



Matematika

za 2. razred opće gimnazije

Modul 10: Rotacijska tijela

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:

Aleksandra Brmbota, Karolina Brleković, Sanja Loparić

Urednica:

Štefica Dumančić Poljski

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

Toni Milun

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

Željka Car

Neključni stručnjaci:

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

Recenzenti:

Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Nikola Koceić Bilan

Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Ana Parać Burčul

Izdanje:

1. izdanje

Lektorica:

Božica Dragaš

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 10: Rotacijska tijela	34
Ciljevi, ishodi, kompetencije	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a	35
Digitalni alati i dodatni sadržaji	36
10.1. Valjak	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
10.2. Stožac	44
Ciljevi, ishodi, kompetencije	44
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	45
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	47
10.3. Krnji stožac	48
Ciljevi, ishodi, kompetencije	48
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	49
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	50
10.4. Kugla i sfera	52
Ciljevi, ishodi, kompetencije	52

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	53
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55
10.5.Primjena rotacijskih tijela.....	57
Ciljevi, ishodi, kompetencije	57
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	58
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	59
Aktivnosti za samostalno učenje	61
Ciljevi, ishodi, kompetencije	61
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	63
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.....	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	66
Pojmovnik.....	67

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

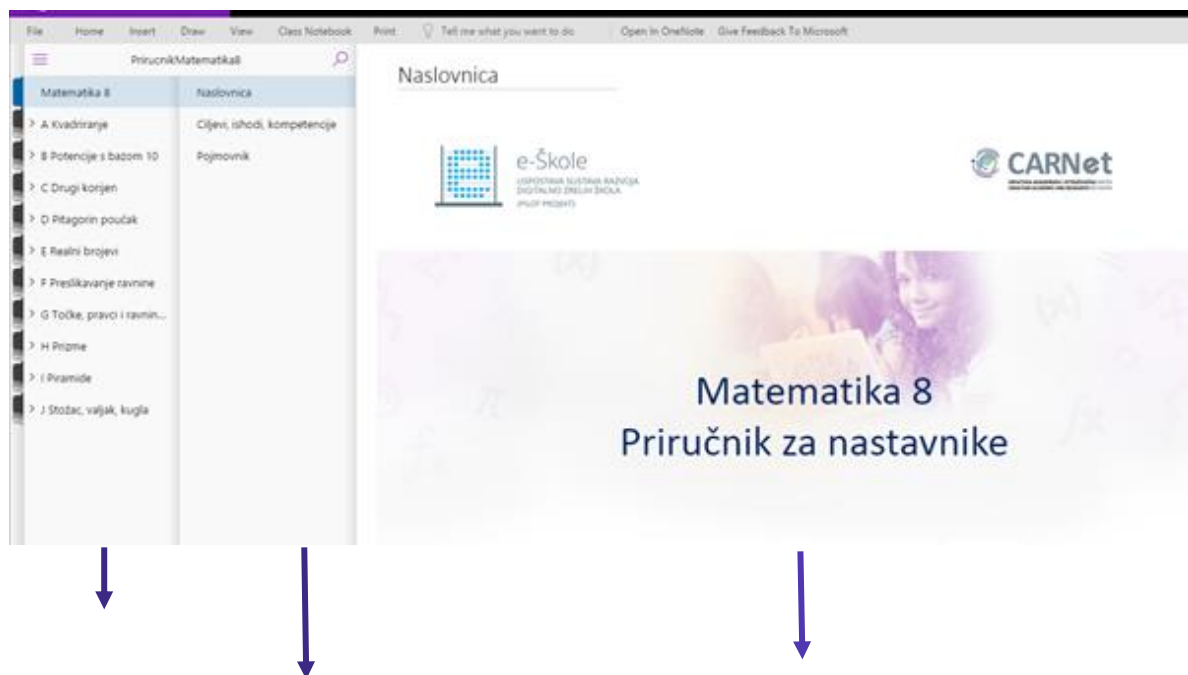
Osnovne značajke OneNote-a su:

- 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.



