

Matematika

za 7. razred osnovne škole

Modul 7: Mnogokuti

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: 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:

Tatjana Breščanski, Ljiljana Peretin

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

Impresum	3
Uvodni dio priručnika	6
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
Modul 7: Mnogokuti	34
Ciljevi, ishodi, kompetencije	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji	35
7.1. Osnovno o mnogokutima	40
Ciljevi, ishodi, kompetencije	40
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	41
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
7.2. Dijagonale mnogokuta	45
Ciljevi, ishodi, kompetencije	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	48
7.3. Kutovi mnogokuta	50
Ciljevi, ishodi, kompetencije	50
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	51
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	53
7.4. Prilni mnogokuti	55
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	59
7.5. Crtanje i konstrukcija pravilnih mnogokuta.....	60
Ciljevi, ishodi, kompetencije	60
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	61
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	64
7.6. Opseg mnogokuta.....	65
Ciljevi, ishodi, kompetencije	65
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	66
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	68
7.7. Površina mnogokuta	69
Ciljevi, ishodi, kompetencije	69
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	70
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	72
7.8. Mnogokuti u svakodnevnom životu.....	73
Ciljevi, ishodi, kompetencije	73
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	74
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	76
Aktivnosti za samostalno učenje	77
Ciljevi, ishodi, kompetencije	77
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	77
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	79
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	81
Ciljevi, ishodi, kompetencije	81
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	81
Pojmovnik.....	83

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

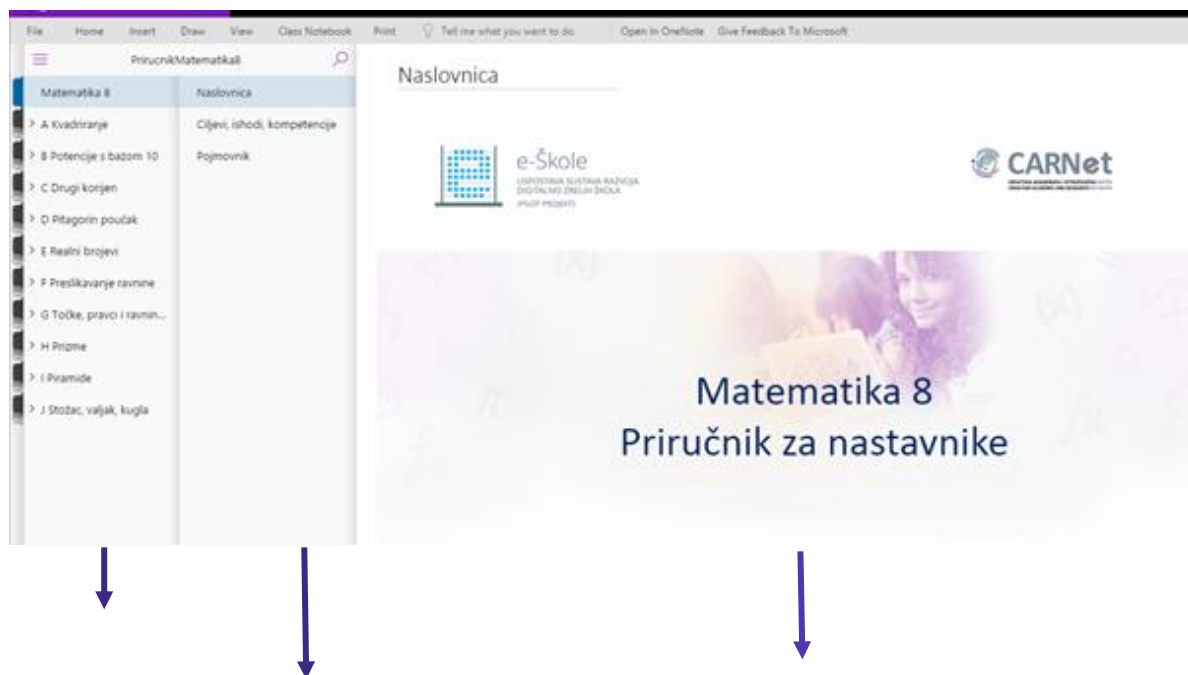
Osnovne značajke OneNote-a su:

- 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.



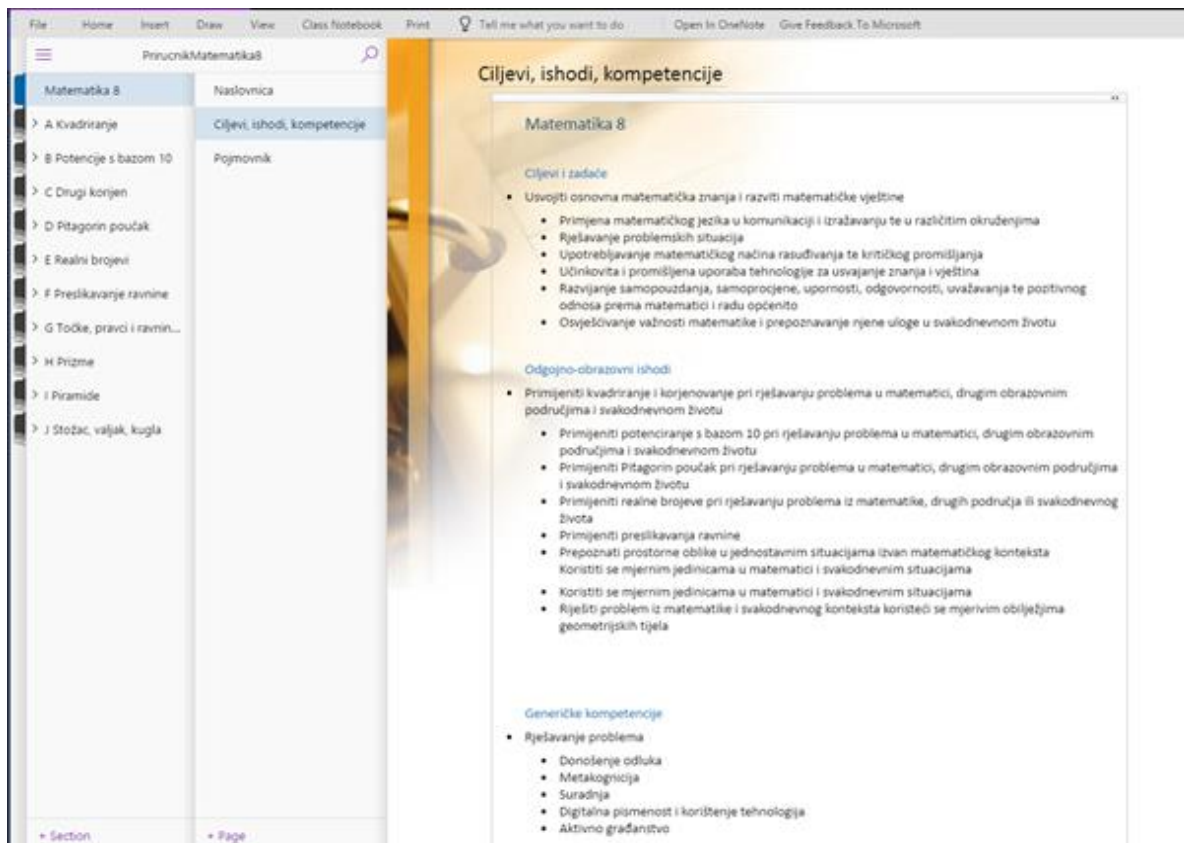
Odjeljci i sekcije

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.



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.

Priručnik Matematika 8

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Metodički prijedlozi

Operativni plan

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

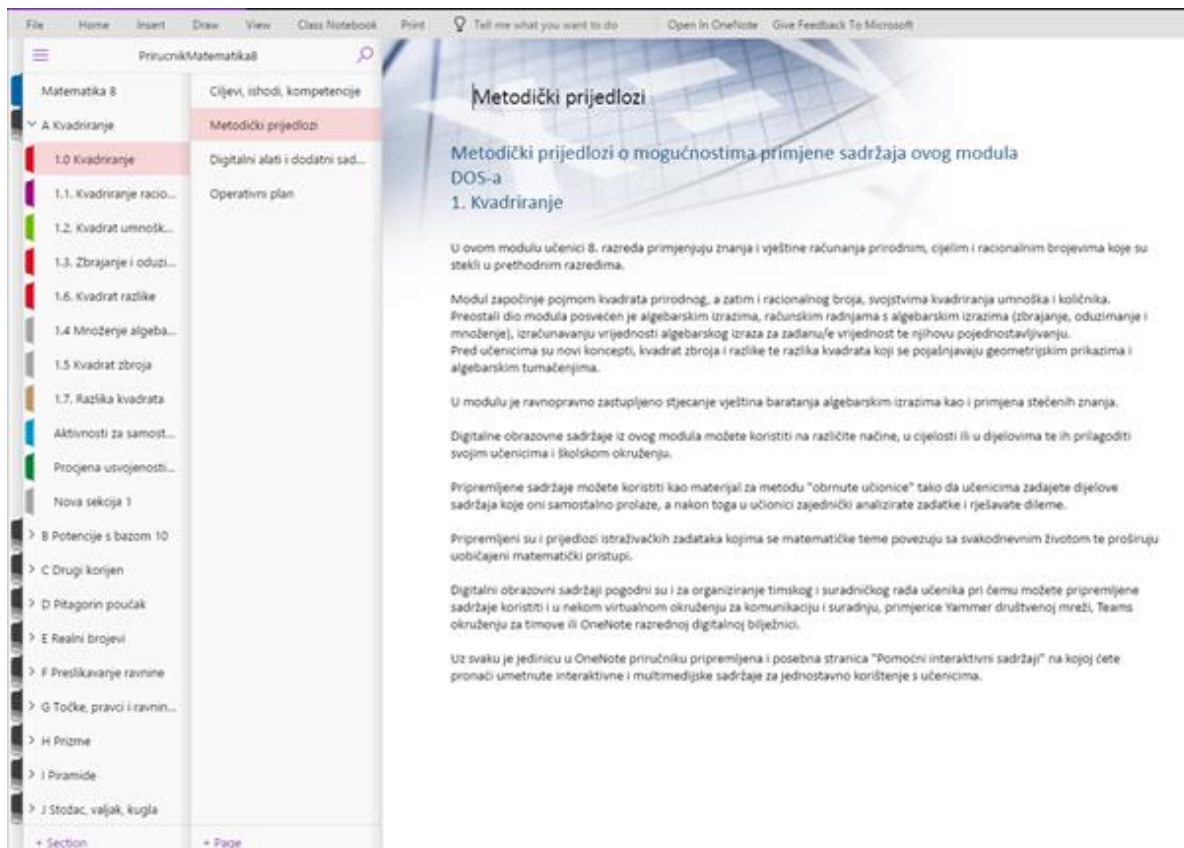
Generičke kompetencije

- 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.



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 A through J. Section A, 'Kvadriranje', is expanded to show sub-sections 1.0 through 1.7. The main content area is titled 'Digitalni alati i dodatni sadržaji' and lists several digital tools: DOS Matematika 8, GeoGebra, LearningApps, Polynomials Calculator, Kahoot, and Sway. Each tool is accompanied by a brief description and a link for more information.

