možete učenicima zadati projektni zadatak prikazivanja tijeka povijesnih događaja na brojevnom pravcu, odnosno lenti vremena. Predlažemo vam aplikaciju [Sutori](#) za izradu *online* lente vremena.

Igre s koordinatnim sustavom na pravcu:

- [Upecaj racionalni broj](#) (GeoGebra)
- [Racionalni brojevi i brojevni pravac](#) (GeoGebra)
- [Potapanje brodova na brojevnom pravcu](#) (Adobe Flash Player, engleski jezik).

Aplikacija za izradu brojevnog pravca [Number line](#) (engleski jezik).

Aplikacija za prikazivanje razlomaka [Fractions](#) (engleski jezik).

---

## 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 i darovite učenike predlažemo projektne zadatke povezane s primjenom koordinatnog sustava na pravcu u svakodnevnom životu. U digitalnom obrazovnom sadržaju spomenuti su primjeri primjene u mjerenju vodostaja rijeka, a u priručniku je prijedlog za prikazivanje tijeka povijesnih događanja primjenom digitalnog alata Sutori.

Učenici mogu istražiti i druge primjene pa informacije o tome prenijeti vršnjacima uporabom nekoga od programa za izradu interaktivnih prezentacija, primjerice Office Mix, Sway ili Prezzi.

### 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 učenja, uvijek valja imati na umu da su oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

*Za učenike s oštećenjem vida* preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako je važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana..). U scenarijima valja birati one elemente koji imaju zvučni zapis, kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

*Za učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa. Također se savjetuje pripremanje predloška na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Treba uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća u razumijevanju definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju.

Za *učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagodba vremena izvođenja aktivnosti, posebno pri uporabi digitalnih obrazovnih materijala i za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori pomažući se uređajem). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu potporu asistenata, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona kad se obrađuje nastavna jedinica i u označavanju količina na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti, primjerice zadatak 4.

Tata peče čupavce.

Recept:

0.25 kg šećera

0.30 kg brašna

0.05 kg maslaca

0.35 kg šećera

0.20 kg maslaca

0.16 kg čokolade

0.45 kg kokosa

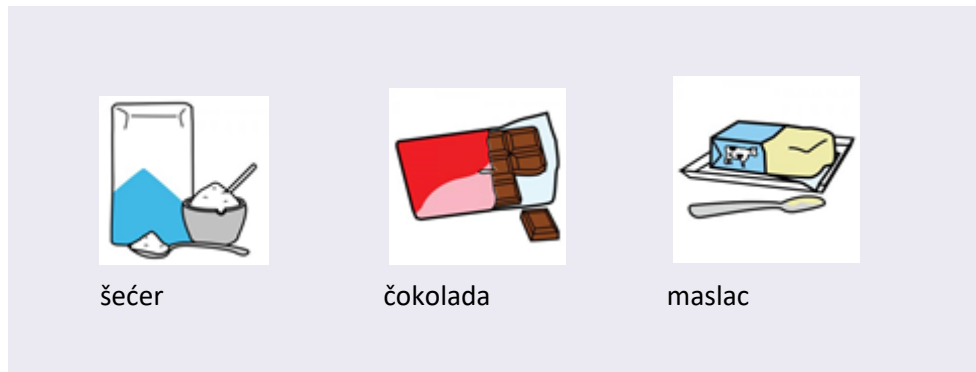
Označi količine na brojevnom pravcu.

Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju preslike radnih materijala, one moraju biti uvećane. Ako se učenik školuje prema prilagođenom planu i programu, ne valja inzistirati na tome da učenik obradi sve zadatke koji su planirani nastavnom jedinicom, već valja odabrati ključne zadatke. Tijekom ove nastavne jedinice treba nastojati na razumijevanju primjenjivosti koordinatnog sustava u stvarnom životu (lenta vremena, toplomjer, termometar) više negoli na očitavanju i upisivanju točaka na brojevni pravac. Crtanje koordinatnog sustava na pravcu odabirom prikladne jedinične dužine navedeno je kao ishod jedinice, no veći dio učenika s motoričkim teškoćama ne može doseći taj ishod. Učenik s motoričkim teškoćama može dobiti zadatak da druge učenike usmeno informira o vodostajima rijeka u Hrvatskoj ili da izradi lentu vremena; na taj način pridonosi nastavnoj temi i zadržava samopouzdanje.

Za *učenike s intelektualnim teškoćama* valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom prema kojem se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka, već valja odrediti ključne zadatke (primjerice 1, 2, 4, 7, 9, 11) koji će mu omogućiti da usvoji tri izdvojena odgojno-obrazovna ishoda. U radu s učenikom možete primijeniti elemente kao što su ilustracije i fotografije te na taj način temu koordinatnog sustava što više povezati sa

svakodnevnim životom. Zadatke valja rastavljati na manje korake te usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa.

Kad god je moguće, zadatak valja popratiti vizualnim sadržajima, primjerice dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.arasaac.org/>



Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Kad se prelazi sa zadatka na zadatak dobro je provjeravati je li učenik spreman za sljedeći zadatak te ga na to i usmjeriti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja koja su povezana s njihovim iskustvima. (Možete pitati: Koja je najniža temperatura koju si ti imao/la prilike osjetiti?)

*Učenicima s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* kod kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija valja pristupiti individualno. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred ostalim učenicima i o ulozi učenika s takvim poteškoćama u grupnom radu. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i usmenom odgovaranju.

Za *učenike sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). U pripremi dodatnih materijala savjetuje se: povećati razmak između redaka, tekst poravnati na lijevu stranu, važne informacije ili ključne riječi istaknuti podebljanjem tiska. Valja voditi računa o tome da im se pojednostave sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama).