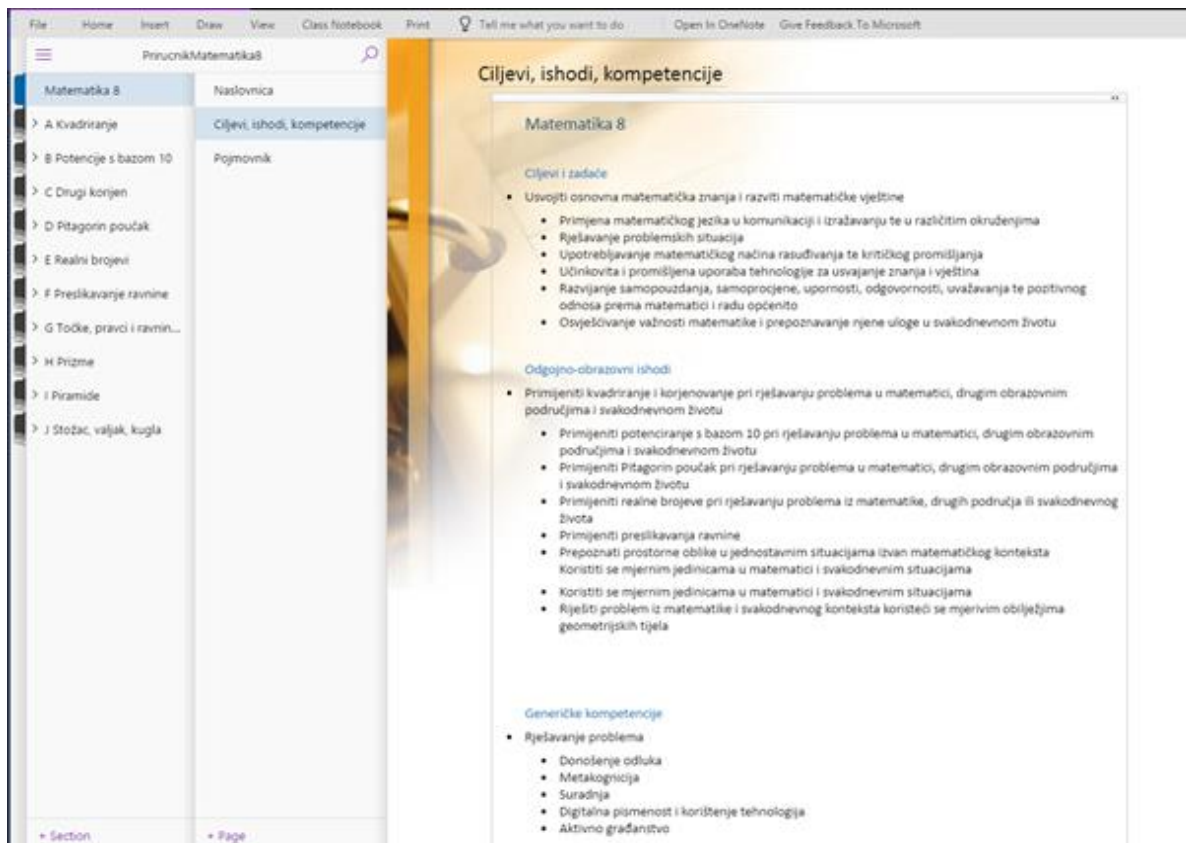
Odjeljci i sekcije

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

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

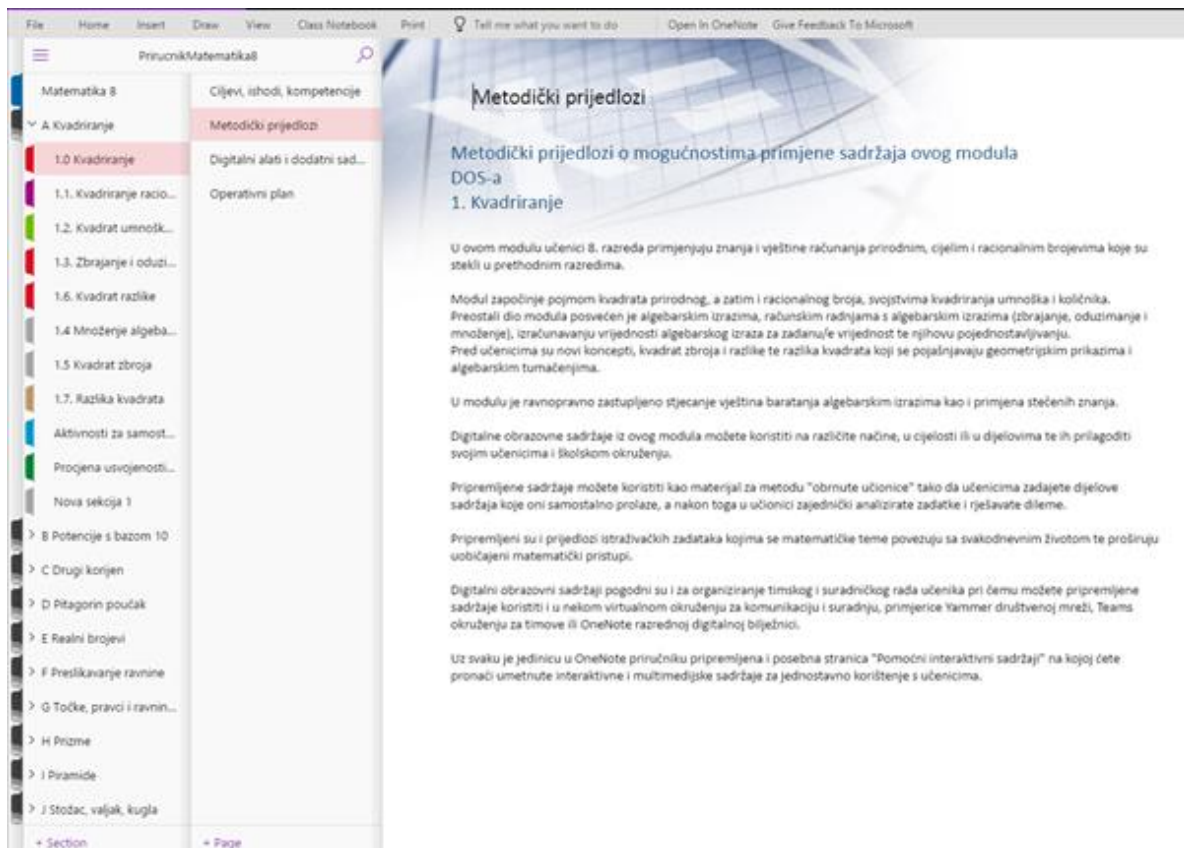
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini modula.

The screenshot displays a digital textbook page in Microsoft OneNote. The page is titled 'Priručnik Matematika 8' and 'Ciljevi, ishodi, kompetencije'. The main content is for 'DOS Matematika 8' and '1. Kvadriranje'. It lists 'Ciljevi i zadaće' (Goals and tasks), 'Odgovno-obrazovni ishodi' (Learning outcomes), and 'Generičke kompetencije' (Generic competencies). The left sidebar shows a navigation menu with various topics like 'A Kvadriranje', 'B Potencije s bazom 10', etc.

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. On the left, a sidebar lists the contents of 'Priručnik Matematika 8'. 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.

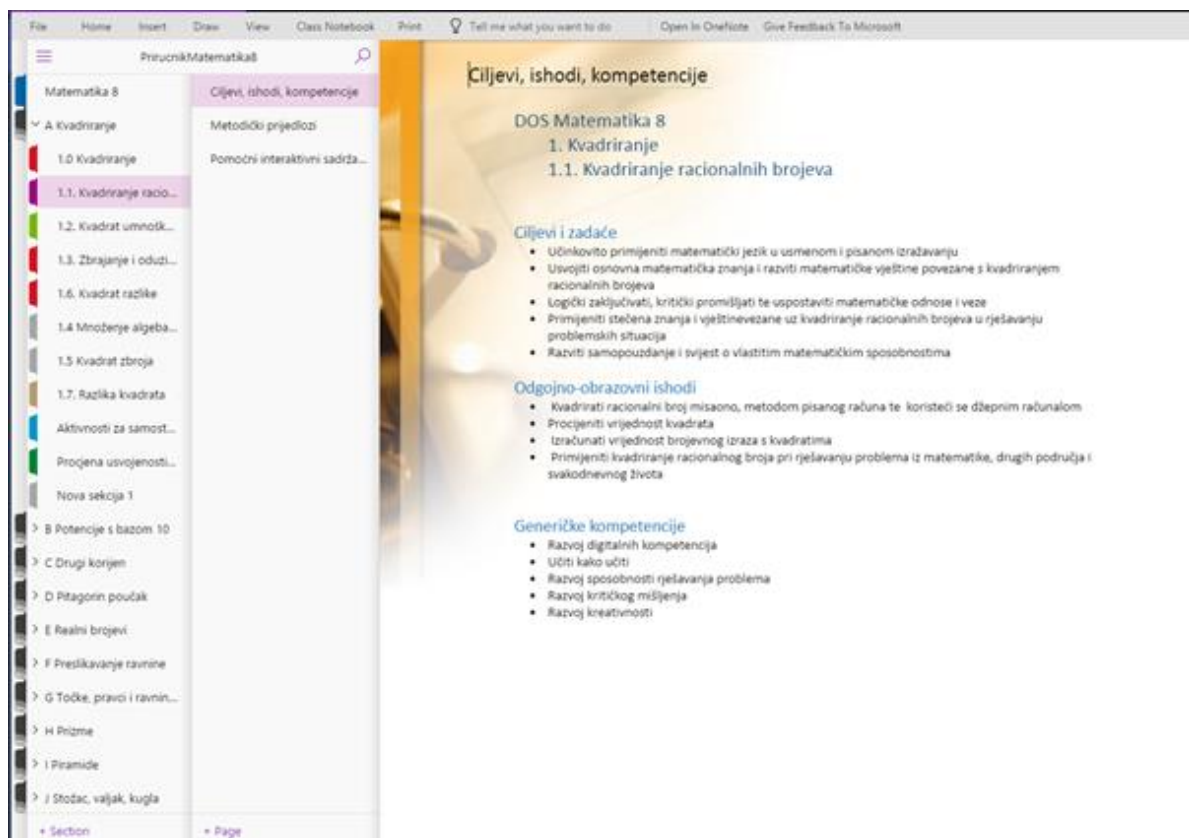
The screenshot shows a OneNote interface with a table of contents on the left and a detailed view of the 'Operativni plan' section on the right. The table of contents includes sections like 'Matematika 8', 'A Kvadriranje', '1.0 Kvadriranje', '1.1 Kvadriranje racionalnih brojeva', etc. The 'Operativni plan' section is highlighted in red. The detailed view shows the title 'Operativni plan', the date '9. svibnja 2017.', and the subtitle 'DOS Matematika 8'. Below this is a table with 4 columns: 'Modul', 'Jedinica DOS-a', and 'Broj sati'.