Operativni plan

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

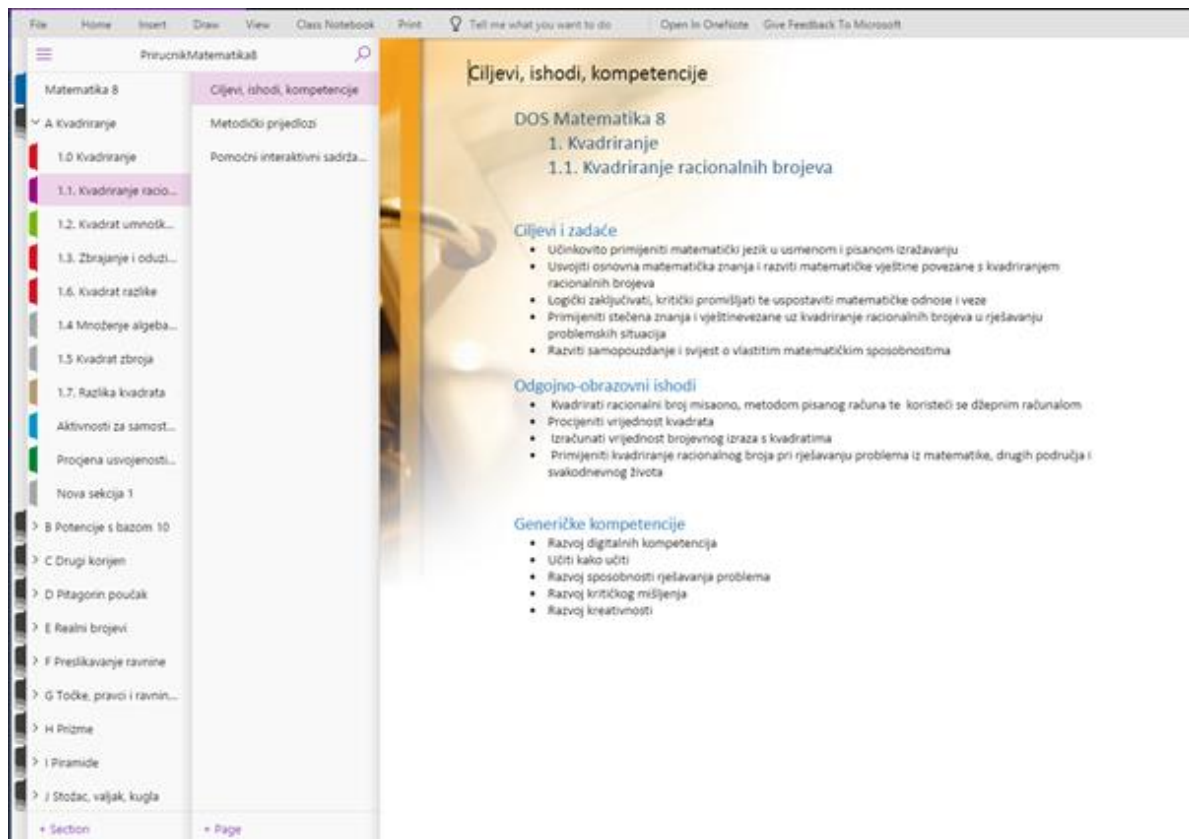
The screenshot shows a OneNote interface with a table of contents for a mathematics textbook. The table lists modules and units with their respective hours. The 'Operativni plan' (Operational Plan) section is highlighted.

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

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

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



Metodički prijedlozi

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

Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.

Sekcija “Metodički prijedlozi” podijeljena je na dva dijela:

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

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

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

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

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

- Dodatni prijedlozi

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

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

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

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

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

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

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

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

The image shows a digital textbook interface with a sidebar on the left containing a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The main content area displays the 'Metodički prijedlozi' (Methodological proposals) for the topic '1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva' (Squaring rational numbers). The interface includes a top navigation bar with 'File', 'Home', 'Insert', 'Draw', 'View', 'Class Notebook', and 'Print' options. The sidebar lists various mathematical topics from 'Matematika 8' to 'Stožac, valjak, kugla'. The main text area contains detailed methodological proposals, including learning objectives, motivational examples, and specific tasks for students.

Metodički prijedlozi

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a

1. Kvadriranje

1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

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

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

Uvod i motivacija

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kvadrat prirodnog broja

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

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

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

Kvadrat racionalnog broja

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

Važni su naglasci u ovoj djeli na sljedećem:

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

Važnost zagrada i upotreba zagrada

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

Dilepno računalo

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

Procjena izmisa kvadrata racionalnog broja

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

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

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

Kvadrat mjeslovtog broja

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

Istraživanje kvadrata prirodnih brojeva

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

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

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

Preračunavanje mjernih jedinica za površinu

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

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

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

Redoslijed računskih operacija

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

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

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

Primjena

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

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

Zanimljivost

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

The image shows two screenshots of a Microsoft OneNote document titled 'Priručnik Matematika 8'. The left sidebar shows a table of contents with sections A through J. The main content area displays 'Metodički prijedlozi' (Methodological proposals) for the topic '1.1. Kvadriranje racion...'. It includes sections for 'Zanimljivost', 'Završetak', and 'Dodatni prijedlozi'. A specific section titled 'Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe' is highlighted. This section contains several paragraphs of text and links to external resources, such as 'Pet načina za izračun kvadrata dvoznamenkastog broja' and 'Kako izračunati kvadrate velikih brojeva'. The text discusses various teaching strategies for students with different needs, such as using visual aids, providing extra time, or using assistive technology.

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, pravci i ravnin...
H Prizme
I Piramide
J Stožac, valjak, kugla

Ciljevi, ishodi, kompetencije
Metodički prijedlog
Pomoćni interaktivni sadržaji

Tuesday, Mar 23, 2017 10:35 PM

Pomoćni interaktivni sadržaji

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

$1\frac{1}{4} - 0.5 \cdot 8^2 + 3 \cdot 0.5^3$

$\frac{-5}{100} (20)^2$

$-0.25 + (-1.5)^2$

$150 \cdot (0.4)^2$

$\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 - 1$

$10.5^2 - 9.5^2$

$14.4 \cdot (-1.2)^2$

$[-(-3.5)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2] \cdot 1.2$

$\frac{16}{25} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2$

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

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



Hrvatski-ONENOTE
2016 WIN QUICK START

Što je DOS?

Što je DOS?

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

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

Cilj DOS-a je poticati kod učenika aktivno učenje na inovativan, učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Nastavniku pak DOS omogućava ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda uz primjenu 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 trenutačno važećeg kurikuluma/nastavnog programa određenog razreda i obuhvaća ukupni godišnji fond školskih sati predviđenih za matematiku.

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

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

Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

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

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

ŠTO ĆU NAUČITI?

Matematika 1 > Brojevi > 1.1. Skupovi

1.1. Skupovi

Europska unija
Zajedno do boljitka EU

ŠTO ĆU NAUČITI?

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

Uvod i motivacija

Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

Obujam jedne Kuće-kocke u Rotterdamu je 422 m^3 . Kolika je duljina plošne dijagonale?



Kubuswoningen, Rotterdam

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

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

Možemo li ovaj izraz srediti, svesti na jedan korijen?

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

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

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

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

Primjer 1.

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



Zadatak 1.

Rješenje

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



Praktična vježba

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



Povezani sadržaji

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



Projekt


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

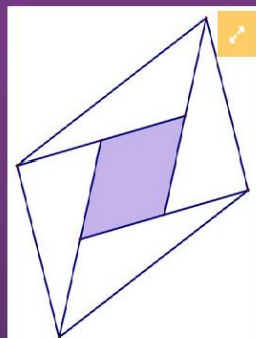
...i na kraju

Riješite ovaj geometrijski zadatak s pomoću analitičke geometrije.

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

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

Pokušajte popočiti zaključak.



Rješenje

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE



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

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

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

Aktivnosti za samostalno učenje

Matematika 1

Brojevi

1. Aktivnosti za samostalno učenje

1. Aktivnosti za samostalno učenje

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

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

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Matematika 1

Linearna funkcija

Procjena znanja

Procjena znanja

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

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

Pojmovnik

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

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

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

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

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

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

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

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

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

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

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

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

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

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

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

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

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

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

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

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

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

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

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

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

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

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

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

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

Nastavni proces treba omogućiti:

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

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

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

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

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

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

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

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

Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

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

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

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

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

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

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

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

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

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

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

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

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

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

Suvremene nastavne metode i DOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PriručnikMatematika7

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

Luna i Nikola sanjali se kao (20,4), (8,14), profetar će do (20,22), (13,27). Razgledat će (29,4), (7,26), (36,62), (22,52), (18,13), (21,2), (23,8), (27,52) te na kraju (19,21), (30,15).

a) U kojem se gradu nalaze Luna i Nikola?

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

c) Na kojem trgu su pojeili sladoled?

d) Na koji pronađimo i imenajmo znamenitosti koje su posjetili.

e) Ako ih baka želi odvesti na (5,02), (2,07), što bi tamno Luna i Nikola mogli raditi?

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

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

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

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

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

Modul 7: Mnogokuti

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

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

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati i opisati mnogokute i njihove elemente.
- Konstruirati i nacrtati pravilne mnogokute.
- Izračunati broj dijagonala i zbroj unutarnjih kutova mnogokuta.
- Izračunati opseg i površinu mnogokuta.
- Primijeniti svojstva mnogokuta pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili 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 ponovit će sadržaje o trokutu i četverokutu o kojima su učili u prethodnim razredima, posebice o njihovim unutarnjim i vanjskim kutovima, opsegu i površini. Na postojeća znanja nadograđivat će se nova znanja o osnovnim elementima mnogokuta, dijagonalama i kutovima mnogokuta te pravilnim mnogokutima. Učenici će samostalno otkriti

vezu broja vrhova mnogokuta i zbroja veličina unutarnjih kutova te ukupnog broja dijagonala. Skicirat će, crtati i konstruirati pravilne mnogokute, izračunavat će opseg i površinu mnogokuta, a stečena znanja o svojstvima mnogokuta primjenjivat će u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnog života.

Digitalne obrazovne sadržaje iz ovog modula možete primijeniti na različite načine, bilo u cijelosti bilo u dijelovima te ih prilagoditi učenicima i školskom okruženju. Sadržaje možete prilagoditi za samostalan ili suradnički rad učenika, koji ćete poslije zajednički provjeriti, ali i za rad na matematičkim izazovima i projektima, u kojima će učenici uočiti povezanost matematike i svakodnevnog života.

Pripremljene sadržaje možete upotrijebiti i 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.

Učenici će većinu zadataka moći riješiti izravno u digitalnim obrazovnim sadržajima. Možete predložiti učenicima da konstrukcije pravilnih mnogokuta uvježbavaju, osim u bilježnici, koristeći se nekim programima dinamične geometrije.

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 primjenu 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.

Libar

Libar je usluga koja omogućava jednostavnu izradu, objavu i korištenje nastavnih sadržaja kao što su multimedijски digitalni dokumenti, prezentacije i e-knjige u pdf i hpub formatu. Na [stranicama projekta e-Škole](#) u obrazovnim materijalima dostupan vam je i priručnik [Korištenje alata za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja](#) u kojem možete pročitati detaljnije upute o radu u digitalnom alatu Libar.