U 2. zadatku predložimo vizualno uređivanje teksta pa umjesto nabrojanja podatka jednog za drugim, bolje je svaki podatak staviti u poseban redak:

Vodostaji nekih hrvatskih rijeka izmjereni 5. svibnja 2017.:

Bednja (Ludbreg): —9 cm

Bosut (Vinkovci) : 150 cm

Cetina (Trilj žičara): 110 cm

Čabranka (Zamost): 50 cm

Česma (Čazma):  $-54$  cm

Drava (Terezino Polje) :  $-250$  cm

Ombla (Komolac): 4 cm

Raša (Potpićan):  $-9$  cm

Sava (Jesenice):  $-123$  cm.

Iste prilagodbe predlažemo za 4. i 6. zadatak.

Djeci sa specifičnim teškoćama učenja treba osigurati korištenje džepnog računala. Budući da često zaboravljaju neke matematičke postupke, u ovoj jedinici nije naodmet unaprijed ih podsjetiti na korake u odabiru zajedničkog višekratnika za razlomke.

DOSRJ 9. zadatka jezično je zahtjevno za razumijevanje pa se preporučuje sadržaj popratiti slikom.

*Za učenike s poremećajima u ponašanju* važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi primjenom i nekih drugih aktivnosti, primjerice izradom plakata ili prezentacije na temu Hrvatskih voda ili neke druge teme povezane s koordinatnim sustavom. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ne ga i kritizirati i uspoređivati s ostalima ako se ponašao neprimjereno.

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se primjena vizualnih sredstava; npr. sadržaj jedinice unaprijed se najavi slikama ili natuknicama, kao i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati koordinatni sustav s vrlo izraženim ili atipičnim interesima učenika, i to u svim zadacima u kojima je to moguće. Nastavnici su obično upoznati s opisanim interesima učenika. Primjerice, zadatak u kojem se pojavljuju majka i kći u trgovačkom centru može se prilagoditi tako da su glavni likovi umjesto majke i kćeri omiljeni likovi učenika (primjerice Dylan Dog) ili da se radnja događa u kontekstu; u zadatku u kojem otac peče čupavce mogu se zamijeniti navedene namirnice s namirnicama koje preferira sam učenik.

## 1.2. Uređeni par



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s uređenim parom
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgajno-obrazovni ishodi

- Razlikovati uređeni par brojeva od para brojeva
- Opisati i pročitati uređeni par
- Pronaći primjere uređenih parova izvan matematičkog konteksta
- Izračunati nepoznati član uređenog para primjenom jednakosti uređenih parova

#### Generičke kompetencije

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

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

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

### Uvod i motivacija

Jedinicu počinjemo **motivacijskim primjerima** iz svakodnevnog života. U prvom primjeru opisujemo uređivanje ormara i uparivanje čarapa, čime učenike potičemo na prepoznavanje uređenih i neuređenih parova u svakodnevnom životu. U drugom primjeru vidimo kako je mjesto u nekom gledalištu, ovdje konkretno u košarkaškoj dvorani, zapravo uređeni par brojeva u kojem se točno zna što znači prvi broj, a što drugi na ulaznici. Povezujemo brojeve redova i sjedala na ulaznicama s prvim i drugim članom uređenog para.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Uređeni par

Nakon motivacijskih primjera slijedi definicija uređenog para koju možete dobiti i od učenika ponuđenim pitanjem.

Podsjećamo učenike na igru šah, u kojoj se prema uređenim parovima određuju položaji šahovskih figura, ali i na neke druge igre za koje trebaju uređeni parovi, primjerice za igru "potapanje brodova", koju možete odigrati s učenicima ili igru pripremiti za neku radionicu.

U **Primjeru 1** počinjemo s aktivnostima razvoja matematičke pismenosti, u ovom slučaju ispisujemo sve uređene parove sastavljene od ponuđena dva broja. Slijede dva zadatka za uvježbavanje ispisivanja parova, u kojima učenici vježbaju sposobnosti kombiniranja i logičkog zaključivanja te metodičkog zapisivanja podataka.

U **Primjeru 2** trebamo zapisati sve uređene parove koji zadovoljavaju neki uvjet, čime se uvježbava primjena i razumijevanje matematičkog jezika. Interaktivna vježba koja slijedi također provjerava matematičku pismenost, a učenik odabirom točnog odgovora može dobiti i povratnu informaciju o svojem rješenju, čime se razvija učenikovo samopouzdanje te svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima.

Slijede dva zadatka za uvježbavanje naučenog.

**Primjer 3** i zadatak nakon njega primjeri su primjene uređenih parova izvan matematičkog konteksta. Time učenicima pokazujemo konkretne primjere primjene matematičkog znanja.



## Jednakost uređenih parova

U **četvrtom primjeru** učenici uočavaju jednakost dvaju uređenih parova. Slijedi zaključak u obliku definicije i interaktivni sadržaj pronalaženja jednakih uređenih parova. **Primjerom 5** pokazujemo učenicima kako izračunati nepoznati član uređenog para primjenom jednakosti uređenih parova. Slijede interaktivne vježbe određivanja nepoznatog člana uređenog para, u kojima učenici trebaju primijeniti naučeno znanje o rješavanju linearnih jednadžbi iz šestog razreda.

## Uvježbajmo

Slijedi nekoliko **zadataka i interaktivnih vježbi** različitih razina složenosti za uvježbavanje pronalaženja uređenih parova i izračunavanje nepoznatog člana uređenog para. Uz svaki zadatak pripremljeno je i rješenje, tako da učenici mogu samoprocjenom zaključiti kao im ide rješavanja takvih zadataka.

Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad.

## Za one koji žele znati više

Slijedi blok zadataka s riješenim primjerom putem videa za učenike koji žele znati više. Primjeri i zadaci sada postaju složeniji i zahtijevaju od učenika pažnju i koncentraciju te znanje rješavanja linearnih jednadžbi s jednom nepoznanicom koje sadrže zagrade i razlomke.