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
1.	Kvadriranje	16 + 1
	1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva	3
	1.2. Kvadriranje umnoška i 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 nastavnici za nastavni sat već prijedlozi nastavniku koje dijelove sadržaja može i na koji način koristiti u nastavi.

Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.

Sekcija “Metodički prijedlozi” podijeljena je na dva dijela:

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

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

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

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

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

- Dodatni prijedlozi

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

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

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

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

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

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

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

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

The screenshot displays a digital textbook interface for 'Matematika 2'. The left sidebar shows a navigation menu with sections A through J, including '1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva'. The main content area is titled 'Metodički prijedlozi' and contains the following text:

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a
1. Kvadriranje
1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cjelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički i projektni rad učenika. Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju osvrt na naučeno.

Uvod i motivacija

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kvadrat prirodnog broja
 Motivacijski je primjer poslužio za uvođenje pojma **kvadrata prirodnog broja**. Nakon toga je i definiran kvadrat nule. Kvadrat nule može se objasniti kao kvadrat kojemu je stranica duljine nula pa je i površina takva kvadrata jednaka nuli.
 U nekoliko uvodnih primjera istaknute su važne činjenice o kvadratu prirodnog broja:

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

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

Važni su naglasci u ovojme dijelu na sljedećem:

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

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

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

Procjena izmisa kvadrata racionalnog broja
Istraživanjem niza zadanih kvadrata pozitivnih racionalnih brojeva uočeno je ponašanje kvadrata brojeva većih od jednog cijelog i onih između nula i jedan.
 Za pozitivne racionalne brojeve veće od jednog cijelog, zadan je problem iz svakodnevice – Teph s dječju sobu.

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

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

Istraživanje kvadrata prirodnih brojeva
 Kako bi se **otkrio** je li neki prirodni broj kvadrat, treba koristiti postupak rastavljanja na proste faktore. Dana su dva tipa zadataka: višestruki izbor s jednim točnim odgovorom i točno/netočno. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek potom odgovoriti.

Važno je, također, snalažljivo ili **misaono određivanje** kvadrata nekih racionalnih brojeva pomicanjem decimalnog zareza. 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 screenshot shows a OneNote page titled 'PriručnikMatematika2'. The left sidebar shows a table of contents with sections like 'Matematika 8', 'A kvadriranje', '1.0 kvadriranje', '1.1 kvadriranje razi...', '1.2. Kvadrat umnošk...', '1.3. Zbrajanje i oduzi...', '1.6. Kvadrat razlike', '1.4 Mnženje algeba...', '1.5 kvadrat zbroja', '1.7. Razlika kvadrata', 'Aktivnosti za samost...', 'Procjena usvojenosti...', 'Nova sekcija 1', 'B Potencije s bazom 10', 'C Drugi korijen', 'D Pitagorin poučak', 'E Realni brojevi', 'F Preslikavanje ravnine', 'G Točke, pravci i ravnin...', 'H Prizme', 'I Piramide', and 'J Stožac, valjak, kugla'.

The main content area contains the following text:

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

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

Dodatni prijedlozi

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

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

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

Za učenike koji žele znati više predlažemo:

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

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

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

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da učenici koriste konkretne didaktičke materijale, dječno računalo i slično. Neka kvadriranje samo prirodne brojeve i taj kvadrat i prikazuju staganjem konkrata u obliku kvadrata.

Računalna igra:
<https://sites.google.com/site/ymsukovicmatematika/8-razred/8-1-kvadriranje-igra>
<https://www.mathlearningcenter.org/what-apps/goboard/>
<https://www.mathsfun.com/boards/1000.html>

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

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

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

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

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

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

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

Što je DOS?

Što je DOS?

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

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

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

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

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

Struktura DOS-a

Digitalni obrazovni sadržaji iz matematike pokrivaju cjelokupni opseg 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 koord natnog sustava

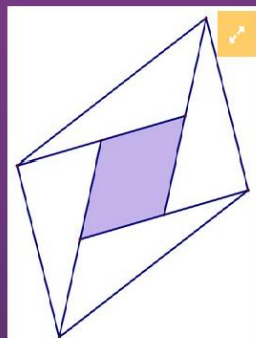
...i na kraju

Riješite ovaj geometrijski zadatak s pomoću analitičke geometrije.

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

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

Pokušajte popočiti zaključak.



Rješenje

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE



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

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

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

Aktivnosti za samostalno učenje

Matematika 1 > Brojevi > 1. Aktivnosti za samostalno učenje

1. Aktivnosti za samostalno učenje

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

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

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Matematika 1 > Linearna funkcija > Procjena znanja

Procjena znanja

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

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

Pojmovnik

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

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

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

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

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

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

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

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

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

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

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

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

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

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

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

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

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

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

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

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

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

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

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

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

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

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

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

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

Nastavni proces treba omogućiti:

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

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

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

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

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

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

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

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

Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

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

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

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

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

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

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

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

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

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

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

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

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

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

Suvremene nastavne metode i DOS

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

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

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

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

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

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 jošito prilagoditi (ili skratiti i popratiti slikama (grafičkim simbolima): <https://www.arasaas.org/>). Zadatak Serenju građinom može se predstaviti učenicu na sljedeći način:

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

a) U kojem se gradu nalaze Luna i Nikola?

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

c) Na kojem trgu su pojeili sladoled?

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

e) Ako ih baka želi odvesti na (5;02, 2;07), što bi tamo 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 10: Rotacijska tijela

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- Razlikovanje rotacijskih tijela od poliedara
- Primjena računalnog programa pri prikazivanju rotacijskih tijela
- Modeliranje problemskih situacija primjenom rotacijskih tijela
- Rješavanje problemskih situacija
- Upotreba matematičkog načina prosudbi te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja, vještina i zornosti
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti geometrijskog zora te prepoznavanja rotacijskih tijela pri rješavanju problema u svakodnevnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati rotacijska tijela
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti nepoznate elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti rotacijska tijela pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života
- Modelirati situacije i procese iz drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Aktivno učenje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Provođenje zamisli i djelovanje
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Samovrednovanje

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a

U ovom modulu učenici znanje o poliedrima proširuju rotacijskim tijelima.