Aplikaciju možete proučiti i isprobati na [službenim stranicama](#).

Piktochart

Piktochart je alat za izradu infografika, izvještaja, postera i prezentacija. Na raspolaganju su vam gotovi predlošci i grafički prikazi koje možete upotrijebiti za izradu različitih informativnih materijala.

Više o *Piktochartu* pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) ili na [službenoj stranici](#) programa.

Canva

Canva je brzi i profesionalni alat za izradu infografika, izvještaja, postera i prezentacija. Na raspolaganju su vam gotovi predlošci i grafički prikazi koje možete upotrijebiti za izradu različitih informativnih materijala.

Više o alatu *Canva* pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) ili na [službenoj stranici](#) programa.

Hot Potatoes

Hot Potatoes je alat koji omogućava stvaranje interaktivnih kvizova, a sadrži šest aplikacija (višestruki izbor, križaljka, kratki odgovor, dopuna teksta, isprepleteni redoslijed, uparivanje pojmova). Više o alatu *Hot Potatoes* pročitajte [ovdje](#) ili na [službenoj stranici](#) programa.

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Uz metodičke prijedloge svake jedinice bit će navedeni dodatni materijali i poveznice. Neke od njih navodimo i ovdje.

Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predložimo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Zbroj unutarnjih kutova trokuta i četverokuta](#) (Željka Dijanić, GeoGebra)
- [Zbroj kutova u četverokutu](#) (Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra)
- [Četverokut](#), autor stranice Ivan Nađ, autori apleta: Željka Dijanić, Ivan Nađ, Željko Vrabc, Damir Belavić, Aleksandra-Maria Vuković, Suncokret (pseudonim)

U zbirci e-Škole scenarija poučavanja dostupan je i scenarij [Arhitekti u košnici](#) koji je osmišljen za 7. razred osnovne škole, stoga se uspješno mogu realizirati sljedeće aktivnosti:

- "Pravilnik o mnogokutima"
- U potrazi za mnogokutima
- Popločavanje ravnine
- Pogodi tko sam.

Za samostalno uvježbavanje gradiva mogu se iskoristiti i igre/vježbalice s mnogokutima:

- [Zbroj kutova u trokutu](#) (Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra)
- [Kutovi trokuta](#) (Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra)
- [Zbroj kutova u mnogokutu](#) (Boris Pein, GeoGebra)
- [Dijagonale mnogokuta](#) (Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra).

Možete upotrijebiti sljedeće sadržaje za dodatna pojašnjenja i uvježbavanje ili ih preporučiti učenicima za samostalno ponavljanje:

- [Dijagonale mnogokuta](#) (Željka Dijanić, GeoGebra)
- [Kutovi mnogokuta](#) (Željka Dijanić, GeoGebra)
- [Opseg i površina mnogokuta](#) (Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra)
- [Površina mnogokuta](#) (Jelena Crnjac, GeoGebra)
- [Mnogokuti](#), Održi-se.org, animirana matematika za osnovnu školu
- [Pojam mnogokuta](#), Eduvizija
- [Dijagonale mnogokuta](#), Eduvizija
- [Izračunavanje veličine nepoznatog kuta mnogokuta](#) (Antonija Horvatek, CARNET Medusa)
- [Zbroj kutova mnogokuta, 1.dio](#) (Antonija Horvatek, CARNET Medusa)
- [Zbroj kutova mnogokuta, 2.dio](#) (Antonija Horvatek, CARNET Medusa)
- [Zbroj kutova mnogokuta, 3.dio](#) (Antonija Horvatek, CARNET Medusa)
- [Veličina kuta pravilnog mnogokuta](#) (Antonija Horvatek, CARNET Medusa).

Kvizovi se mogu iskoristiti za ponavljanje gradiva:

- [Sličnost i mnogokuti](#) (Željka Dijanić)
- [Mnogokuti](#) (Željko Brčić).

Kako bi učenici još bolje razvili vještinu prepoznavanja mnogokuta i popločavanje ravnine, predložimo sljedeće igre (engleski jezik):

- [Block the pig](#) (Adobe Flash Player)
- [Shape guess](#) (Adobe Flash Player)
- [Geoboard](#) (Adobe Flash Player)
- [Area Blocks](#) (Adobe Flash Player)
- [Four piece Tangrams](#) (Adobe Flash Player).
- [Šah uz školu](#) sadrži 68 lekcija prema kojima učenici mogu naučiti igrati šah. *Online* lekcije dostupne su uz AAI identitet.

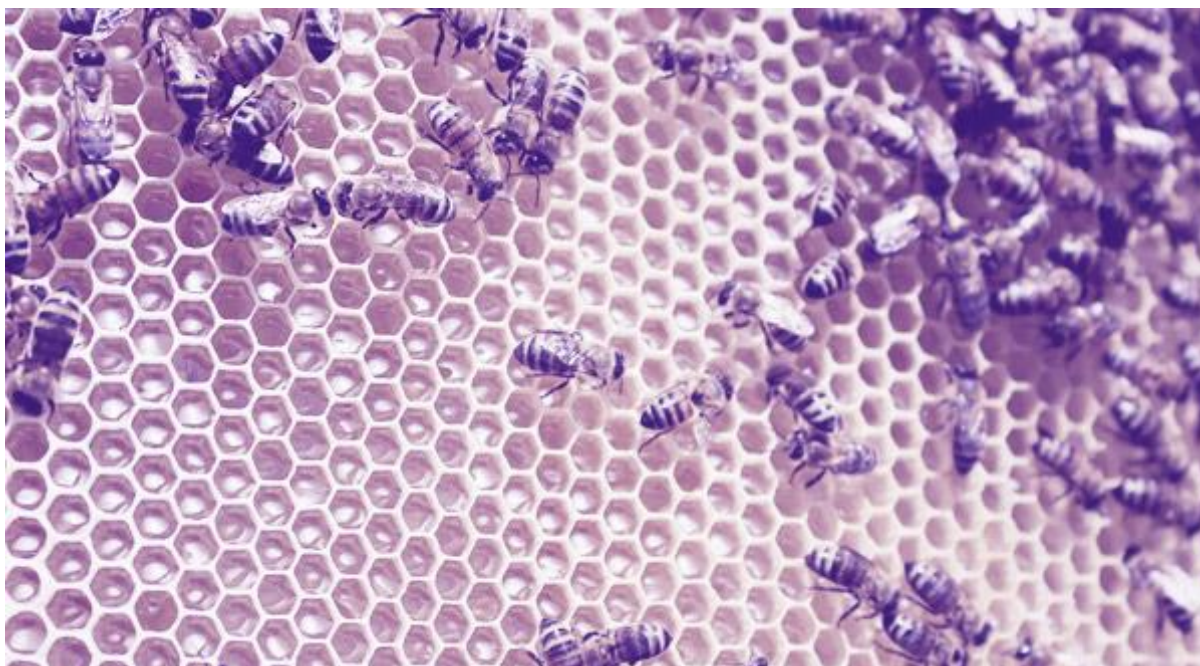
Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Projekt Hrvatsko nazivlje u matematici](#)
- [Mnogokut](#), Hrvatsko nazivlje u matematici
- [Pravilni mnogokuti](#), Matematika plus, Element
- [Tangram](#) , Tangram Channel (engleski)
- [Matematičke slagalice](#) , Ljerka Jukić, Osječki matematički list
- [Mala škola GeoGebre](#) , Damir Belavić, GeoGebra
- [Origami mnogokuti](#) , How to origami polygons (engleski)
- [Origami - pravilni šesterokut](#), videozapis (bez riječi)
- [Kako pčele grade saće](#) , Apikultura (mrežna stranica)
- [Zašto pčele grade saće u obliku šesterokuta](#), mrežna stranica MyBeeLine
- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Ćurković, udžbenik

Operativni plan

Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
7.	Mnogokuti	16 + 1
	7.1. Osnovno o mnogokutima	2
	7.2. Dijagonale mnogokuta	2
	7.3. Kutovi mnogokuta	2
	7.4. Pravilni mnogokuti	2
	7.5. Crtanje i konstrukcija pravilnih mnogokuta	2
	7.6. Opseg mnogokuta	2
	7.7. Površina mnogokuta	2
	7.8. Mnogokuti u svakodnevnom životu	2
	Aktivnosti za samostalno učenje	1
	Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

7.1. Osnovno o mnogokutima



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina povezanih s osnovnim elementima mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- 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.
- Osvježavanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati različite vrste mnogokuta.
- Uočiti primjere mnogokuta izvan matematičkog konteksta.
- Opisati mnogokut i njegove elemente.
- Razlikovati susjedne i nesusjedne stranice i vrhove.
- Skicirati mnogokut.

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

Na početku jedinice učenici će u svojoj okolini uočiti geometrijske likove o kojima su već učili. Povezat će naziv mnogokuta s brojem njegovih stranica.

Želite li taj motivacijski primjer navesti na nastavnom satu, unaprijed pripremite plakate ili fotografije većeg formata kojima možete ukasiti učionicu (neka budu izrezani u obliku raznih mnogokuta). Za fotografije se mogu iskoristiti razni kalendari, a možete i već postojeće učeničke plakate izrezati na drugačiji način te vrlo jednostavno od pravokutnika kreirati neki drugi mnogokut.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Mnogokut

U nastavku, učenici će samostalno usvojiti pojam mnogokuta i naučiti pravilno opisati njegove vrhove, stranice i unutarnje kutove. Nakon upoznavanja pojma mnogokuta (n-terokuta) slijedi zadatak u kojemu će učenici provjeriti razumijevanje usvojenoga. Taj zadatak potiče učenike na uočavanje bitnih svojstava mnogokuta i razlikovanje od ostalih ravninskih likova.

Osnovni elementi mnogokuta

U prva dva primjera učenici će naučiti pravilno označiti vrhove i stranice mnogokuta te razlikovati susjedne i nesusjedne vrhove i susjedne i nesusjedne stranice. Moći će imenovati vrhove na dva načina (abecednim redom ili s pomoću indeksa), a svakako predložimo raspravu o svrhovitosti odabira jednoga od njih. Bilo bi dobro učenike potaknuti na razmišljanje o načinu označavanja duljina stranica mnogokuta te na raspravu o sličnosti i razlikama u odnosu na obilježavanje kod trokuta i četverokuta, uz isticanje uzroka tih razlika.

Nekonveksni mnogokuti

Treći primjer, praćen videozapisom, govori o nekonveksnim mnogokutima. Slijede interaktivni zadaci kojima će učenici uvježbati razlikovanje konveksnih i nekonveksnih mnogokuta. Treba istaknuti činjenicu da će predmet daljnjeg proučavanja i poučavanja biti isključivo konveksni mnogokuti.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju te mogu vježbe ponavljati koliko god puta žele. Učenicima slabijeg predznanja bit će potrebna potpora i poželjno je omogućiti im ozračje u kojem će se osjećati slobodno zatražiti pomoć u rješavanju zadataka.

Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad. Osim predviđenih zadataka, preporučujemo poticati učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na korištenje programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre.