Ako smatrate da vašim učenicima treba osvježavanje znanja o linearnim jednadžbama, predlažemo da uključite neke od ovih obrazovnih sadržaja:

- [Linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom, 6. razred](#)
- [Linearne jednadžbe](#)
- [Operacije s razlomcima, 6. razred.](#)

## Završetak

Na kraju ćete pronaći podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice DOS-a te prijedlog igara kojima povezujemo sadržaje iz matematike s učeničkim okruženjem i interesima.

Završavamo s nekoliko zadataka za samovrednovanje.

## Dotatni prijedlozi

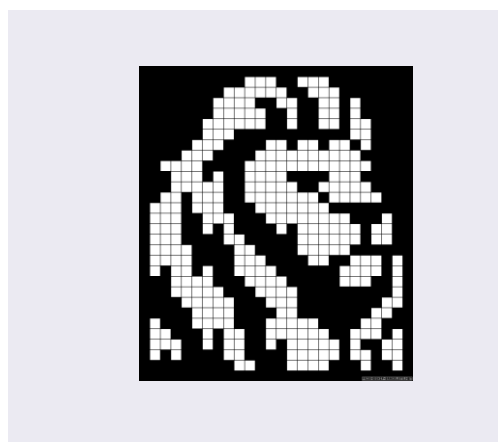
**Računalne igre** s uređenim parovima:

- [Potapanje brodova](#) (engleski jezik)
- [Online šah za djecu](#) (engleski jezik)
- [Online šah](#) (engleski jezik).

**Šah uz školu** sadrži 68 lekcija prema kojima učenici mogu naučiti igrati šah. *Online* lekcije dostupne su uz AAI identitet.

**Igra šifriranja.** Razred je podijeljen u dvije grupe ili više grupa. Svaki član ima papirnatu ili digitalnu mrežu 10 x 10 kvadrata koju upotrebljava za crtanje sheme (kao sheme za vezenje). Prvom članu svake grupe zadaje se shema izrađena u takvoj mreži i on je primjenom uređenih parova mora prepričati sljedećem članu grupe; taj član prepričava sliku sljedećem i tako do zadnjeg člana grupe. Kad sve grupe završe s prenošenjem slike, usporedite njihove krajnje slike s početnima.

Igra ujedno ilustrira prenošenje podataka računalnom mrežom, odnosno kako "šum u komunikaciji" utječe na rezultat.



---

## 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 i darovite, predlažemo video u kojem je riješen primjer zadatka s jednakošću uređenih parova za čije se rješavanje koriste linearne jednadžbe. Nakon toga slijedi niz zadataka i interaktivnih vježbi u kojima učenici pokazuju znanje i vještine povezivanjem sadržaja o linearnim jednadžbama s uređenim parovima.

Za rješavanje tih zadataka možete učenike organizirati u grupe, tako da svaki od učenika riješi jedan zadatak, a zatim pojasni ostalima postupak rješavanja. Neka ponude pomoć ostalima nakon što su riješili svoj zadatak ili potraže pomoć ako im zatreba.

## 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 valja imati na umu da su takvi učenici heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Za *učenike s oštećenjem vida* preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako je važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana, itd.). U scenarijima treba birati one elemente koji imaju zvučni zapis, kao što su videozapisi, koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

Za *učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa; u sklopu toga također se savjetuje priprema predložka na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Treba uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća u razumijevanju definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju.

Za *učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagodba vremena izvođenja aktivnosti, posebno u primjeni digitalnih obrazovnih materijala, kao i za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, treba se njome koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori na pitanje koristeći se uređajem). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu pomoć asistentata, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona u obradi nastavne jedinice i u označavanju količina na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti i popratiti slikama (grafičkim simbolima: <http://www.arasaac.org/>). Zadatak *Šetnja gradom* može se predstaviti učeniku na sljedeći način:

Luna i Nikola sastaju se kod (29.4, 8.14), prošetat će do (20.22, 13.27). Razgledat će (29.4, 17.26), (36.62, 22.52), (18.13, 23.2), (23.8, 27.52) te na kraju (19.21, 30.15).

a) U kojem se gradu nalaze Luna i Nikola?



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



c) Na kojem trgu su pojeli sladoled?

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



e) Ako ih baka želi odvesti na (9.02, 2.07), što bi tamo Luna i Nikola mogli raditi?

Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju preslike radnih materijala, preslike moraju biti uvećane. Ako se učenik školuje prema prilagođenom planu i programu, ne valja inzistirati na tome da učenik riješi sve zadatke koji su planirani nastavnom jedinicom, nego valja odabrati ključne zadatke. Tijekom ove nastavne jedinice važno je razumijevanje primjenjivosti uređenih brojeva u svakodnevnom životu.

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom prema kojem se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka, nego treba odrediti ključne zadatke (primjerice 1, 2, 4, 7, 9, 11) koji će mu omogućiti da usvoji tri izdvojena odgojno-obrazovna ishoda. U radu s učenikom preporučuju se npr. ilustracije i fotografije, jer se na taj način tema uređenih brojeva povezuje sa svakodnevnim životom i iskustvima koja su bliska učeniku (primjerice položaj sjedala u kinu ili na utakmici). Bilo bi dobro unaprijed pripremiti ulaznice kojima će se učenicima predložiti primjenjivost uređenih brojeva ili same učenike zamoliti da nekoliko mjeseci prije toga čuvaju različite ulaznice koje će donijeti na nastavu.

Kad god je moguće, zadatke riječima valja:

1. Popratiti vizualno, tako da se ključni pojmovi pripreme u obliku grafičkih simbola ([www.araasac.com](http://www.araasac.com)): pojmovi dječaci, Europa, autobus, avion, brod



## 2. jezično prilagoditi, primjerice zadatak 6: Put po Europi

Noa i Ivan putuju Europom. Krenuli su od (1, 2) autobusom do (3, 3) pa su avionom stigli do (5, 5). Automobilom su stigli do (8, 6). Autobusom su nastavili do (10, 5) te unajmili automobil i prevezli se do (9, 4). Od tamo su avionom stigli do (9, 4) pa su brodom otplovili do (13, 1).