Uz definiciju rotacijskih tijela prema analogiji s poliedrima, naučit će kako nastaju takva tijela rotacijom ravninskih likova.

Upoznat će se s mrežama rotacijskih tijela, elementima te vezom između elemenata promatranog tijela u prostoru.

Uočavanjem stvari i pojava koje nas okružuju primijenit će znanje o rotacijskim tijelima na razna geometrijska tijela oko nas i njihove kombinirane oblike.

Digitalnim obrazovnim sadržajima ovog modula možete se koristiti na različite načine, u cijelosti ili u dijelovima, te ih prilagoditi učenicima i školskom okruženju.

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

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

Digitalni obrazovni sadržaji pogodni su i za organiziranje timskoga i suradničkog rada učenika, pri čemu pripremljene sadržaje možete upotrebljavati i u nekom virtualnom okruženju za komunikaciju i suradnju, primjerice društvenoj mreži Yammer, Padlet, Teams okruženju za timove, OneNote razrednoj digitalnoj bilježnici (Office 365), Google disku i slično.

Uz svaku je jedinicu u OneNote priručniku pripremljena i posebna stranica Pomoćni interaktivni sadržaji, na kojoj ćete pronaći interaktivne i višemedijske sadržaje za jednostavnu uporabu s učenicima.

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za služenje digitalnim alatima

U modulu Geometrija prostora predlažemo za uporabu sljedeće alate iz [e-laboratorija](#):

GeoGebra

GGB je računalni program dinamične geometrije. Povezuje interaktivnu geometriju, algebru, tablice, grafove, analizu i statistiku. Program je otvorena koda, dostupan na [hrvatskom jeziku](#). Više o GGB-u možete pročitati na stranicama [e-laboratorija](#).

[Mala škola GeoGebre](#) nalazi se u bazi materijala autora Damira Belavića.

Svi GeoGebrini interaktivni sadržaji upotrijebljeni u ovome modulu nalaze se u GGB-ovu e-udžbeniku Matematika 2, u poglavlju [Rotacijska tijela](#).

Upoznajte se s virtualnim razredom, odnosno [grupama](#) u GeoGebri (upute su na engleskom jeziku), koji možete sastaviti i zadavati zadaću učenicima u mrežnom okruženju, ograničiti im vrijeme predaje zadaće te pratiti tijekom njihove izrade.

Preporučujemo tekst na hrvatskom jeziku autora Š. Šuljića u [Miš-u br. 87](#): *Virtualni razredi na sustavu GeoGebra* (GeoGebrine grupe). Tekst je dostupan i na [GGB-ovim stranicama Aleksandre-Marije Vuković](#).

Plickers

To je aplikacija koja omogućava kratke provjere za sve učenike u isto vrijeme. Učenici trebaju kartice koje im nastavnici mogu ispisati, a nastavnik računalo, pametni telefon, projektor i internetsku vezu. Učenici odgovaraju, a odgovor se bilježi. Aplikacija radi i odlične statistike koje su vidljive za razdoblje koje korisnik odabere.

Upute za uporabu možete pronaći na poveznici:

[Plickers - A Step by Step Tutorial](#).

Plickers predlažemo za kratke provjere na početku i na kraju sata, za provjeru usvojenosti novih pojmova i podsjećanje na nove pojmove. Za pitanja se mogu upotrijebiti i pitanja iz jedinica.

Više pročitajte na poveznici [e-laboratorij](#).

Kahoot

To je aplikacija koja omogućuje kratke provjere za sve učenike u isto vrijeme. Preporučujemo je za ponavljanje gradiva. Na početku nastavnog sata možete provjeriti što su učenici usvojili na prethodnom satu, a na kraju nastavnog sata možete provjeriti kako su razumjeli nastavnu

jedinicu na tom satu. Kahoot daje statistiku rezultata odmah nakon završetka kviza. Uporaba Kahoota je besplatna. Sadržava veliku arhivu gotovih materijala koje možete preuzeti i služiti se njima, preraditi ih ili možete izraditi novi kviz. Učenici trebaju pametni telefon, tablet ili računalo s pristupom internetu.

Više o Kahootu pročitajte na poveznici [e-laboratorij](#) ili pogledajte u videozapisu.

Kahoot

Socrative

To je aplikacija koja omogućuje kratke provjere za učenike u isto vrijeme. Preporučujemo je za ponavljanje gradiva. Vrlo je slična spomenutom kvizu Kahoot. Socrative je jednostavan za uporabu te učenicima može poslužiti za osmišljavanje vlastitih kvizova. Učenici trebaju pametni telefon, tablet ili računalo s pristupom internetu. Više o Socrativeu pročitajte na poveznici [e-laboratorij](#) ili pogledajte u videozapisu.

Socrative Tutorial 2015 NEW

Padlet

Padlet je mrežni alat namijenjen suradnji. Alatom se koristi kao “praznim papirom”, tj. online zidom na kojemu možete dodavati svoje ideje, recenzije, obavijesti, informacije, učitavati slike i dokumente, a možete i drugim sudionicima omogućiti da učine sve to. Jednostavan je za uporabu, dostupan na različitim uređajima, prilagođen potrebama korisnika i namjena mu je raznovrsna. U ovom se modulu možete koristiti njime za ponavljanje pojmova, upisivanja primjera i rješavanje zadanih zadataka. Njime se može služiti svaki učenik (ako ima računalo ili tablet), a ako nemate dovoljan broj računala, učenici se mogu podijeliti u skupine i zajednički popunjavati zadani padlet na nekoliko dostupnih računala. Više o radu s Padletom možete pročitati u [e-laboratoriju](#). Pogledajte kratke upute u programu Slideshare o [Primjeni alata Padlet u obrazovanju](#).

Coggle

Coggle je digitalni alat namijenjen izradi umnih mapa. Njegove su prednosti jednostavnost i minimalizam. Coggle alatom možete brzo, jednostavno i pregledno izraditi željenu umnu mapu. U ovom modulu možete ga upotrijebiti za ponavljanje pojmova i formula po jedinicama ili na kraju za cijeli modul. O načinu uporabe možete pročitati u [e-laboratoriju](#) ili pogledati u videozapisu.

Coggle Introduction

Popplet

[Popplet](#) je jednostavan digitalni alat za vizualizaciju i organizaciju ideja ili informacija u obliku umne mape, pri čemu se koristi suradnjom. Za razliku od Cogglea, ovdje možete zajedno s

učenicima izraditi umnu mapu, odnosno podijeliti sadržaje koje su naučili kao ponavljanje gradiva na kraju ili na početku sata. Uputu o načinu rada imate i u sljedećem videozapisu.