Zadatak sa **pčelinjim saćama** poticajan je za raspravu o iskoristivosti površine i može se primijeniti kao motivacijski zadatak u jedinici *Površina mnogokuta*. Sljedeća poveznica može vam dati informacije o tome [Kako pčele grade saće](#) (engleski jezik). Potaknite učenike na istraživački rad ili izradu modela papirnatih saća, tako da svaki učenik napravi po jedan pravilni šesterokut, a zatim ih sve zalijepe na plakat. Ako prihvatite tu ideju, praktična je i izrada **origami pravilnog šesterokuta**, s obzirom na to da učenici još nisu ovladali konstrukcijom pravilnih likova, a postupak možete proučiti [ovdje](#).

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i na taj način razvijati i te kompetencije, pripremljen je predložak za crtanje mnogokuta u GeoGebri. 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.

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.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

Na kraju se nalazi podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice te nekoliko zadataka za samovrednovanje u kratkoj procjeni usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice DOS-a.

Dodatni prijedlozi

Mnogokuti su zaista dio našeg okruženja, nailazimo na njih u svakodnevnom životu. Potaknite učenike da istraže koji se mnogokuti nalaze u njihovu domu, u školi i školskom dvorištu te da predstave istraženo u obliku digitalnog ili uobičajenog, papirnatog plakata.

Predložemo da učenike potaknete na raspravu o važnosti mnogokuta, o tome što smatraju da je potrebno znati o mnogokutima te o stvaranju pretpostavki o njihovoj primjeni.

Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od upoznavanja i opisivanja osnovnih elemenata mnogokuta do zadataka u kojima nalazimo primjenu u svakodnevnom životu.

U primjerima i zadacima o trokutu i četverokutu važno je da se učenici prisjete pravilnog označavanja vrhova, unutarnjih kutova, duljina stranica, zbroja veličina unutarnjih i vanjskih kutova. Sve to zatrebat će im pri usvajanju ishoda koji slijede.

Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predložemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Zbroj unutarnjih kutova trokuta i četverokuta](#), Željka Dijanić, GeoGebra
- [Zbroj kutova u četverokutu](#), Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra
- [Četverokut](#), autor stranice Ivan Nađ, autori GeoGebra apleta: Željka Dijanić, Ivan Nađ, Željko Vrabec, Damir Belavić, Aleksandra-Maria Vuković, Suncokret (pseudonim).

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 predložemo projektni zadatak u kojemu će učenici detaljnije istražiti mogućnost crtanja mnogokuta u nekom od programa dinamičke geometrije ([GeoGebra](#), The Geometer's Sketchpad, Sweet Home 3D itd.). Ciljeve projekta postavite ovisno o zanimanjima nadarenih učenika, ali svakako predložemo upoznavanje i primjenu alata kojima će učenici pravilno označiti osnovne elemente mnogokuta, preimenovati ih po potrebi, mijenjati svojstva nacrtanih objekata i slično. Za samostalno učenje učenici se mogu koristiti nizom [video](#) uradaka Mala škola GeoGebre, autora Damira Belavića.

Informacije učenici mogu prenijeti vršnjacima primjenom GeoGebre na interaktivnoj ploči ili u obliku radionice u informatičkom kabinetu.

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 oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima učenika.

U zadatku e) potrebno je provjeriti vidi li učenik sva tri zadana prozora. Može se dogoditi da učenici previde prozor s *n-terokutom* te da neće znati riješiti zadatak.

Nakon rješavanja 1. zadatka, potrebno s učenicima prokomentirati zašto su neki likovi mnogokuti, a neki nisu. Učenicima s teškoćama mogu se izraditi različiti mnogokuti (primjerice od kartona ili dati još slika primjera iz svakodnevnog života) kako bi im se približio pojam mnogokuta.

Učenicima s disleksijom i jezičnim teškoćama, kako bi lakše razumjeli i upamtili definiciju o osnovnim elementima mnogokuta, možemo je pojednostavniti. Potrebno je i provjeriti razumijevanje svakog pojma.

Osnovni **elementi** mnogokuta su: **1. vrhovi**

2. stranice

3. unutarnji kutovi.

Primjer 1. možemo urediti tako da bude pregledniji za učenike s teškoćama:

Kako nacrtati mnogokut: **1. označimo točke** u ravnini – one su **vrhovi** mnogokuta.

Pazimo! Ako **tri točke leže na istom pravcu**, one nisu dio mnogokuta (pokazati primjer).

Vrhove mnogokuta **označavamo VELIKIM TISKANIM SLOVOM (A, B, C i sl.) suprotno od smjera kazaljke na satu**. Možemo ih zapisati i **indeksima** – A1, A2, A3...

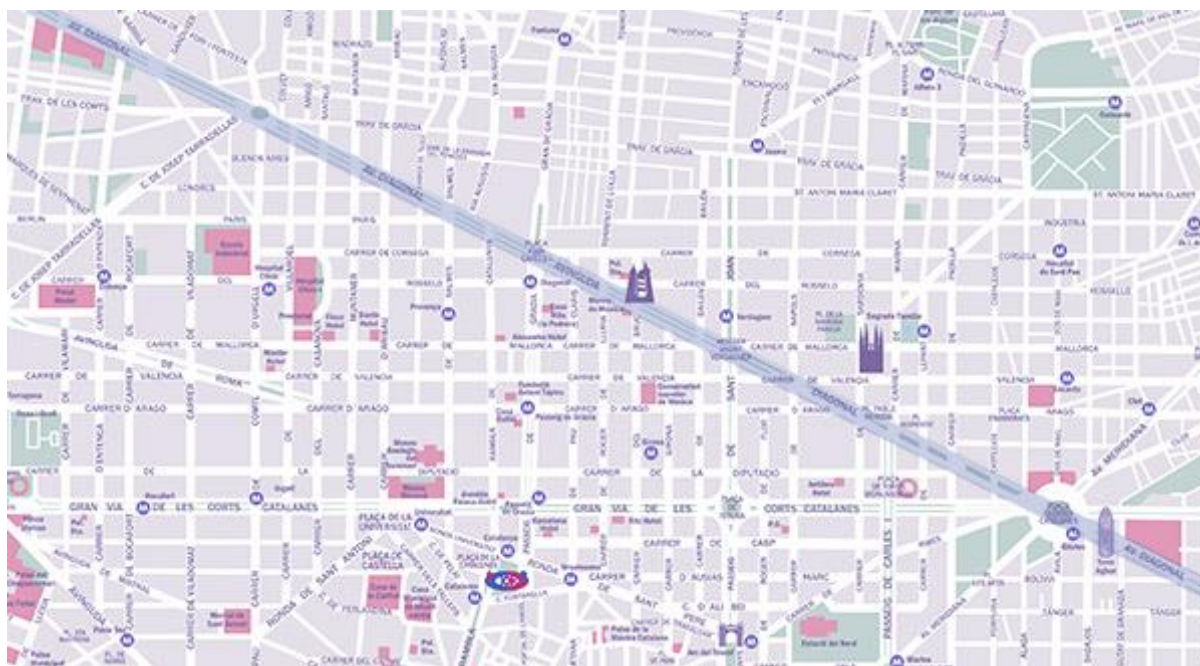
Važno je s učenicima provjeriti razumiju li zapisivanje suprotno od kazaljke na satu u dodatnim primjerima. Ta je formulacija često djeci s teškoćama nerazumljiva.

Učenicima s motoričkim teškoćama, diskalkulijom i oštećenjem vida moglo bi biti problematično rješavanje 3. zadatka pa taj zadatak mogu rješavati u paru s učenikom bez teškoća.

Prije gledanja videozapisa, uz definicije konveksnog i nekonveksnog mnogokuta, dobro je učenike podsjetiti na to kakvi kutovi su izbočeni i ispruženi.

Od 4. do 13. zadatka učenici s motoričkim teškoćama trebat će pomoć u rješavanju.

7.2. Dijagonale mnogokuta



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina koje su povezane s dijagonalama mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- Rješavanje problemskih situacija.
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja.
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina.
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito.
- Osvješčivanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgovno-obrazovni ishodi

- Opisati karakteristike dijagonala mnogokuta.
- Istražiti vezu broja vrhova i broja dijagonala.
- Izračunati broj dijagonala iz jednog vrha i ukupan broj dijagonala mnogokuta.
- Primijeniti svojstva dijagonala mnogokuta na rješavanje problemskih situacija 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. Jedinica je pogodna za metodu obrnute učionice jer sadrži dijelove u kojima učenici samostalno istražuju i zaključuju o ovisnosti broja dijagonala o broju vrhova mnogokuta.

Uvod i motivacija

Jedinicu počinjemo **motivacijskim primjerom**, slikom triju mnogokuta kojima su istaknute sve dijagonale. U uvodu će se učenici prisjetiti pojma dijagonala četverokuta, a zatim ga poopćiti i usvojiti pojam *dijagonala mnogokuta*. Rješavajući zadatke, učenici će zaključiti da broj dijagonala koje se mogu nacrtati iz jednog vrha mnogokuta ovisi o broju vrhova mnogokuta. Slijedi najava cilja, istraživanje naslućene veze.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Broj dijagonala iz jednog vrha mnogokuta

Učenici će interaktivnim sadržajem [Dijagonale mnogokuta \(iz jednog vrha\)](#) istražiti vezu broja vrhova i broja mogućih dijagonala iz jednog vrha. Slijede interaktivni zadaci u kojima će učenici provjeriti usvojenost i razumijevanje izvedenog zaključka o vezi promatranih veličina. Predložimo povremeni povratak na uvodni zadatak i prisjećanje na postavljeni cilj: pronalaženje veze, ako postoji, između ukupnog broja dijagonala i broja vrhova zadanog mnogokuta.

Ukupan broj dijagonala mnogokuta

Na početku, interaktivno-demonstracijski GeoGebrin aplet [Dijagonale mnogokuta](#) navodi učenike na pronalaženje tražene veze broja vrhova nekog mnogokuta i ukupnog broja dijagonala. Pretpostavljamo da neće svi učenici jednako brzo uočiti traženu vezu pa predložimo nakon izvjesnog vremena nastavak rada učenika u parovima ili pokretanje rasprave o zadanom problemu. Nakon izvođenja zaključka i zapisivanja tražene veze u obliku formule, predložimo da i dalje potičete učenike na usmeno obrazlaganje i iskazivanje ovisnosti riječima.

Slijede interaktivni zadaci kojima će učenici provjeriti usvojenost i razumijevanje izvedenog zaključka o ovisnosti promatranih veličina, a potom i nekoliko zadataka u kojima treba primijeniti

svojsva dijagonala mnogokuta na rješavanje problemskih situacija iz svakodnevnog života. Predlažemo da potaknete učenike na skiciranje situacija opisanih u zadacima, pri čemu se učenici mogu koristiti uobičajenom (papirnatom) bilježnicom, ali i predloškom za crtanje mnogokuta.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju i vježbe mogu ponavljati više puta. Predlažemo da odaberete zadatke koji najbolje odgovaraju mogućnostima vaših učenika, a svakako bi bilo dobro da dio zadataka bude njihov samostalni rad. Osim predviđenih zadataka, preporučujemo da potičete učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na korištenje programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre.

Zadatak o **šahu** poticajan je za upoznavanje osnova te drevne igre, a pravila možete naći [ovdje](#). Pravila šaha, ali i mogućnost igranja partije šaha možete naći [ovdje](#).

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i tako razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. Svi predlošci dostupni su vam i u [OneNote metodičkom priručniku](#), pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu.

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.