Zadatke valja rastavljati na manje korake te usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa uz jasne upute na što učenik valja obratiti pozornost.

Ako se radi o težem stupnju intelektualnih teškoća, uvijek treba voditi računa o tome da učenik savlada primjenjive informacije iz same nastavne jedinice, primjerice da prema pripremljenoj ulaznici odredi mjesto sjedenja u kazalištu/kinu ili na utakmici na ilustraciji koja prikazuje tribine.

Kod *učenika s poremećajem pažnje* valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Pri prijelazu sa zadatka na zadatak valja provjeravati je li učenik spreman za zadatak koji slijedi te ga na to i usmjeriti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja povezanih s vlastitim iskustvima učenika (primjerice, neka učenik ispriča svoje iskustvo prilikom traženja mjesta sjedenja na utakmici ili u kazalištu/kinu).

Za *učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* kod kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija valja primijeniti individualizirani pristup. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred ostalim učenicima i o ulozi učenika s takvim teškoćama u grupnom radu. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i usmenom odgovaranju.

Za *učenike sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Verdana ili Dyslexia). U pripremi dodatnih materijala savjetuje se: povećati razmak između redaka, tekst poravnati na lijevu stranu te važne informacije ili ključne riječi istaknuti podebljanjem tiska. Valja voditi računa o tome da im se pojednostave sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama). Kako bi lakše razumjeli uputu zadatka, jednostavnija je uputa „Napišite sve uređene parove brojeva koji se mogu sastaviti od brojeva“ od upute „Napišimo sve uređene parove brojeva čiji su članovi brojevi...“

Za *učenike s poremećajima u ponašanju* važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi. Primjerice, možete ih zadužiti da očitavaju koordinate gradova na karti ili da igraju šah prema uputama. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ne ga i kritizirati i uspoređivati s ostalima ako se ponašao neprimjereno.

Za *učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se primjena vizualnih pomagala, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, kao i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezivanje uređenih brojeva s vrlo izraženim ili atipičnim interesima učenika, i to u svim zadacima u kojima je to moguće. Nastavnici obično

znaju za opisane interese učenika. Primjerice, ako učenik s poremećajem iz spektra autizma raspolaže brojnim činjenicama, kao što su glavni gradovi svih država u Europi, onda se zadatak *Put po Europi* može proširiti pa se za učenika mogu dodati uređeni brojevi za druge države/gradove kako bi on dulje od ostalih učenika „uvježbavao“ uređene brojeve prema vlastitom zanimanju.

## 1.3. Pravokutni koordinatni sustav sa cjelobrojnim koordinatama



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s pravokutnim koordinatnim sustavom u ravnini
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgajno-obrazovni ishodi

- Nacrtati pravokutni koordinatni sustav u ravnini odabirom prikladnih jediničnih dužina
- Očitati cjelobrojne koordinate točaka u pravokutnom koordinatnom sustavu
- Pridružiti točke u koordinatnoj ravnini uređenim parovima cijelih brojeva
- Primijeniti pravokutni koordinatni sustav u ravnini pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema

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

---

## 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, suradnički te projektni rad učenika.

### Uvod i motivacija

**Motivacijski primjer** povezuje pojmove *uređeni par* i *geografske koordinate*, uvodeći pojam uređenog para koordinata u smještanju nekoliko gradova na kartu Europe.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Otkrivamo koordinatni sustav

Nastavljamo s uvođenjem koordinatnog sustava **zanimljivošću** o Renéu Descartesu te **videom** koji detaljno pokazuje uvođenje pravokutnog koordinatnog sustava u ravnini. Najvažniji dijelovi videa posebno su istaknuti u obliku teksta i slike.

**Primjer 1** pokazuje učenicima kako nacrtati nekoliko točaka u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini te skreće pozornost na orijentaciju desno i gore za pozitivne brojeve, lijevo i dolje za negativne brojeve. Slijede **zadaci** u kojima učenici ucrtavaju zadane točke ili ih povlačenjem smještaju na odgovarajuće mjesto u koordinatnom sustavu.

Uz zadatke koji slijede pripremljen je predložak koordinatnog sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnoj bilježnici.

Svi predloži dostupni su i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

#### Kvadranti

Uvodimo pojam kvadranta te **ilustracijom** potičemo učenike na uočavanje razlika između koordinata točaka u različitim kvadrantima. Učenici naučeno primjenjuju u interaktivnim zadacima koji slijede.



U **Primjeru 2** ističemo točke koje su smještene na koordinatnim osima, potičemo učenike na uočavanje pravila prema kojem prepoznaju na kojoj se koordinatnoj osi točka nalazi, a zatim uvježbavaju naučeno u **interaktivnim zadacima**.

## Čitanje koordinata

Niz **interaktivnih zadataka** davanjem brze povratne informacije te mogućnošću ponovnog rješavanja sve dok učenici nisu zadovoljni postignutim rezultatima, olakšava učenicima usvajanje vještine čitanja koordinata zadanih točaka.

Dostupan je i jedan **kontekstualni zadatak** u kojem koordinatne točke prikazuju mjesečnu potrošnju u trgovačkom centru. Tim zadatkom učenici vještinu čitanja koordinata primjenjuju u složenijem zadatku jer se od njih traži i analiziranje prikazanih podataka. Taj zadatak ujedno je i uvod u naslov koji slijedi.

## Primjene koordinatnog sustava

Pokazujemo primjene koordinatnog sustava u različitim **kontekstualnim zadacima** - grafikon gibanja, prikaz podataka o potrošnji vode – kojim se koristimo za podsjećanje na odgovornu uporabu energije i praćenje troškova kućanstva.

Kao zanimljivost uz zadatak spominjemo i tahograf te pružamo više informacija za učenike koje to zanima.

## Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene pravokutnog koordinatnog sustava u ravnini. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju te mogu vježbe ponavljati koliko god puta žele.

Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatu bilježnici.