[How to Make a Popplet, a Mind Mapping Tool](#)

Google disk

Google Disk besplatan je društveni programski Web 2.0 alat. Omogućuje jednostavno stvaranje novih dokumenata na mreži, dodavanje postojećih dokumenata, organizaciju u datoteke, dijeljenje dokumenata i istodobni rad više korisnika na jednom dokumentu. Prednost je Google diska što su dokumenti dostupni u bilo koje vrijeme i s bilo kojeg računala spojenog na internet. Predložimo da se koristite Google Prezentacijom za ponavljanje gradiva, koju može pripremati više učenika istodobno, služiti se njome te prezentirati u mrežnom okruženju. Više o uporabi možete pročitati u [e-laboratoriju](#) ili u sljedećem videozapisu.

[Google disk](#)

Office 365

[Office 365](#) sustav je koji je alate koji se najviše koriste, tzv. *desktop* alate za izradu sadržaja (Word, Excel, PowerPoint) preselio u oblak, čime je omogućio pristup svim dokumentima u bilo koje vrijeme i s bilo kojeg uređaja spojenog na internet. Office 365 omogućuje jednostavno stvaranje novih dokumenata u oblaku, dodavanje i organizaciju postojećih datoteka, dijeljenje dokumenata te komunikaciju i suradnju s drugim korisnicima. Uz spomenute i već dobro poznate alate klasičnog Microsoft Office paketa, sustav je obogaćen mnogim različitim alatima koji omogućuju veću produktivnost, kako u poslovnom okruženju tako i u nastavnom procesu. Svim učenicima, učiteljima i nastavnicima osnovnih i srednjih škola omogućen je besplatan pristup sustavu Office 365 uporabom osobnoga elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr. Više o tom alatu pročitajte u [e-laboratoriju](#) ili pogledajte videozapis.

[Saving teachers time with Office 365](#)

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Scenariji poučavanja

Pri realizaciji modula *Geometrija prostora* mogu vam pomoći [scenariji poučavanja](#) razvijeni u projektu e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt):

- [Što se iza brda valja](#)
- ["Čoškasto", oblo ... svakodnevno](#)
- [Lopta je okrugla](#)
- [Limenke, cijevi i slična bića](#)
- [Nesavršenost zora](#)
- [Jesam li simetričan?](#)

Videosadržaji Tonija Miluna:

- [Valjak \(rotacijska tijela\) 2S2P](#)
- [Stožac \(2S2P\)](#)
- [Kugla i sfera 01](#)

Sadržaji na engleskom jeziku

- Više o volumenu rotacijskih tijela potražite na [Khan Academy](#).
- Pogledajte sistematizaciju geometrije prostora na portalu [Math Is Fun](#).
- Zanimljive animacije i radni materijal o geometriji možete pronaći na stranicama [Math Warehouse](#).
- Matematičke stranice [WolframMathWorld](#) nude pregršt materijala. Potražite materijale prilagođene dobi i sposobnostima vaših učenika.
- [Otkrivanje geometrijskih tijela](#), interaktivna igra s portala classzone.com.

Poveznice na dodatne izvore i važne referencije za nastavnika

- O Geometriji prostora možete pročitati i u [Pogledu kroz prozor](#), autorice Dijane Kadić.
- Uporabu Pappusova teorema pogledajte u zanimljivom videozapisu s portala [wn.com](#).
- Pojam obrnute učionice obrađen je na [Carnetovim web stranicama](#).
- Dodatne sadržaje možete pronaći na GO-LAB platformi. GO-LAB je virtualni laboratorij pogodan za istraživanje. Sadržava mnogobrojne matematičke sadržaje. Što je GO-LAB, pročitajte na [e - laboratorij](#).

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
10.	Rotacijska tijela		13+ 1
		10.1. Valjak	3
		10.2. Stožac	3
		10.3. Krnji stožac	2
		10.4. Kugla i sfera	3
		10.5. Primjena rotacijskih tijela	2
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

10.1.Valjak



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Proširivanje definicije prizme na valjak
- Upoznavanje s mrežom i elementima valjka
- Definiranje valjka i osnovog presjeka te njegovo uočavanje na modelima
- Skiciranje modela i povezivanje elemenata valjka
- Primjena matematičkog jezika u usmenome i pisanome izražavanju
- Razvijanje geometrijskog zora

Odgajno-obrazovni ishodi

- Definirati valjak
- Skicirati valjak i njegovu mrežu
- Odrediti elemente i međusobni odnos elemenata valjka
- Izračunati oplošje i obujam valjka
- Modelirati situacije s valjkom

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti

- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Samovrednovanje

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički ili projektni rad učenika. Također se može iskoristiti kao materijal za obrnutu učionicu.

Uvod i motivacija

U uvodu je dana podjela konveksnih geometrijskih tijela na obla – rotacijska tijela i uglata – poliedre. Neka učenici sami zaključe: ako prizmi bazu zamijenimo s krugom, dobijemo valjak. Ako piramidi bazu zamijenimo s krugom, dobijemo stožac (u skladu s time, od krnje piramide nastaje krnji stožac). Ako bismo trebali pronaći neko oblo geometrijsko tijelo kao analogiju s pravilnim poliedrima, jedino takvo tijelo moglo bi biti kugla, koja je simetrična sa svih strana. Mreža se sastoji od jedne plohe za koju možemo zamisliti da je podijeljena na beskonačno mnogo sitnih pravilnih mnogokuta.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Definicija, mreža i elementi valjka

Ponovite definiciju prizme te se poigrajte GeoGebrom u kojoj se prizma pretvara u valjak povećavanjem broja stranica i smanjivanjem duljine strane pravilnog mnogokuta – baze prizme. Interakciju možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#). Kada si učenici intuitivno predoče valjak kao prizmu, lakše će doći do svih potrebnih formula za računanje nepoznatih elemenata. Sada će biti lako definirati valjak, čime je omeđen te kada je valjak uspravan.

Mrežu valjka ponovite s pomoću 2. zadatka nakon pogledane animacije. Predočavanje mreže valjka pogledajte u GeoGebri u [OneNote metodičkom priručniku](#), gdje možete pronaći i videozapis koji ujedinjuje valjak i mrežu valjka s pripadajućom izvodnicom.

Nacrtajte valjak na ploči. Neka učenici na ploči označe i upišu po jedan element valjka. Zadatak 3., s osnim presjekom valjka, rješavajte s pomoću skice valjka i, naravno, interakcija u GeoGebri, koje možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#).

Oplošje valjka

Prema analogiji s prizmom izvedite formulu za oplošje valjka. To mogu napraviti i učenici sami s pomoću 7. zadatka. Zadatak 9. možete napraviti i kao kratki kviz u Kahootu ili Plickersu. Svih pet zadataka ima iste ponuđene odgovore. Najbolji učenici mogu biti i nagrađeni.