Pripremljeni su zadaci s upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

U završnom dijelu učenici će se prisjetiti najvažnijih činjenica o dijagonalama mnogokuta, a kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice DOS-a moći će sami provjeriti svoje znanje.

Dodatni prijedlozi

Predlažemo da i dalje potičete učenike na rasprave o važnosti poznavanja mnogokuta te o stvaranju pretpostavki o njihovoj primjeni. Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od upoznavanja i opisivanja pojma dijagonale mnogokuta do zadataka u kojima nalazimo primjenu u svakodnevnom životu.

Ako smatrate da učenicima trebaju dodatni sadržaji za uvježbavanje, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Dijagonale mnogokuta](#) (Vježbalica), Aleksandra-Maria Vuković
- [Dijagonale mnogokuta](#) (GeoGebraBook Sličnost i mnogokuti), Željka Dijanić
- [Dijagonale mnogokuta](#), Eduvizija
- [Broj dijagonala iz jednog vrha](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Ukupan broj dijagonala](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Vježba: Dijagonale mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Mala škola GeoGebre](#), Damir Belavić, GeoGebra
- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Čurković, udžbenik
- [Kako igrati šah - pravila i osnove](#) i [Šah igre](#)
- [Dijagonale mnogokuta](#), interaktivno istraživanje, DOS autori
- [Dijagonale mnogokuta \(iz jednog vrha\)](#), interaktivno istraživanje, DOS autori

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 rješavanje zadataka s matematičkih natjecanja u kojima se zahtijeva primjena svojstava dijagonala mnogokuta na problemske situacije iz matematike i iz svakodnevnog života, kao i projektne zadatke povezane s primjenom računanja broja dijagonala mnogokuta. Projekt "Zadaj zadatak" predviđa osmišljavanje zadataka iz svakodnevnog života, u kojima je potrebno primijeniti poznate činjenice o broju dijagonala mnogokuta te broju stranica mnogokuta. Učenici mogu učinjeno prenijeti vršnjacima primjenom nekog 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

U definiciji broja dijagonala iz jednog vrha te ukupnog broja dijagonala mnogokuta potrebno je dodatno istaknuti formule (primjerice: $dn = n - 3$). Formule možete ispisati i staviti negdje gdje su dostupne učenicima s teškoćama.

Učenicima s diskalkulijom možete savjetovati da pri rješavanju 16. zadatka i 5. primjera naprave vizualni predložak kako bi ih lakše riješili.

Učenicima s teškoćama dopustite upotrebu džepnog računala.

Učenicima s motoričkim teškoćama trebat će pomoć pri upisivanju ili odabiru rezultata u zadacima te u interaktivnim zadacima.

7.3. Kutovi mnogokuta



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

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

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati unutarnje i vanjske kutove mnogokuta.
- Istražiti vezu broja stranica i veličina kutova mnogokuta.
- Izračunati zbroj veličina unutarnjih i vanjskih kutova u mnogokutu.
- Povezati veličinu unutarnjeg i njemu susjednog vanjskog kuta mnogokuta.
- Primijeniti formulu za zbroj veličina unutarnjih kutova mnogokuta na određivanje broja vrhova mnogokuta.

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. Jedinica je pogodna za metodu obrnute učionice jer sadrži dijelove u kojima učenici samostalno istražuju i zaključuju o zbroju veličina unutarnjih i zbroju veličina svih vanjskih kutova nekog mnogokuta.

Uvod i motivacija

Nakon opisivanja stranica, vrhova i dijagonala mnogokuta, učenici će upoznati i kutove mnogokuta, unutarnje i vanjske. Jedinica počinje najavom cilja, prirodnim prijelazom s trokuta i četverokuta na mnogokute te će se u nekoliko uvodnih zadataka učenik samostalno prisjetiti poznatih činjenica o zbroju veličina kutova trokuta i četverokuta. U uvodni dio ponavljanja uvedena je animacija. Predlažemo da se **animacija** iskoristi i kao motivacija i ohrabrenje učenicima da se okušaju u crtanju kratkih stripova koji bi prikazivali matematičke tvrdnje, poučke, definicije i slično.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Istraživanje o vezi broja vrhova i zbroja veličina unutarnjih kutova mnogokuta

Učenici će interaktivnim sadržajem, GeoGebrinim istraživačkim apletom, **istražiti** vezu zbroja veličina svih unutarnjih kutova i broja vrhova mnogokuta. Predlažemo da nakon samostalnog istraživanja učenici raspravom obrazlože ideje i potvrde svoje zaključke. Rasprava je izuzetno važan dio nastave jer njome učenici obogaćuju precizni matematički izražaj.

Zbroj veličina unutarnjih kutova mnogokuta

Nakon izvođenja zaključka o vezi zbroja veličine unutarnjih kutova mnogokuta i broja njegovih vrhova te zapisivanja tražene veze u obliku formule, predlažemo da i dalje potičete učenike na usmeno obrazlaganje i iskazivanje te ovisnosti riječima. Izuzetno je važno da učenik zna objasniti značenje izraza $(n - 2)$ u zapisanoj formuli jer na taj način potičemo učenje s razumijevanjem, a izbjegavamo doživljaj formule kao tvrdnje koju treba naučiti napamet.

Učenici će u tri primjera upoznati različite tipove zadataka koji su povezani s veličinama kutova zadanog mnogokuta (računanje zbroja veličina unutarnjih kutova, izračunavanje veličine nepoznatog kuta mnogokuta i određivanje mnogokuta kojemu je zadan zbroj veličina unutarnjih kutova), a potom će rješavati **interaktivne zadatke** kojima će provjeriti usvojenost i razumijevanje ovisnosti promatranih veličina.

Predlažemo poticanje učenika na skiciranje situacija opisanih u zadacima, pri čemu učenici mogu upotrijebiti uobičajenu (papirnatu) bilježnicu, ali i [predložak za crtanje mnogokuta](#).

Kao **zanimljivost**, upućujemo učenike na grčki alfabet. Važno je istaknuti razliku između načina zapisivanja slova pisanih rukopisom i tiskanih slova u udžbenicima (razni fontovi).

Vanjski kutovi mnogokuta

Učenici će se prisjetiti pojma vanjskog kuta mnogokuta, pa slijedi samostalno [istraživanje uz GeoGebrin aplet](#). Otkrit će još jedno važno svojstvo mnogokuta, koje će zatim primjenjivati u interaktivnim zadacima.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje mnogih aspekata primjene. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine. U zadacima se izmjenjuju metode rješavanja: od uobičajenog rješavanja, rješavanja uz digitalni predložak te rješavanja interaktivnih zadataka u kojima učenici odmah dobivaju povratne informacije o točnom rješenju. Na taj način vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju i vježbe mogu ponavljati neograničen broj puta.

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju pa tako razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. 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

Učenici će ponoviti najvažnije dijelove ove jedinice DOS-a u obliku dvaju kratkih interaktivnih zadataka. Predlažemo da se ti zadaci iskoriste za usmeno ponavljanje značenja zapisanih formula.

Dodatni prijedlozi

Ako smatrate da učenicima trebaju dodatni sadržaji za uvježbavanje, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Vanjski kutovi mnogokuta](#), vježbalica, Boris Pein
- [Vanjski kutovi mnogokuta](#), vježbalica 2, Boris Pein
- [Zbroj veličina vanjskih kutova mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković

- [Zbroj veličina unutarnjih kutova mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Vježbalica: Zbroj kutova mnogokuta](#), Boris Pein.

Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Vanjski kutovi trokuta](#), Željko Vrabec
- [Zbroj veličina unutarnjih kutova trokuta i četverokuta](#), Željka Dijanić
- [Igra: Kutovi trokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Mala škola GeoGebre](#), Damir Belavić, GeoGebra
- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Ćurković, udžbenik
- [Radni listić za uvježbavanje grčkog alfabeta](#), Antonija Horvatek

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

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

Učenici koji žele znati više i daroviti učenici mogu rješavati zadatke s matematičkih natjecanja koji su povezani s mnogokutima. Jedan od njih dan je u DOS-u: Zbroj broja dijagonala i broja stranica konveksnog mnogokuta je 903. Odredite omjer zbroja svih vanjskih kutova i zbroja svih unutarnjih kutova tog mnogokuta. Rješenje zadatka je $2 : 41$.

U DOS-u nije dano rješenje zadatka, ali predlažemo da svakako pomognete učeniku ako bude potrebno. Važno je zadatak ne rješavati prema kvadratnoj jednadžbi, nego izlučivanjem broja n svesti jednadžbu na umnožak dvaju uzastopnih prirodnih brojeva te rastavljanjem na proste faktore riješiti zadatak.

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

Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja i oštećenjem vida potrebno je usmeno pojasniti prvi videozapis. Pod Zanimljivostima se nalaze slova grčkog alfabeta. Učenici s teškoćama se mogu zainteresirati za alfabet na način da nauče kako prvo slovo njihovog alfabeta glasi u grčkom alfabetu (npr. posebno učenici s intelektualnim teškoćama).

Učenici s diskalkulijom mogli bi imati teškoća pri radu u prvoj interakciji te pri upisivanju podataka u tablicu pa taj zadatak možete organizirati kao rad u paru, kako bi učenik bez teškoća pomogao učeniku s diskalkulijom.

U 5. i 9. zadatku učenicima s teškoćama treba pripremiti ispisanu sliku mnogokuta kako bi im se olakšalo rješavanje zadatka.

Učenicima s motoričkim teškoćama trebat će pomoć pri upisivanju ili odabiru rezultata u zadacima te u interaktivnim zadacima.

7.4. Pravilni mnogokuti



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina povezanih s osnovnim elementima pravilnih mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- Rješavanje problemskih situacija.
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja.
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina.
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito.
- Osvješčivanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati pravilni mnogokut.
- Izračunati veličinu unutarnjeg i vanjskog kuta pravilnog mnogokuta.
- Konstruirati opisanu i upisanu kružnicu pravilnog mnogokuta.
- Uočiti primjere pravilnih mnogokuta izvan matematičkog konteksta.
- Opisati karakteristični trokut pravilnog mnogokuta i odrediti veličine unutarnjih i vanjskih kutova.
- Izračunati središnji kut i kut uz osnovicu karakterističnog trokuta.

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** slagalice u kojoj uočavamo mnogokute o kojima smo prije učili. Povezujemo ih u jedan novi mnogokut. Želite li taj motivacijski primjer upotrijebiti na nastavnom satu, unaprijed pripremite od papira u boji izrezane pravilne mnogokute koje ćete zajedno s učenicima slagati na ploči ili na panou.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Mnogokut

Nastavljamo ponavljanjem stečenog znanja o mnogokutima zadatkom o osnovnim elementima mnogokuta da bismo provjerili razumijevanje pojma mnogokut.

Pravilni mnogokuti

Pojam pravilnog mnogokuta uvodimo primjerom u kojem uspoređujemo tri peterokuta, od kojih prvi ima sve stranice različite duljine i sve kutove različite veličine, drugi sve stranice jednake duljine i sve kutove različite veličine i treći sve stranice jednake duljine i sve kutove jednake veličine. Na taj način želimo učenike potaknuti na razmišljanje i raspravu o sličnosti i razlikama u odnosu na duljine stranica i veličine kutova u mnogokutima koji imaju jednak broj stranica.