Svi predlošci dostupni su i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

Za učenike koji žele znati više pripremljen je Primjer 4 i prateći zadaci koji pokazuju crtanje osnosimetrične slike u pravokutnom koordinatnom sustavu.

## Završetak

Na kraju ćete pronaći podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice DOS-a te kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Procjenom interaktivnog oblika učenici odmah dobivaju informaciju o točnosti svojih rješenja.

## Dodatni prijedlozi

Da bi učenici još bolje svladali vještinu snalaženja u koordinatnom sustavu, predložimo i sljedeće igre:

- [Krtica](#) (engleski jezik, Adobe Flash Player)
- [Vanzemaljac](#) (engleski jezik, Adobe Flash Player)
- [7.r Koordinatni sustav](#) (Adobe Flash Player)
- [Majmunčić i skriveni zaloga](#) (Adobe Flash Player)
- [Vježbalica koordinate](#) (GeoGebra)
- [Pogodi točku](#) (GeoGebra)
- [Boat Coordinate Game](#) (engleski jezik, Geogebra).

---

## 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 i darovite, pripremljen je **Primjer 4** i prateći zadaci koji pokazuju crtanje osnosimetrične slike u pravokutnom koordinatnom sustavu. Učenici mogu samostalno proučiti primjer i riješiti zadatke koristeći se predloškom koordinatnog sustava te povratnim informacijama interaktivnih zadataka.

Kao istraživački zadatak možete učenicima predložiti i stranicu [Koordinate točaka na osima](#).

### 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 valja imati na umu da su ti učenici heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako je važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu

valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana..). U scenarijima treba birati one elemente koji imaju zvučni zapis, kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

*Za učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka na kojem je tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća u razumijevanju definicija i uputa u zadacima, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju.

*Za učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagodba vremena izvođenja aktivnosti, posebno u primjeni digitalnih obrazovnih materijala kao i za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, treba se njome koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori upotrebljavajući uređaj). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu pomoć asistenata, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona u obradi nastavne jedinice i u označavanju količina na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti, kao i za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju.

*Za učenike s intelektualnim teškoćama* valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom prema kojemu se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka, nego treba birati ključne zadatke koji će mu omogućiti da usvoji izdvojene odgojno-obrazovne ishode. U radu s učenikom svrhovito je primijeniti ilustracije i fotografije te na taj način temu koordinatnog sustava što više povezati sa svakodnevnim životom. Zadatke valja rastavljati na manje korake te usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa.

Kad god je moguće, zadatak valja popratiti vizualnim sadržajima, primjerice, dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.arasaac.org/>

*Za rad s učenicima s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* kod kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija, valja primijeniti individualizirani pristup. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred ostalim učenicima i o ulozi učenika s takvim teškoćama u grupnom radu. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i usmenom odgovaranju.

*Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). U pripremi dodatnih materijala savjetuje se: povećati razmak između redaka, tekst poravnati na lijevu stranu i važne informacije ili ključne riječi (npr. pojmovi apscisa, ordinata, ishodište i sl.) istaknuti podebljanjem tiska.

Trebalo bi voditi računa i o tome da im se pojednostave sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama).

U zadatku 8. svaki podzadatak treba staviti u posebnu rečenicu, npr.

Sa slike očitajte u kojem je mjesecu potrošnja građana u trgovačkom centru bila najmanja, a u kojem najveća.

Kolika je bila potrošnja u tim mjesecima?

Očitajte u kojim su mjesecima građani potrošili jednako novca?

U zadacima 17., 18. i 20. potrebno je rastaviti uputu na više rečenica, tako da je svaki zadatak u posebnoj rečenici:

Paralelogram  $ABCD$  zadan je koordinatama triju svojih vrhova:

1. Procijenite koordinate četvrtog vrha,  $D$ , zadanog paralelograma.
2. Ucrtajte dobiveni paralelogram u pravokutni koordinatni sustav.

Za *učenike s poremećajima u ponašanju* važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi uključivanjem nekih drugih aktivnosti, primjerice izradom plakata ili prezentacije o primjeni pravokutnog koordinatnog sustava u ravnini pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ne ga i kritizirati i uspoređivati s ostalima ako se ponašao neprimjereno.

Za *učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuju se vizualna sredstva, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama, kao i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati koordinatni sustav s vrlo izraženim ili atipičnim interesima učenika, i to u svim zadacima u kojima je to moguće. Nekim učenicima s poremećajima iz autističnog spektra specifični interesi su poznavanje glavnih gradova država pa će im biti zanimljivo tražiti koordinate tih gradova na karti svijeta.

## 1.4.Pravokutni koordinatni sustav s racionalnim koordinatama



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s koordinatnim sustavom u ravnini
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

#### Odgajno-obrazovni ishodi

- Crtati pravokutni koordinatni sustav u ravnini odabirom prikladnih jediničnih dužina
- Očitati racionalne koordinate točaka u pravokutnom koordinatnom sustavu
- Pridružiti točke u koordinatnoj ravnini uređenim parovima brojeva iz skupa racionalnih brojeva
- Primijeniti pravokutni koordinatni sustav u ravnini pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života.

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema

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

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

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

### Uvod i motivacija

**Motivacijski primjer** animacijom pokazuje situaciju u kojoj je poznavanje točnih koordinata izuzetno važno. Na taj način povezujemo matematičke sadržaje s konkretnim situacijama iz života, pokazujući isprepletenost životnih vještina s matematičkim kompetencijama. Tako odgovaramo i na vječno pitanje "A kad će to meni trebati?"

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Čitanje koordinata

U **Primjeru 1** počinjemo s aktivnostima razvoja matematičke pismenosti, u ovom slučaju čitanja podataka iz koordinatnog sustava. **Interaktivna vježba** koja slijedi povezuje razvoj digitalne i matematičke pismenosti i samoprocjene jer je zadatak osmišljen tako da učenici dobivaju povratnu informaciju osvjetljivanjem "kuglice na boru" ako su točno upisali koordinate.