Obujam valjka

Prema analogiji s prizmom izvedite formulu za obujam valjka. To mogu napraviti i učenici sami s pomoću 11. zadatka. Iskoristite beskonačnu zbirku zadataka napravljenu u GeoGebri za ponavljanje, provjeru, ali i grafičku analizu zadataka. Interakciju potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#). Ovisno o zadanim podacima, tražite od učenika da iskažu kako se mijenja veličina valjaka (visina, širina, obujam, površina). Potaknite u učenicima kreativnost, neka za svaki postavljeni zadatak osmisle priču. Može biti zadana čaša koju treba napuniti vodom. Možemo zadati kutiju za olovke koju treba oblijepiti ukrasnim papirom (dno može biti uključeno ili ne mora). To može biti žica za oblikovanje tijela (ako se radi s manjim promjerom). Možda trebamo samo napraviti poklopac za kutiju u obliku valjka...

Modeliranje

Modeliranje s ponuđenim zadacima možete rješavati kao timski rad, čak i kao mali projekt. Učenici mogu napraviti prezentaciju s rezultatima svojega rada i predstaviti se za dan škole ili posljednji dan nastave.

Završetak

Nakon sistematizacije gradiva o valjku, učenici mogu procijeniti svoje znanje na kraju jedinice.

Dodatni prijedlozi

Za sve projektne zadatke pokušajte u svojoj lokalnoj zajednici pronaći stručnjaka koji će u školi održati predavanje o temi ili dijelu teme vezane za projekt, koja je istodobno važna za cjelokupni razvoj učenika. Učenici na taj način uče povezivati stečeno znanje te uočavaju prednost cjeloživotnog učenja i usavršavanja.

Kao dodatni materijal sa zadacima možete iskoristiti:

- [Geometrijska tijela - valjak](#), autor Zdravko Ležaić
- [Valjak, stožac i kugla](#), autor Robert Gortan
- [Veza između valjka i prizme](#), materijal na engleskom jeziku s portala Math Open Reference
- [Površina prizme i valjka](#), [Obujam prizme i valjka](#), interaktivne vježbe s portala classzone.com
- [Valjak](#), slovenski e-udžbenik.

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

Učenici koji žele znati više neka pokušaju samostalno dokazati formule o valjku. Zadatci 8. i 12. također su dokazi formula. Preporučujemo svakako poopćenje kružnog valjka na eliptični valjak. Neka samostalno istraže što je elipsa te čime je zadana. Također preporučujemo [Napredne teme iz geometrije prostora](#) i materijale za [dodatni rad iz Stereometrije](#).

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

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama preporučujemo rad na modelima koje ćemo izraditi zajedno s njima. S pomoću žičanih, kartonskih ili sličnih modela učenici s poteškoćama lakše će uočiti odnose. Isto tako, GeoGebra je izvrstan alat za zorno predočavanje valjka i njegovih elemenata, uvećanja i isticanja određenih elemenata geometrijskog tijela.

Uz definicije konveksnoga geometrijskog tijela te rotacijskih tijela pripremite barem po jednu sliku tih tijela kako biste učenicima s teškoćama lakše predočili definicije.

Prvi *Kutak za znatiželjne* potrebno je pročitati učenicima s teškoćama čitanja.

Učenicima je potrebno i usmeno popratiti videozapis uz podnaslov *Mreža valjka*.

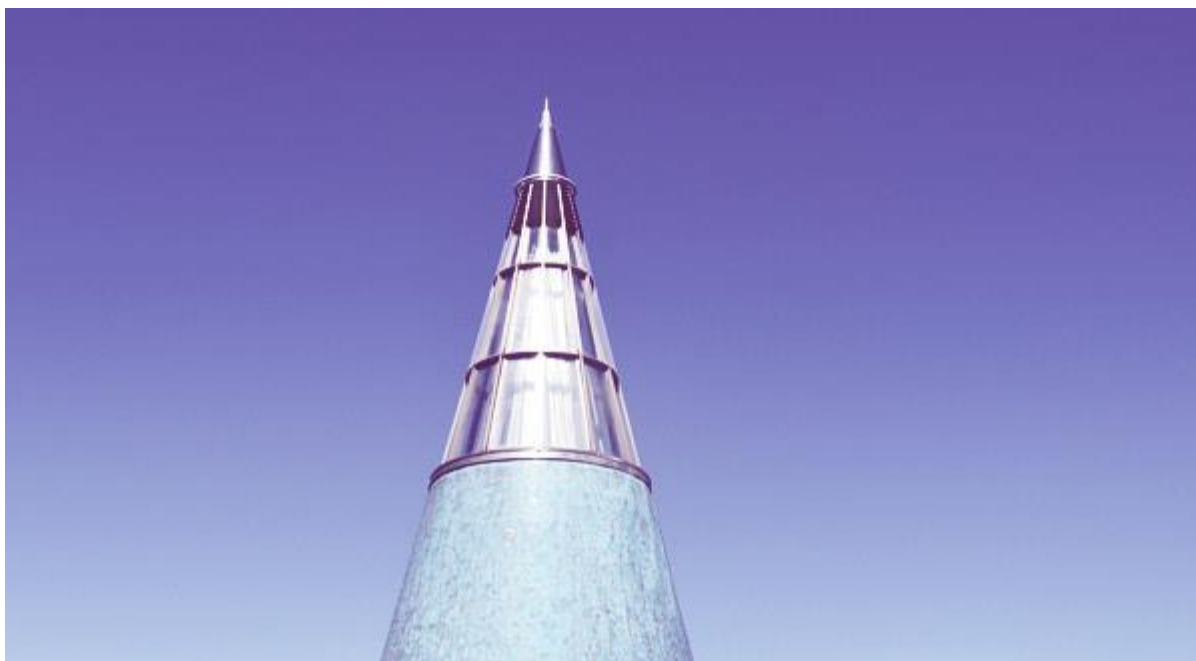
Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja pripremite grafičke prikaze ili modele valjka kako bi u njih mogli ucrtavati sve elemente valjka te ih na taj način lakše upamtiti.

Učenicima dopustite da se koriste džepnim računalom.

Zadatke iz *Modeliranja problemskih zadataka s valjkom* organizirajte kao rad u paru ili u skupinama kako biste učenicima s teškoćama olakšali rješavanje.

Učenicima s motoričkim teškoćama potrebna je pomoć pri rješavanju zadataka u kojima moraju odabrati točan odgovor ili pokrenuti interakciju.

10.2. Stožac



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Proširivanje definicije piramide na stožac
- Upoznavanje s mrežom i elementima stošca
- Definiranje stošca i osnog presjeka te njegovo uočavanje na modelima
- Skiciranje modela i povezivanje elemenata stošca
- Primjena matematičkog jezika u usmenome i pisanome izražavanju
- Razvijanje geometrijskog zora i modeliranje

Odgojno-obrazovni ishodi

- Definirati stožac
- Skicirati stožac i njegovu mrežu
- Odrediti elemente i međusobni odnos elemenata stošca
- Izračunati oplošje i obujam stošca
- Modelirati situacije sa stošcem

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti

- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Samovrednovanje

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički ili projektni rad učenika. Također se može iskoristiti kao materijal za obrnutu učionicu.