Takvim primjerom želimo poticati učenike na uočavanje bitnih svojstava mnogokuta i razlikovanje pravilnih mnogokuta od ostalih mnogokuta. Slijede interaktivni zadaci kojima uvježbavamo razlikovati pravilne mnogokute koje učenici poznaju otprije.

Unutarnji kut pravilnog mnogokuta

Ponavljamo stečeno znanje o zbroju veličina unutarnjih kutova u mnogokutu i izvodimo formulu za izračunavanje veličine unutarnjeg kuta pravilnog mnogokuta te uz primjer pojašnjavamo pojam unutarnjeg kuta pravilnog mnogokuta. Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene. Interaktivne vježbe mogu poslužiti za samoprocjenu usvojenosti novoga gradiva jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju i mogu vježbe ponavljati koliko god puta žele.

Vanjski kut pravilnog mnogokuta

Nastavljamo ponavljanjem stečenog znanja o zbroju veličina vanjskih kutova u mnogokutu i izvodimo formulu za izračunavanje veličine vanjskog kuta pravilnog mnogokuta te uz primjer pojašnjavamo pojam vanjskog kuta pravilnog mnogokuta. Slijede interaktivni zadaci kojima uvježbavamo stečeno znanje.

Opisana kružnica

Na primjeru konveksnog i nepravilnog četverokuta uvodimo pojam opisane kružnice mnogokuta, a konstrukcijom kvadrata i njemu opisane kružnice pojašnjavamo pojam opisane kružnice.

Upisana kružnica

Na primjeru pravilnog peterokuta uvodimo pojam upisane kružnice mnogokuta, a konstrukcijom kvadrata i njemu upisane kružnice pojašnjavamo pojam upisane kružnice. Nastavljamo primjerom pravilnog šesterokuta i uočavanjem činjenice da se pravilnim mnogokutima može opisati i upisati kružnica i da imaju zajedničko središte. Stečeno znanje uvježbavamo na primjeru jednakostraničnog trokuta.

Karakteristični trokut pravilnog mnogokuta

Nastavljamo uvođenjem pojma karakterističnog trokuta i oznakama njegovih kutova. Podsjećajući na stečeno znanje, izvodimo formule za izračunavanje veličina kutova karakterističnog trokuta. Primjerom pojašnjavamo izračunavanje kutova karakterističnog trokuta, a interaktivnim zadatkom uvježbavamo stečeno znanje.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti gradiva 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. Osim predviđenih zadataka, preporučujemo da potičete učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na primjenu programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre.

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i na taj način razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. 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.

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.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

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

Dodatni prijedlozi

Pravilni mnogokuti su dio našeg okruženja, nailazimo na njih u svakodnevnom životu. Potaknite učenike da istraže koji se pravilni mnogokuti nalaze u njihovu domu, školi i mjestu u kojem žive. Prezentacije njihovih istraživanja prikažite na nastavi ili plakatima ukasite panoe u učionici ili školi.

Predlažemo da učenike potaknete na raspravu o važnosti pravilnih mnogokuta, o tome što smatraju da je potrebno znati o mnogokutima i njihovoj primjeni.

- [Pravilni mnogokuti - autor Toni Milun](#)
- [Pravilni mnogokuti](#) Antonija Horvatek

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 projektni zadatak u kojemu će učenici detaljnije istražiti mogućnost popločavanja površine pravilnim mnogokutima. Prijedloge popločavanja mogu prikazati i nekim programom dinamičke geometrije (GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, Sweet Home 3D itd.). Informacije o tome mogu prenijeti vršnjacima primjenom nekog programa za izradu interaktivnih prezentacija (Office Mix, Sway ili Prezzi) ili uz pomoć učitelja osmisliti radionicu u informatičkom kabinetu.

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

Potrebno je dodatno istaknuti formule za unutarnji i vanjski kut kako bi bile uočljivije.

Učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju možete olakšati učenje razlike između upisane i opisane kružnice tako da jednom bojom (primjerice zelenom) nacrtate opisanu kružnicu te slovo "o" u "opisana" također obojite zelenom.

Prije rješavanja 4. primjera podsjetite učenike na značenje pojma simetrale.

7.5. Crtanje i konstrukcija pravilnih mnogokuta



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina povezanih s osnovnim elementima crtanja i konstrukcije pravilnih mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- 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.
- Osvještavanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Nacrtati pravilni mnogokut uz pomoć karakterističnog trokuta.
- Konstruirati pravilni mnogokut sa 6, 8 i 12 stranica.
- Primijeniti konstrukcije mnogokuta pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili 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

Jedinicu počinjemo **3D animacijom** kojom želimo ponoviti razliku između geometrijske konstrukcije i geometrijskog crteža. Nakon uvodne animacije slijede zadaci u kojima treba nacrtati, odnosno konstruirati pravilni trokut i četverokut koje učenik poznaje otprije.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Nastavljamo uvođenjem pojma konstrukcije, odnosno crtanja pravilnog mnogokuta uz pomoć karakterističnog trokuta i analizom karakterističnog trokuta.

Nakon toga najavljujemo dva tipa konstrukcija:

Konstrukcija ili crtanje pravilnog mnogokuta ako mu je zadana duljina polumjera opisane kružnice.

Konstrukcija ili crtanje pravilnog mnogokuta ako mu je zadana duljina stranice.

Konstrukcija pravilnog mnogokuta ako mu je zadan polumjer opisane kružnice

Analiziramo karakteristični trokut pravilnog šesterokuta i opisujemo njegovu konstrukciju. Slijede zadaci u kojima učenici trebaju samostalno konstruirati jednakostranični trokut i pravilni dvanaesterokut kojima su zadane duljine polumjera opisane kružnice. Tim zadacima potičemo učenike na uočavanje bitnih svojstava mnogokuta i njihovih karakterističnih trokuta te na konstrukciju pravilnog mnogokuta uz pomoć konstrukcije pravilnog šesterokuta.

Analizom karakterističnog trokuta pravilnog četverokuta i njegovom konstrukcijom učenici uočavaju bitne elemente konstrukcije pravilnog osmerokuta.

Crtaње pravilnog mnogokuta ako mu je zadan polumjer opisane kružnice

Primjerom crtanja pravilnog peterokuta ističemo važnost uočavanja osnovnih elemenata karakterističnog trokuta za crtanje mnogokuta. Slijedi zadatak u kojem bi bilo dobro potaknuti

učenike na razmišljanje o konstrukciji bilo kojeg pravilnog mnogokuta kojem je zadan polumjer opisane kružnice.

Crtanje i konstrukcija pravilnog mnogokuta ako mu je zadana duljina stranice

Kao i u prethodnim primjerima, analizom karakterističnog trokuta učenike potičemo na razmišljanje o crtanju pravilnog peterokuta.

Uvježbajmo

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

Osim predviđenih zadataka, preporučujemo da potičete učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na primjenu programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre.

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i na taj način razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. 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.

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.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

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

Dodatni prijedlozi

Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od upoznavanja i opisivanja osnovnih elemenata mnogokuta do zadataka u kojima nalazimo primjenu u svakodnevnom životu. Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Konstrukcija pravilnog šestorokuta i petetokuta](#), Ivana Šogović
- [Konstrukcija pravilnog osmerokuta](#), Damir Belavić

- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Ćurković, udžbenik
- [Četverokut](#) , autor stranice Ivan Nađ, autori GeoGebrina apleta: Željka Dijanić, Ivan Nađ, Željko Vrabec, Damir Belavić, Aleksandra-Maria Vuković, Suncokret (pseudonim)
- [Pravilni mnogokuti](#) , kreirala: M. Mikulić.

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 projektni zadatak u kojemu će učenici detaljnije istražiti mogućnost crtanja mnogokuta u nekom od programa dinamičke geometrije (GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, Sweet Home 3D itd.). Ciljeve projekta postavite ovisno o zanimanjima nadarenih učenika, ali svakako predlažemo da upoznaju i primijene alate kojima će pravilno označiti osnovne elemente mnogokuta, preimenovati ih po potrebi, mijenjati svojstva nacrtanih objekata i slično.

Učenici informacije o tome mogu prenijeti vršnjacima primjenom nekog programa za izradu interaktivnih prezentacija (Office Mix, Sway ili Prezzi) ili uz pomoć učitelja osmisliti radionicu u informatičkom kabinetu.

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

Učenici s većim motoričkim teškoćama neće moći sami konstruirati mnogokute. Možete ih upariti s učenikom bez teškoća, tako da učenik s motoričkim teškoćama govori sve korake u konstrukciji, a drugi ih učenik izvodi. Tijekom cijele nastavne jedinice je važno osigurati podršku za učenike s motoričkim teškoćama i/ili voditi računa o produljenju vremena koje imaju na raspolaganju za rješavanje pojedinog zadatka.

Mnogi učenici s teškoćama teško ovladavaju šestarom pa uzmite u obzir da će im trebati više vremena za konstrukciju mnogokuta ili im pomozite tako da im netko drugi nacrtava kružnicu, a oni da sami riješe ostatak zadatka.

7.6. Opseg mnogokuta



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina povezanih s opsegom mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- 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.
- Osvježavanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odabrati i preračunati prikladne mjerne jedinice za duljinu.
- Odrediti vezu između duljine stranice, broja stranica i opsega pravilnog mnogokuta.
- Izračunati opseg mnogokuta.
- Izračunati duljinu stranice pravilnog mnogokuta uz zadani opseg.
- Primijeniti opseg mnogokuta u rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili 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

Jedinicu počinjemo **interaktivnim zadacima** kojima želimo ponoviti stečeno znanje o opsegu trokuta i četverokuta.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Opseg mnogokuta

UZ 2D animaciju nastavljamo matematičkim uvođenjem pojma opsega mnogokuta, a nakon definiranja opsega mnogokuta (n-terokuta) slijedi zadatak u kojemu provjeravamo razumijevanje pojma opsega mnogokuta. Tim zadatkom potičemo učenike na uočavanje bitnih svojstava mnogokuta i primjene u svakodnevnom životu.

Opseg pravilnog mnogokuta

Učenike bi trebalo navesti na to kako će glasiti formula za izračunavanje opsega pravilnog mnogokuta, a nakon toga primjerom pojasniti pojam.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene, ali i za upućivanje na primjenjivost u svakodnevnom životu. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti gradiva jer učenici odmah dobivaju povratnu informaciju i 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. Osim predviđenih zadataka, preporučujemo da potičete učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na primjenu

programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre, kako bi sami osmislili zadatke u kojima će primijeniti stečeno znanje.

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i na taj način razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. 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.

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.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

Na kraju ćete pronaći podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice te nekoliko zadataka za samovrednovanje. Kratkim procjenom provjerava se usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda ove jedinice DOS-a.

Dodatni prijedlozi

Predlažemo da učenike potaknete na raspravu o važnosti mnogokuta, o tome što smatraju da je posebno znati o mnogokutima te o stvaranju pretpostavki o njihovoj primjeni.

Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od upoznavanja i opisivanja osnovnih elemenata mnogokuta do zadataka u kojima nalazimo primjenu u svakodnevnom životu. Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Opseg i površina mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra
- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Čurković, udžbenik
- [Opseg i površina mnogokuta](#), Toni Milun.