Prilikom upisa koordinata upotrijebite decimalnu točku.

Ova interaktivna vježba dostupna je i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa je lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu.

Slijede **zadaci i interaktivne vježbe** u kojima učenici trebaju dopuniti tekst koordinatama točaka označenim na slikama.

#### Ucrtavanje točaka

Nakon čitanja nastavljamo s primjerom ucrtavanja točaka u koordinatni sustav. Učenicima skrećemo pozornost na pažljivo čitanje zadatka te promišljeni odabir jedinične duljine kako bi jednostavnije nacrtali zadane racionalne koordinate, ali i smjestili sve zadane točke u pravokutni koordinatni sustav. Time razvijamo vještine procjene, čitanja s razumijevanjem i kritičkog procjenjivanja.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatij bilježnici.

Svi predlošci dostupni su i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

Zadaci su osmišljeni tako da razvijaju preciznost i procjenu; primjerice devetine i sedmine treba približno smjestiti u koordinatni sustav dok se za polovine i četvrtine očekuje precizno određivanje.

## Primjene koordinatnog sustava

Koordinatni sustav primjenjuje se na različitim područjima, npr. za grafičko prikazivanje gibanja u fizici, za geografske koordinate u geografiji, za grafičko prikazivanje različitih statističkih podataka te veza među njima.

Učenicima pokazujemo primjenu koordinatnog sustava u **GPS-u**, uz postavljanje istraživačkog pitanja kojim učenike potičemo na samostalno pronalaženje dodatnih informacija i njihovo kritičko procjenjivanje.

Slijede primjeri s **geografskim koordinatama** i standardima za njihovo zapisivanje pri uporabi digitalnog alata i programa. Ako se koristite nekom posebnom aplikacijom za zadavanje ili očitavanje geografskih koordinata, predložimo da proučite postavke te aplikacije te kojim se oblicima zapisivanja geografskih koordinata koristi.

U primjere uključujemo dva programa: [Googleove karte](#) i [MapsZoom](#).

Slijedi zadatak s primjerom uporabe koordinatnog sustava za **prikazivanje statističkih podataka** u kojem se koristimo aktualnim podacima Državnog zavoda za statistiku za indeks potrošačkih cijena u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu. ([Izvor, DZS 2017.](#)) Uz zadatak je postavljeno i pitanje o uzrocima i promjenama indeksa potrošnje kojim želimo potaknuti učenike na promišljanje o svakodnevnom životu i na razvijanje kompetencija aktivnog građanstva.

Kao ilustraciju primjene koordinatnog sustava u **Fizici** upotrijebili smo kosi hitac, koji se u Fizici uči u srednjoj školi, no za potrebe čitanja podataka iz koordinatnog sustava razumljiv je i učenicima u 7. razredu. Zatreba li vam dinamičnija, digitalna ilustracija, možete učenike podsjetiti na igru Angry Birds.

Zadaci s primjenama koordinatnog sustava posebno su pogodni za suradničke i projektne aktivnosti.

## Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene pravokutnog koordinatnog sustava u ravnini. Interaktivne vježbe

moгу izvrsno poslužiiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju te vježbe mogu ponavljati koliko god puta žele.

Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad.

Uz zadatke koji slijede pripremljeni su predlošci koordinatnih sustava pa učenici mogu odabrati okruženje za rješavanje zadataka, primjerice u GeoGebri, digitalnoj bilježnici OneNote ili u papirnatij bilježnici.

Svi predlošci dostupni su i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

## Završetak

Na kraju ćete pronaći podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice DOS-a te prijedlog istraživačkog zadatka kojim povezujemo sadržaje iz matematike s učeničkim okruženjem i interesima.

Završavamo s nekoliko zadataka za samovrednovanje.

## Dodatni prijedlozi

Zadaci s primjenama koordinatnog sustava posebno su pogodni za suradničke i projektne aktivnosti pa predlažemo nekoliko ideja za povezivanje s Geografijom, Povijesti i Fizikom.

U dogovoru sa sustručnjacima iz Geografije ili Povijesti možete učenicima zadati projektni zadatak u kojem će se baviti koordinatama iz država koje u to vrijeme obrađuju na Geografiji, odnosno mjestima i događajima iz Povijesti.

U Fizici se učenici na samom početku modula 1 bave aktivnostima o mjerenju duljine i računanju površine. Stoga sa sustručnjacima možete dogovoriti zajedničku temu u kojoj se fizikalni podaci prikazuju u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini.

U zbirci e-Škole scenarija poučavanja dostupan je i scenarij [Smjesti me u koordinatnu mrežu](#) koji je osmišljen za 1. razred srednje škole, ali neke aktivnosti možete uspješno realizirati i u osnovnoj školi, primjerice:

- Čekaj... da o koordinati razmislim!
- Četiri u vrsti
- Simetrije u koordinatnoj ravnini za učenike koji žele znati više
- igra Policajci i lopovi (engleski jezik)

Igre s koordinatnim sustavom (engleski jezik):

- Stock the Shelves <http://mrnussbaum.com/stockshelves/> (Adobe Flash Player)



- Billy Bug [http://coolsciencelab.com/graphing\\_coordinates\\_harder.html](http://coolsciencelab.com/graphing_coordinates_harder.html) (Adobe Flash Player)
- Battle Ship <http://www.someschoolgames.com/kids-games/battle-ship/> (Adobe Flash Player).

---

## 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 i darovite, predlažemo sudjelovanje u projektnim zadacima koji povezuju sadržaje iz Matematike s ostalim područjima te uporabu različitih digitalnih alata za prikazivanje rezultata projekta.

Učenici primjerice mogu prezentirati tijekom projekta, aktivnosti i rezultate uporabom programa GeoGebra, Desmos, Sway, Office Mix ili u razrednoj bilježnici OneNote.