Uvod i motivacija

Motivacijski primjer zapravo je zadatak učenicima. Trebaju pronaći čašu u obliku stošca i izmjeriti njezine dimenzije. Da bi izračunali koliko tekućine stane u njihovu čašu, trebaju znati formulu za obujam. Počnimo potragu za tom formulom.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Definicija, mreža i elementi stošca

Ponovite definiciju piramide te se poigrajte s GeoGebrom u kojoj se piramida pretvara u stožac povećavanjem broja stranica i smanjivanjem duljine strane pravilnog mnogokuta – baze piramide. Interakciju možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#). Kada učenici intuitivno povežu/poistovjete stožac s piramidom, lakše će dobiti većinu potrebnih formula za računanje nepoznatih elemenata. Jednako tako, bez problema mogu samostalno definirati stožac (uspravni i kosi) te njegove elemente.

Za mrežu stošca svakako ponovite kružni isječak (zadatak 1.) nakon pogledane animacije. Predočavanje mreže stošca, izrađeno u Geogebri, potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#), gdje možete pronaći i videozapis koji prikazuje kako najlakše izraditi mrežu stošca.

Nacrtajte stožac na ploči. Kao i kod valjka, neka učenici na ploči označe i upišu sve elemente stošca. Osnj presjek stošca, kao i karakteristični presjek, učenici mogu i sami definirati te skicirati prema analogiji s valjkom.

Oplošje stošca

Prema analogiji s piramidom izvedite formulu za oplošje stošca. To učenici mogu napraviti i sami s pomoću uvodnih interaktivnih pitanja. Rješenja 5. zadatka učenici mogu provjeriti u GeoGebrinoj interakciji koju možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#).

Obujam stošca

Prema analogiji s piramidom izvedite formulu za obujam stošca. To učenici mogu napraviti i sami s pomoću pitanja u uvodnoj interakciji. Iskoristite GeoGebru za postavljanje zadataka. Možete provesti malo natjecanje u postavljanju i brzini rješavanja zadataka. Podijelite učenike u timove. Jedan tim postavlja zadatak (koristeći se svojom kreativnosti i GGB-om, koji odmah nudi i rješenja), a ostali ga timovi rješavaju (bez GGB-a). Dogovorite kriterije bodovanja. Kada se svi timovi izmijene kao postavljači zadataka, zbrojite bodove i nagradite najuspješnije. Interakciju potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#). Komentirajte s učenicima što se događa sa stošcem kada mijenjamo visinu, odnosno polumjer.

Pogledajte dva videozapisa o vezi između obujma valjka i stošca, koje možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#). Mogu vam dati ideju za takav pokus u razredu.

Modeliranje

Modeliranje s ponuđenim zadacima možete rješavati kao timski rad, čak i kao mali projekt. Rezultate svojega rada učenici mogu iznijeti u razredu.

Završetak

Na kraju će učenici riješiti zadatak iz uvoda te usporediti svoja rješenja. Predlažemo da skupina učenika istraži kada se upotrebljavaju konusne čaše te kako je Bakarska vodica, domaće pjenušavo vino iz Bakra, ponovno pronašla put na našem tržištu, a i šire.

Na kraju učenici mogu procijeniti svoje znanje.

Dodatni prijedlozi

Kao zanimljivost zadajte skupini učenika da istraže i prezentiraju puževe stošce – prirodni oblik stošca. U [OneNote metodičkom priručniku](#) potražite videozapis o najotrovnijoj vrsti (Conus snail) tih puževa.

U videosnimci How to make a 3D Cone u [OneNote metodičkom priručniku](#) možete dobiti ideju kako napraviti stožac s unaprijed zadanim dimenzijama. Neka učenici sami pokušaju izraditi stožac u nekom timskom radu (ili kod kuće). Jedan tim zadaje dimenzije stošca drugom timu. Najbolji (najtočniji, najprecizniji) rad može se nagraditi.

Kao dodatni materijal sa zadacima možete iskoristiti:

- [Valjak, stožac i kugla](#), autor Robert Gortan
- [Kosi vs. uspravni stožac](#) – interaktivni sadržaj, materijal na engleskom jeziku s portala Math Open Reference, gdje možete pronaći još sadržaja o stošcu
- [Stožac](#), slovenski e-udžbenik.

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

Učenici koji žele znati više neka samostalno dokažu formule o stošcu.

Svakako preporučujemo poopćenje kružnog stošca na eliptični stožac. Neka ga skiciraju.

S boljim učenicima raspravite rješenja 6. i 7. zadatka, pogotovo dio s omjerima i odnosima omjera. Kako to dokazati? I u rješavanju 8. zadatka mogu pomoći bolji učenici.

Raspravite o svim mogućim presjecima ravnine i stošca. Neka učenici skiciraju sve slučajeve presjeka. Usporedite rezultate. Eliminirajte iste slučajeve. Presjek stošca ravninom usporednom s bazom kroz vrh stošca daje kao presjek jednu točku. Ako ravnina dodiruje stožac sa strane, presjek je izvodnica stošca – dužina, dok se treći jednostavni presjek – trokut dobije ako ravnina ide kroz vrh stošca okomito na bazu (čak i ne mora biti okomita, važno je da ide kroz njegov vrh i siječe krug u bilo kojoj tetivi). Sada se mogu definirati konike kao netrivialni presjeci stošca ravninom. Parabolu su učili, elipsu su istraživali pri definiciji eliptičnog valjka i stošca, neka istraže oblik hiperbole. Ponudite učenicima vježbu Istraživanje presjeka ravnine i stošca" s portala classzone.com.

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

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama preporučujemo rad na modelima koje ćemo napraviti zajedno s njima. S pomoću žičanih, kartonskih ili sličnih modela, učenici s teškoćama lakše će uočiti odnose. Isto tako, GeoGebra je izvrstan alat za zorno predočavanje stošca i njegovih elemenata, uvećanja i isticanja određenih elemenata interakcije.

Dio jedinice koji ima mnogo teksta (npr. *Kutak za znatiželjne, Povezani sadržaj*) potrebno je pročitati učenicima s teškoćama čitanja.

Također, u ovoj je jedinici za rješavanje zadataka potrebna pomoć učenicima s motoričkim teškoćama kako bi mogli sudjelovati u satu. Učenicima dopustite da se služe džepnim računalom te im napravite pregled formula koje se koriste u ovoj jedinici.

Videozapis uz podnaslov *Obujam stošca* potrebno je usmeno popratiti.

Potražite [zadatke s natjecanja](#) vezane za rotacijska tijela, koje je skupila autorica portala *Matematika na dlanu* Antonija Horvatek.