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 projektni zadatak u kojemu će učenici detaljnije istražiti mogućnost crtanja mnogokuta u nekom programu dinamičke geometrije (GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, Sweet Home 3D itd.). Ciljeve projekta postavite ovisno o zanimanjima nadarenih učenika, ali svakako predlažemo da upoznaju i primjenjuju alate kojima će pravilno označiti osnovne elemente mnogokuta, preimenovati ih po potrebi, mijenjati svojstva nacrtanih objekata i slično.

Učenici informacije o tome mogu prenijeti vršnjacima primjenom nekog programa za izradu interaktivnih prezentacija (Office Mix, Sway ili Prezzi) ili uz pomoć učitelja osmisliti radionicu u informatičkom kabinetu.

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

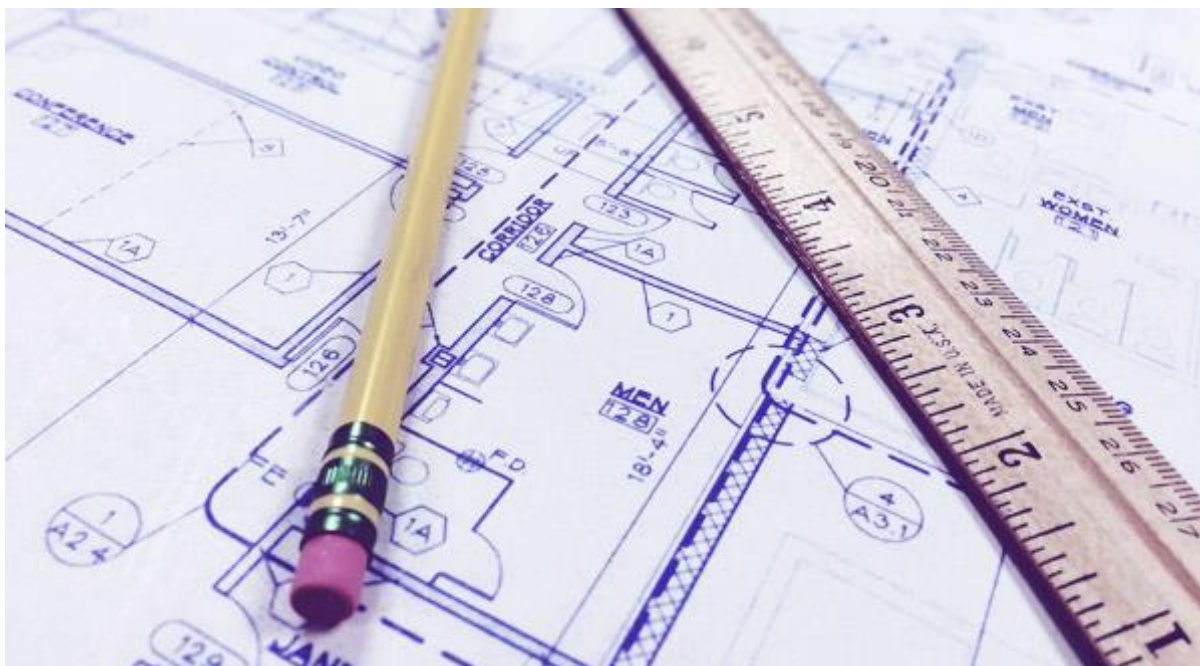
U 2., 3., 5. i 9. zadatku potrebno je učenicima s teškoćama dati na papiru iscrtane trokute kako bi lakše rješavali zadatke.

Prvi videozapis treba i usmeno popratiti za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju te s oštećenjem vida.

Preporučljivo je dodatno istaknuti formulu za opseg pravilnog mnogokuta $o = n * a$.

Učenici s teškoćama u jezičnom razumijevanju i s diskalkulijom neće moći potpuno razumjeti što treba i kako nacrtati u 9. zadatku pa im pomozite vi ili netko od učenika.

7.7. Površina mnogokuta



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Spoznavanje osnovnih matematičkih znanja i razvijanje matematičkih vještina povezanih s površinom mnogokuta.
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i pisanom izražavanju.
- 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.
- Osvježavanje važnosti matematike i prepoznavanje njezine uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odabrati i preračunati prikladne mjerne jedinice za duljinu i površinu.
- Odrediti površinu mnogokuta razdjeljivanjem mnogokuta na geometrijske likove čije površine znamo izračunati.
- Izračunati površinu pravilnog mnogokuta.
- Primijeniti postupke računanja površine mnogokuta izvan matematičkog konteksta.

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 **interaktivnim zadacima** kojima želimo ponoviti znanje o površini trokuta i četverokuta.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Površina mnogokuta

Nastavljamo matematičkim uvođenjem pojma površine mnogokuta tako da ga razdijelimo na likove kojima znamo izračunati površinu. Primjerima objašnjavamo postupak računanja površine. Slijede zadaci kojima provjeravamo razumijevanje pojma površine mnogokuta razdiobom na manje likove. Tim zadacima potičemo učenike na uočavanje likova kojima otprije znaju izračunavati površinu.

Površina pravilnog mnogokuta

Prije nego što uvedemo formulu za računanje površine pravilnog mnogokuta, predlažemo da provedete raspravu o karakterističnom trokutu i na osnovi uočenih činjenica dođete do tražene formule.

Uvježbajmo

Niz zadataka i interaktivnih vježbi različitih razina složenosti pripremljen je za uvježbavanje različitih aspekata primjene. Interaktivne vježbe mogu izvrsno poslužiti za samoprocjenu usvojenosti gradiva 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. Osim predviđenih zadataka, preporučujemo da potičete učenike na prostoručno skiciranje mnogokuta te na primjenu programa dinamične geometrije, primjerice GeoGebre.

Zadatak sa **pčelinjim saćama** poticajan je za raspravu o iskoristivosti površine i može se dati kao motivacijski zadatak u ovoj jedinici. Sljedeća poveznica može vam dati informacije o tome [Kako pčele grade saće](#) (engleski jezik). Potaknite učenike na istraživački rad ili izradu modela papirnatih saća tako da svaki učenik izradi jedan pravilni šesterokut.

Kako bi učenici mogli zadatke rješavati u digitalnom okruženju i na taj način razvijati i te kompetencije, pripremljen je [predložak za crtanje mnogokuta](#) u GeoGebri. 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.

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.

Pripremljeni su zadaci s uparivanjem, upisivanjem odgovora, odabirom točnog rješenja, ali i zadaci koje učenici trebaju riješiti na uobičajen način, u bilježnicu. Različitim vrstama zadataka zadržava se pozornost učenika te omogućava usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda na različite načine.

Završetak

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

Dodatni prijedlozi

Mnogokuti su zaista dio našeg okruženja, nailazimo na njih u svakodnevnom životu. Potaknite učenike da istraže koji se mnogokuti nalaze u njihovom domu, školi i školskom dvorištu te da izlože istraženo u obliku digitalnog ili uobičajenog, papirnato plakata.

Predlažemo da učenike potaknete na raspravu o važnosti mnogokuta, o tome što smatraju da je potrebno znati o mnogokutima te o stvaranju pretpostavki o njihovoj primjeni.

Primjeri i zadaci u ovom modulu svakim podnaslovom postaju složeniji, od upoznavanja i opisivanja osnovnih elemenata mnogokuta do zadataka u kojima nalazimo primjenu u svakodnevnom životu. Ako smatrate da učenicima treba osvježavanje znanja o trokutu i četverokutu, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja:

- [Četverokut](#), autor stranice Ivan Nađ, autori GeoGebrina apleta: Željka Dijanić, Ivan Nađ, Željko Vrabec, Damir Belavić, Aleksandra-Maria Vuković, Suncokret (pseudonim)
- [Opseg i površina mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković, GeoGebra
- [Opseg i površina mnogokuta](#), Toni Milun
- [Površina mnogokuta](#), Jelena Crnjac, GeoGebra
- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Ćurković, udžbenik
- [Površina jednostavnijih likova](#), Aleksandra-Maria Vuković.

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 projektni zadatak u kojemu će učenici detaljnije istražiti mogućnost crtanja mnogokuta u nekom programu dinamičke geometrije (GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, Sweet Home 3D itd.). Ciljeve projekta postavite ovisno o zanimanjima nadarenih učenika, ali svakako predlažemo da upoznaju i primijene alate kojima će pravilno označiti osnovne elemente mnogokuta, preimenovati ih po potrebi, mijenjati svojstva nacrtanih objekata i slično.

Učenici informacije o tome mogu prenijeti vršnjacima uporabom nekog programa za izradu interaktivnih prezentacija (Office Mix, Sway ili Prezzi) ili uz pomoć učitelja osmisliti radionicu u informatičkom kabinetu.

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

U ovoj jedinici ponovite formule za izračun površine trokuta i četverokuta.

Učenici sa specifičnim teškoćama u učenju i jezičnim teškoćama često teško pamte značenja nekih matematičkih pojmova kao što su umnožak, razlika i zbroj pa će možda biti nesigurni u rješavanju definicije o površini trokuta. Možete im pomoći tako da objasnite te pojmove.

Možete dodatno vizualno istaknuti formulu za površinu pravilnog mnogokuta.

7.8. Mnogokuti u svakodnevnom životu



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

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

Odgojno-obrazovni ishodi

- Pronaći i opisati mnogokute koji se pojavljuju u okolini.
- Primijeniti svojstva mnogokuta, opsega i površine mnogokuta na probleme iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života.
- Upotrijebiti digitalnu tehnologiju u primjeni svojstava mnogokuta na probleme 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**.

Zbog sadržaja, ova je jedinica pogodna za samostalan rad, suradnički ili projektni rad učenika. Svaki dio jedinice može se nadograditi dodatnim pitanjima i zadacima. Preporučujemo da motivirate učenike na samostalno osmišljavanje zadataka uz ponuđenu temu, ovisno o njihovim zanimanjima.

Uvod i motivacija

Uvodni dio nudi kratku najavu jedinice. Umjesto zadanog motivacijskog zadatka, predlažemo da zadate učenicima kreativni zadatak s temom Mnogokuti u svakodnevnom životu. U desetak minuta na A4 papiru (poželjno u boji) mogu prikazati moguća područja primjene znanja o mnogokutima. Preporučujemo da zadatak rade u paru. Nakon završetka zadatka, učenička idejna rješenja možete postaviti na razredni pano i poslije ih primijeniti u osmišljavanju novih zadataka ili se njima poslužiti za ponavljanje.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Učenici će u četiri tematske cjeline moći samostalno uvježbati primjenu znanja o mnogokutima. Prve dvije odnose se na najčešću primjenu mnogokuta u svakodnevnom životu, a dvije koje slijede, osim primjene znanja, potaknut će i kreativnost učenika. Možete ih podijeliti u skupine, ovisno o njihovu zanimanju. Predlažemo odabir dviju tema, od kojih će jedna svakako biti povezana s unutarnjim ili vanjskim radovima. U zadacima koje će učenici rješavati izmjenjuju se različite metode rješavanja: od uobičajenog rješavanja, rješavanja uz digitalni predložak te rješavanja interaktivnih zadataka u kojima je dana povratna informacija o točnom rješenju.