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

*Za učenike s oštećenjem vida* preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako je važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana..). U scenarijima treba birati one elemente koji imaju zvučni zapis, kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

*Za učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka na kojem je tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća u razumijevanju definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja.

*Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* nije potrebno prilagođavati nastavne materijale ni pojednostavnjivati zadatke. Važnije je voditi računa o načinu odgovaranja pred ostalim učenicima i o ulozi učenika s teškoćama u grupnom radu. Od učenika koji govore netečno (mucanje) ne treba tražiti da izlažu pred cijelim razredom.

*Za učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagodba vremena izvođenja aktivnosti, posebno u primjeni digitalnih obrazovnih materijala, kao i za pokretanje videozapisa. Učenici s

motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se treba i koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori uz pomoć uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu pomoć asistenata, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona u obradi nastavne jedinice i u označavanju količina na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti, kao i za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju.

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje, u skladu s obrazovnim programom prema kojem se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka, nego treba odrediti ključne zadatke koji će mu omogućiti da usvoji izdvojene odgojno-obrazovne ishode. U radu s učenikom dobro je uključiti ilustracije i fotografije te na taj način temu koordinatnog sustava što više povezati sa svakodnevnim životom. Zadatke valja rastavljati na manje korake te usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa.

Kad god je moguće, zadatak valja popratiti vizualnim sadržajima; primjerice, dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simboli se mogu preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.arasaac.org/>

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti font sans serif i povećati razmak između redaka, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važne informacije ili ključne riječi (npr. načini zapisivanja geografskih koordinata i sl.) istaknite podebljanjem tiska.

Zadatke u kojima se nabrajaju podaci važno je oblikovati tako da je svaki važan podatak u svojem retku. Npr. u zadatku 2 dobro je koordinate za svaki brod navesti u zasebnom retku:

Brodu *Marica* koji se nalazi na mjestu označenom točkom **A** pokvario se motor pa je poslao poziv za pomoć. U njegovoj blizini su četiri broda na sljedećim koordinatama:

*Slavica* B1 (4.2, 3.4)

*Katica* B2 (7.4, -1),

*Milica* B3 (1.2, 0),

*Vikica* B4 (-8.1, 3).

Najbliži od njih krenuo je pomoći brodu *Marica*. Koji je to brod?

I u 3. zadatku potrebno je svaku točku navesti u posebnom retku da bi točke bile preglednije:

Točke:

$$A \left( -1 \frac{1}{6}, \frac{1}{2} \right),$$

$$B\left(\frac{1}{6}, \frac{1}{3}\right),$$

$$C\left(0, -\frac{2}{3}\right),$$

$$D\left(-1, -\frac{5}{6}\right)$$

ucrtajte u pravokutni koordinatni sustav.

Učenci sa specifičnim teškoćama u učenju često zaboravljaju neke matematičke postupke i procedure pa ih je, u ovoj jedinici, potrebno unaprijed podsjetiti na korake u odabiru zajedničkog višekratnika za razlomke i pretvaranje razlomakog oblika u decimalni.

*Za učenike s poremećajima u ponašanju* važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi uključivanjem nekih drugih aktivnosti, primjerice, izradom plakata ili prezentacije pri rješavanju problema iz svakodnevnog života (npr. prezentacija o GPS-u). Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ne ga i kritizirati i uspoređivati s ostalima ako se ipak ponašao neprimjereno.

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se primjena vizualnih pomagala. Dobro je sadržaj jedinice unaprijed najaviti slikama ili natuknicama, kao i svaku novu aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati koordinatni sustav s vrlo izraženim ili atipičnim interesima učenika, i to u svim zadacima u kojima je to moguće, npr. traženje koordinata uz pomoć GPS-a.

# Aktivnosti za samostalno učenje

---

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s koordinatnim sustavom
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati ishodište, jediničnu dužinu, jedinične točke, koordinatne osi, kvadrante, uređeni par
- Razlikovati koordinatni sustav na pravcu i u ravnini
- Očitati koordinate točaka prikazanih u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Ucrtati točke zadanih koordinata s cjelobrojnim i racionalnim koordinatama u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Primijeniti koordinatni sustav na pravcu i pravokutni koordinatni sustav u ravnini pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

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

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

---

Planirani broj sati: minimalno 1 sat

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

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

## Tajna veza koordinata i programiranja

Primjerom pokazujemo primjenu koordinatnog sustava u programiranju. Naveden je primjer programskog jezika Scratch koji je osmislio MIT; jednostavan je za početno učenje programiranja.

Tema koordinatnog sustava i programiranja pogodna je i za učenički **istraživački**, odnosno **projektni rad**. Učenici mogu pokazati primjere iz različitih programskih jezika te ih upotrijebiti za pisanje raznovrsnih programa, već prema vlastitoj razini poznavanja programiranja.

Ako škola ima dodatne uređaje (roboti, micro:bit, arduino ili nešto slično), predlažemo da isprobate kako se na njima primjenjuju koordinate za određivanje položaja.

## Riješi, provjeri i podijeli

Za uvježbavanje koordinatnog sustava u ravnini predlažemo nekoliko zadataka koje učenici mogu samostalno riješiti u bilježnici, uporabom digitalnog predloška koordinatnog sustava ili u nekoj aplikaciji za dinamičnu matematiku kao što su [GeoGebra](#) ili [Desmos](#).

Učenike potičemo na suradničko učenje, empatiju i pomaganje, čime dobivaju i povratnu informaciju od vršnjaka o svojim matematičkim i emocionalnim kompetencijama.

Izmjenjuju se "obični", interaktivni te kontekstualni zadaci, tako da se promjenom dinamike dulje zadržava pozornost učenika na samim sadržajima, čime se potiče i ustrajnost i samostalnost u radu.

Svaki zadatak ima i pripremljeno rješenje pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka.

Svi predlošci dostupni su i u [OneNote metodičkom priručniku](#) pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice za razrednu bilježnicu OneNote.