Uređenje interijera

Pričom o uređenju poda i zidova frizerskog salona učenici će moći primijeniti znanje o mnogokutima stečeno u prethodnim jedinicama. Računat će površine ploha koje treba urediti te izračunavati količinu i cijenu potrebnog materijala. Učenici trebaju razvijati i sposobnost procjene te zaokruživanja izračunatih rezultata. Praktična vježba uz taj zadatak je pronalaženje informacija o cijenama obrtničkih radova za poslove koji se u zadatku spominju, ali i o ustanovama u kojima se školuje za navedena zanimanja. Učenici će upoznati i kalkulator potrošnje koji se može naći na nekim mrežnim stranicama tvrtki koje se bave prodajom građevnog materijala, poput [ovoga](#).

Vanjski radovi

Slijedi niz interaktivnih zadataka u kojima će učenici primijeniti znanje na radove na vanjskim površinama. Za učenike koji žele znati više, u kutku za znatiželjne je zadatak koji će učenici riješiti uz pomoć GeoGebre i primjene znanja o površinama sličnih likova. Učenici za crtanje koriste [predložak za crtanje mnogokuta](#) s istaknutim algebarskim prozorom kako bi očitavali potrebne veličine.

Slikanje krpicama

Slikanje krpicama je jedan od hrvatskih naziva za *patchwork*, izuzetno popularnu tehniku šivanja. Učenici će upoznati jedan od najčešće korištenih uzoraka i riješiti zadatke u kojima će primijeniti usvojeno znanje, a moći će se okušati i u kreativnom dijelu, kreirajući samostalno vlastite uzorke.

Tangram

Putem videozapisa učenici će upoznati drevnu kinesku igru Tangram, a zatim nizom zadataka i uz pomoć danih predložaka prekrivati zadane površine. Na taj će način učenici pospješiti sposobnost procjene veličine površine i razvijati generičke kompetencije. Moći će prema danim uputama izraditi tangram od tvrdog papira ili kartona.

Završetak

Na završetku, prije procjene usvojenosti gradiva, učenici će moći pronaći i samostalno riješiti [niz životnih zadataka](#) na stranicama autorice Antonije Horvatek, dok će edukativnim interaktivnim apletom [Površina parcele u parku](#) uvježbavati izračunavanje površine nepravilnih mnogokuta.

Dodatni prijedlozi

Kombiniranjem učeničkih ideja iz uvodnog dijela i onih koje će učenici imati nakon završene jedinice, možete ih potaknuti da sami osmisle niz zadataka za uvježbavanje prije procjene usvojenosti gradiva. Mogu raditi suradnički u parovima ili ekipama, ovisno o razrednom odjelu.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Petica +7](#), L. Kralj, M. Stepić, D. Glasnović Gracin, S. Banić, Z. Ćurković, udžbenik
- [Patchwork](#), slobodni uzorci
- [Hrvatski leksikon](#), Rječnik stranih riječi
- [Životni zadaci](#), Antonija Horvatek
- [Površina parcele u parku](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Predložak za crtanje mnogokuta \(s algebarskim prozorom\)](#), GeoGebra
- [Predložak za tangram \(tri elementa\)](#), GeoGebra
- [Predložak za tangram \(svi elementi\)](#), GeoGebra
- [Primjer kalkulatora potrošnje boje](#)

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 predložimo projektne zadatke povezane s primjenom mnogokuta u svakodnevnom životu. Odabir projekta može biti povezan s važnim građevinama, ustanovama, parkovima, sportskim terenima i sl. u mjestu stanovanja ili u mjestu školovanja učenika. O rezultatima svojega rada učenici mogu prenijeti informacije vršnjacima uporabom nekog 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

Da biste učenicima s teškoćama pomogli u rješavanju zadataka, stavite sve formule iz zadataka na vidljivo mjesto u razredu kako bi im uvijek bile dostupne. Omogućite im i upotrebu džepnog računala.

Važno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama što znači pojam ariš (zadatak 1c), ista smjernica je važna za sve pojmove koji su manje učestali. Kod petog zadatka je važno osigurati podršku za učenike koji imaju teškoće vizualne percepcije.

Preporuča se koristiti manje i jednostavnije brojeve kod učenika s teškoćama u razvoju tako i kod učenika s diskalkulijom tako da shvate svrhu zadatka (npr. zadatak s pločicama).

Učenicima s motoričkim teškoćama trebat će pomoć pri upisivanju ili odabiru rezultata u zadacima te u interaktivnim zadacima.

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

- Prepoznati i opisati mnogokute i njihove elemente.
- Konstruirati i nacrtati pravilne mnogokute.
- Izračunati broj dijagonala i zbroj unutarnjih kutova mnogokuta.
- Izračunati opseg i površinu mnogokuta.
- Primijeniti svojstva mnogokuta 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.

Uvodni dio

Na početku ove jedinice prikazana je zanimljiva slika koja može poslužiti kao predložak za opisivanje mnogokuta i njihovih osnovnih elemenata. Cilj je potaknuti učenike na obogaćivanje matematičkog jezika u usmenom izražavanju. Ako se odlučite na to da učenici opišu sliku u obliku pisanog rada, rečenice se mogu detaljno analizirati. Tako se može raspravljati o točnosti i preciznosti iskaza.

Riješi, provjeri i podijeli

Izmjenom uobičajenih, interaktivnih i kontekstualnih zadataka postiže se promjena dinamike rada te se na taj način nastoji zadržati pozornost na samim sadržajima, čime se potiče ustrajnost i samostalnost u radu. Svaki zadatak ima i pripremljeno rješenje pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka i na taj način razvijati svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima. Možete im predložiti da vode bilješke o broju točno/djelomično točno/netočno riješenih zadataka kako bi dobili što bolju predodžbu o svojem znanju. U ovom dijelu zadaci su nešto jednostavniji od onih u *Kutku za znatiželjne*, ali odgovaraju svim zahtjevima postavljenih ishoda učenja.

Učenici mogu uvježbavati konstruiranje ili crtanje pravilnih mnogokuta u bilježnici, ali i koristeći se predloškom u GeoGebri. Rješenja takvih zadataka su dinamična, ali je predviđena mogućnost zaustavljanja animacije da bi učenici mogli uočiti određeni korak konstrukcije. 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.

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

Kutak za znatiželjne

Kutak za znatiželjne nudi nekoliko složenijih zadataka koje će učenici moći samostalno riješiti. Da bi učenici mogli jednostavnije pratiti, rješenje jednoga od njih dano je u videozapisu. *Zanimljivosti* učenike vode na mrežne stranice Nacionalnog centra za vanjsko vrednovanje kako bi se okušali u rješavanju zadataka s državne mature (osnovna razina). Učenici će u *Zanimljivostima* otkriti i kraći način zapisivanja umnoška broja sa samim sobom.

Završetak

Na završetku ove jedinice predlažemo projekt za učenike koji žele znati više ili za učenike koji pokažu posebno zanimanje.

Dodatni prijedlozi

Ako smatrate da učenicima trebaju dodatni sadržaji za uvježbavanje, predlažemo da iskoristite neke od sljedećih obrazovnih sadržaja, ovisno o njihovu predznanju. Predlažemo sljedeće materijale:

- [Sve o mnogokutu](#), Damir Belavić, Udruga Normala
- [Opseg i površina mnogokuta](#), Istraživačko-demonstracijski apleti, Aleksandra-Maria Vuković
- [Vježbalica: Opseg mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Vježbalica: Površina mnogokuta](#), Aleksandra-Maria Vuković
- [Konstrukcija pravilnog šesterokuta](#), DOS autori
- [Konstrukcija kvadrata](#), DOS autori
- [Konstrukcija pravilnog osmerokuta](#), DOS autori
- [Crtanje pravilnog deveterokuta](#), DOS autori.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Konstrukcija pravilnog šesterokuta](#), DOS autori
- [Crtanje pravilnog deveterokuta](#), DOS autori
- [Konstrukcija kvadrata](#), DOS autori
- [Konstrukcija pravilnog osmerokuta](#), DOS autori
- [Predložak za crtanje mnogokuta](#), DOS autori
- [Matematička natjecanja](#)

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 pripremljeni su složeniji zadaci; svaki zadatak ima pripremljeno rješenje pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka.

Učenici će moći samostalno ili u paru odraditi i projekt predviđen na završetku jedinice DOS-a. Možete nadarenim učenicima ponuditi i rješavanje zadataka s [matematičkih natjecanja](#).

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

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

Moguće prilagodbe materijala i načina poučavanja:

- ponoviti ili pojednostavniti upute
- jezično prilagoditi složenije zadatke
- koristiti se vizualnom podrškom: ključne pojmove iz zadataka popratiti slikama i ilustracijama, označiti bojom ili podebljati tisak

- razdijeliti podatke koji se ponavljaju u različite retke
- povećati razmak između redaka
- formule, mjerne jedinice ili oznake uvećati i postaviti na vidljivo mjesto
- omogućiti uporabu džepnog računala
- voditi računa o primjerenosti prostornih uvjeta u odnosu na specifičnosti učenika
- omogućiti produljeno vrijeme rješavanja zadataka
- koristiti se različitim alatima koji olakšavaju učenje.

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

Pojedini se postupci primjenjuju za određenu skupinu učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama:

- povezati zadatke sa specifičnim zanimanjima učenika (motivacija), najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti (poremećaj iz spektra autizma)
- prorijediti zahtjeve za pisanjem ili prepisivanjem s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenucima zasićenosti, koristiti se podsjetnikom (poremećaj pažnje)
- upotrijebiti font sans serif (ili Verdanu, Dyslexiu), prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), poravnati tekst na lijevu stranu – posebno za dodatne materijale (specifične teškoće u učenju)
- osigurati češće stanke tijekom rada, povezivati sadržaje s primjerima iz svakodnevnog života (intelektualne teškoće)
- usmeno izložiti zadatak, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke teškoće)
- ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja u odnosu na izvor zvuka (oštećenje sluha).

U osmišljavanju prilagodbi uvijek treba raditi skupno i kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, pomoćnikom u nastavi i roditeljima. Za sve je učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama važno osigurati njihovo aktivno sudjelovanje tijekom aktivnosti za slobodno učenje. Ujedno se preporučuje ciljano organizirati učenje u skupinama, tako da učenik ima priliku surađivati s vršnjacima (uz jasne upute svim članovima skupine).

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

- Prepoznati i opisati mnogokute i njihove elemente.
- Konstruirati i nacrtati pravilne mnogokute.
- Izračunati broj dijagonala i zbroj unutarnjih kutova mnogokuta.
- Izračunati opseg i površinu mnogokuta.
- Primijeniti stečeno znanje 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 Mnogokuti 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 te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

Pojmovnik

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

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)

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

Darovita djeca

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

Digitalni obrazovni materijal

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

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

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

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

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

Interakcija

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

E-pristupačnost

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

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

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

Jedinica DOS-a

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

Kognitivne razine postignuća

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

Modul DOS-a

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

Multimedijalni element

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

Nastavni sadržaj

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

Objavljeni obrazovni sadržaj

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

Obrazovni sadržaj

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

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

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

Osoba s invaliditetom

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

Otvoreni obrazovni sadržaj

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

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repozitorij digitalnih nastavnih materijala

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

Suvremena pedagoška metoda

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

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

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

Učenici/djeca s teškoćama

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