---

## 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 one koji žele znati više pripremljeni su složeniji zadaci, ali i videoisječak koji im može pomoći u rješavanju zadataka.

Svaki zadatak ima i pripremljeno rješenje pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka.

## 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 učenja, uvijek valja imati na umu da su ti učenici heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

*Za učenike s oštećenjem vida* preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako je važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana..). U scenarijima valja birati one elemente koji imaju zvučni zapis, kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja videozapisa.

*Za učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa, u sklopu čega se također savjetuje priprema predložka na kojem je tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća u razumijevanju definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama u učenju.

*Za učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagodba vremena izvođenja aktivnosti, posebno u primjeni digitalnih obrazovnih materijala, kao i za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, treba se njome koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori uz pomoć uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu pomoć asistenata, preporučuje se da asistent pomogne pri uvećanju zaslona u obradi nastavne jedinice i u označavanju količina na brojevnom pravcu. Pojedine zadatke valja jezično prilagoditi i/ili skratiti, kao i za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju.

*Za učenike s intelektualnim teškoćama* valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom prema kojem se učenik školuje. Važno je odabrati zadatke koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadataka, nego valja odrediti ključne zadatke koji će mu omogućiti da usvoji izdvojene odgojno-obrazovne ishode. U radu s učenikom dobro je uključiti ilustracije i fotografije te na taj način temu koordinatnog sustava što više povezati sa svakodnevnim životom. Zadatke valja rastavljati na manje korake te usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa.

Kad je to moguće, zadatak valja popratiti vizualnim sadržajima, primjerice dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simboli se mogu preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: <http://www.arasaac.org/>

*Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* kod kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija, valja koristiti individualizirani pristup. Primjerice, važno je

voditi računa o načinu odgovaranja pred ostalim učenicima i o ulozi učenika s teškoćama u grupnom radu. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i usmenom odgovaranju.

Za učenike sa *specifičnim teškoćama učenja* (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). U pripremi dodatnih materijala savjetuje se: povećati razmak između redaka, tekst poravnati na lijevu stranu i važne informacije ili ključne riječi istaknuti podebljanjem tiska. Valja voditi računa o tome da im se pojednostave sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama).

Zadatke u kojima se nabrajaju podaci važno je oblikovati tako da je svaki važan podatak u svojem retku. Primjerice, u 4. zadatku potrebno je koordinate za svaki brod navesti u zasebnom retku kako bi bile preglednije:

U pravokutni koordinatni sustav ucrtajte točke i spojite ih abecednim redom:

A(-2,-3),

B(2,-3),

C(4,-2),

D(4,1),

E(3,2),

F(2,4),

G(1,2),

H(-1,2),

I(-2,4),

J(-3,2),

K(-4,1),

L(-4,-2).

Na kraju spojite i točke L i A.

Nakon toga podebljajte točku M(0,-1) i spojite je redom s točkama

N(2,-2),

P(3,-1),

R(2,0),

S(-2,0),

T(-3,-1) i

U(-2,-2).

Podebljajte još i točke V(-2,1) i Z(2,1).

Koji lik ste dobili?

Prije rješavanja zadataka važno je učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju podsjetiti na značenje pojmova koji se navode u zadacima, npr. polovište, polumjer, jednakokrani trokut i sl.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi uključivanjem nekih drugih aktivnosti, primjerice crtanjem u *Scratchu* ili traženjem gradova prema koordinatama u GPS-u. Nakon završetka nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za primjereno ponašanje, ali ne ga i kritizirati i uspoređivati s ostalima ako se ipak ponašao neprimjereno.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se uključivanje vizualnih sredstava; sadržaj jedinice dobro je unaprijed najaviti slikama ili natuknicama, kao i svaku novu aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati koordinatni sustav s vrlo izraženim ili atipičnim interesima učenika, i to u svim zadacima u kojima je to moguće, npr. traženje koordinata uz pomoć GPS-a ili crtanje u *Scratchu*.



# Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s koordinatnim sustavom
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati ishodište, jediničnu dužinu, jedinične točke, koordinatne osi, kvadrante, uređeni par
- Razlikovati koordinatni sustav na pravcu i u ravnini
- Očitati koordinate točaka prikazanih u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Ucrtati točke zadanih koordinata s cjelobrojnim i racionalnim koordinatama u koordinatnom sustavu na pravcu i u ravnini
- Primijeniti koordinatni sustav na pravcu i pravokutni koordinatni sustav u ravnini pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

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

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju modula Koordinatni sustav osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova s ciljem ponavljanja i samoprocjene učenja te davanja povratnih informacija koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka.

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

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

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda omogućava provjeru različitih kognitivnih razina postignuća (reprodukcija, primjena i rješavanje problema), daje učeniku povratnu informaciju o točnosti rješenja zadataka koje je riješio 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 kao najniža kognitivna razina postignuća obuhvaća razumijevanje gradiva (imenovanje, definiranje, ponavljanje, izvješćivanje, razmatranje, prepoznavanje, izražavanje, opisivanje). Viša kognitivna razina postignuća je primjena znanja koja podrazumijeva konceptualno razumijevanje gradiva (raspravljavanje, primjena, tumačenje, prikazivanje, izvođenje, razlikovanje). Rješavanje problema je najviša kognitivna razina postignuća koja podrazumijeva sposobnost analize, sinteze i vrednovanja gradiva (uspoređivanje, razlučivanje, predlaganje, uređivanje, organiziranje, kreiranje, klasificiranje, povezivanje, prosuđivanje, izabiranje, rangiranje, procjenjivanje, vrednovanje, kombiniranje, predviđanje).

## Modul DOS-a

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

### Multimedijalni element

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

### Nastavni sadržaj

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

### Objavljeni obrazovni sadržaj

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

### Obrazovni sadržaj

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

### Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

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

### Osoba s invaliditetom

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

## Otvoreni obrazovni sadržaj

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

## Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repozirotij 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.