10.3. Krnji stožac



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Uvođenje krnjeg stošca s pomoću stošca
- Upoznavanje s mrežom i elementima krnjeg stošca
- Definiranje krnjeg stošca i osnovnog presjeka te njegovo uočavanje na modelima
- Skiciranje modela i povezivanje elemenata krnjeg stošca
- Primjena matematičkog jezika u usmenome i pisanome izražavanju
- Razvijanje geometrijskog zora i modeliranje

Odgajno-obrazovni ishodi

- Opisati krnji stožac
- Izračunati oplošje i obujam krnjeg stošca

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama

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, projektni rad učenika te kao radni materijal za obrnutu učionicu.

Uvod i motivacija

Motivacijski je primjer noćna svjetiljka sa sjenilom u obliku krnjeg stošca. Postavljeni zadatak riješit ćemo kada dobijemo formule za površinu plašta.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Definicija, elementi i mreža krnjeg stošca

Tijekom uvodne animacije *Nastajanje krnjeg stošca* predložimo da s učenicima komentirate što se događa pri presjeku stošca ravninom usporednom s ravninom baze. U tom se slučaju odvaja manji stožac i ostaje krnji stožac s oznakama kojima ćemo se poslije koristiti pri zapisu formula. Postavite pitanje: Kako doći do ponuđenog razmjera na kraju animacije? Ponovite sličnost trokuta. Neka učenici pokušaju sami uočiti o kojim je sličnim trokutima riječ i koje stranice trokuta stavljamo u omjere. Poslije će se u jedinici neki omjeri koristiti za dokazivanje formula pa je dobro učenike uputiti da uoče omjere sličnih trokuta.

Nakon uvodne animacije učenici bez problema mogu definirati krnji stožac i nabrojiti njegove elemente s pomoću ponuđene interakcije. Pojam karakterističnog presjeka može se uvesti prema analogiji s pravilnom krnjom piramidom. S pomoću interaktivnih pitanja s ponuđenim odgovorima učenici lako mogu sami definirati mrežu krnjeg stošca s pripadajućim formulama za površinu dijelova mreže. Mrežu, odnosno otvaranje plašta stošca i krnjeg stošca pogledajte u GeoGebrinoj interakciji koju možete pronaći u [OneNote metodičkom priručniku](#).

Oplošje i obujam

Izvod formule za oplošje ostavite boljim učenicima. Koristeći se Cavalierijevim principom i formulom za obujam krnje piramide, lako dobijemo formulu za obujam krnjeg stošca. Neka bolji učenici dokažu formule s pomoću razlike dvaju stožaca.

Zadatci

Osim dvaju ponuđenih zadataka, interakcija u GeoGebri nudi istraživanje krnjeg stošca s dopunjom do velikog stošca. Polumjer i visina mijenjaju se pomicanjem označenih (većih crvenih) točaka. Lijevo su ponuđene sve vrijednosti (krnjeg) stošca. Interakcija je izvrsna za izbor zadataka. Može se, kao i kod stošca, organizirati malo natjecanje u postavljanju i brzini rješavanja zadataka. Podijelite učenike u timove. Jedan tim postavlja zadatak (učenici se koriste

kreativnosti i GGB-om, koji odmah nudi i rješenja), a ostali timovi ga rješavaju (bez GGB-a). Dogovorite kriterije bodovanja. Kada se svi timovi izmijene kao postavljači zadataka, zbrojite bodove i nagradite najuspješnije. Interakciju potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#). Komentirajte s učenicima što se događa s krnjim stošcem kada mijenjamo visinu, odnosno polumjer.

Završetak

Izračunajte koliko Ivani treba materijala za promjenu dekorativnog platna na noćnoj svjetiljci. Provjerite rješenje u GeoGebrinoj interakciji.

Dodatni prijedlozi

Kao dodatni rad učenici u prirodi koja ih okružuje mogu pronaći krnje stošce te ih predstaviti u razredu.

Učenicima koji su precizni i vole tehničko crtanje ponudite konstrukciju mreže krnjeg stošca prema uzoru na videozapise koji se nalaze u [OneNote metodičkom priručniku](#) (duža i kraća verzija).

Možete se koristiti i džepnim računalom za računanje elemenata krnjeg stošca.

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

Preporučujemo da darovitim učenicima zadate neka izvedu formulu za oplošje, odnosno obujam krnjeg stošca. Ponuđen je i jedan zadatak s kosim krnjim stošcem. Uz skicu, boljim ga učenicima neće biti problem riješiti.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da se koristite GeoGebrinim interakcijama – koristeći se mogućnosti povećanja (zooma) te dodatnog isticanja/uvećanja elemenata interakcije za slabovidne učenike.

Uz prvi videozapis potrebno je usmeno objašnjenje. Učenicima s teškoćama dajte model stošca iz kojeg sami mogu izraditi krnji stožac i označiti njegove glavne dijelove.

Prije rješavanja zadataka podsjetite ih kada su trokuti slični, a kada sukladni. Pri rješavanju zadataka predložite im da u svakom zadatku skiciraju zadano kako bi dobili bolju predodžbu zadatka.

Učenicima omogućite da se koriste džepnim računalom i potrebnim formulama.

10.4. Kugla i sfera



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Razvijanje geometrijskog zora
- Određivanje oplošja i obujma kugle
- Prepoznavanje i imenovanje elemenata kugle
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati kuglu i sferu
- Izračunati oplošje i obujam kugle
- Opisati kuglin isječak, kamicu i pojas
- Modelirati situacije s kuglom

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Istraživanje
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Samovrednovanje

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: 3 **sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički, projektni rad učenika te kao radni materijal za obrnutu učionicu.

Uvod i motivacija

Koji predmet u vašoj okolini predstavlja kuglu? Pronađite kugle oko sebe. Zašto se voda formira u oblik kuglice? Kugla je tijelo koja uz dani volumen ima najmanje oplošje.

Opišimo kuglu:

- savršeno je simetrična
- sve točke njezina oplošja jednako su udaljene od njezina središta
- nema bridove, ni vrhove
- ima jedinstveno oplošje.

I definirajmo je:

Kugla polumjera R sa središtem u točki S jest skup svih točaka A u prostoru za koje vrijedi $|SA| \leq R$.

Točke kugle za koje vrijedi $|SA| = R$

čine **sferu**.

Sfera (S, R) obuhvaća kuglu (S, R) .

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Oplošje kugle

Oplošje kugle možemo pokušati izvesti na dva načina:

- Površinu kugle podijelimo na male trokute pa razlika između sfernog trokuta i ravninskog neće biti prevelika što je veći broj trokuta.
- Iskoristimo Arhimedovu metodu ekshauzije, pri čemu Arhimed zamišlja nastanak kugle rotacijom pravilnog n -terokuta. Oplošje je bliže oplošju kugle kako broj n raste.
- S pomoću formule rješavamo nekoliko primjera i zadataka. Uvježbajmo izvod polumjera iz zadanog oplošja.

Volumen kugle

Kako izračunati volumen kugle? Kuglu možemo podijeliti u male piramide čija su baza upravo trokuti iz računanja oplošja. Na osnovi podatka o oplošju možemo izraziti volumen s pomoću polumjera kugle.

Volumen možemo izračunati i s pomoću Cavalierijeva principa i to usporedbom polukugle i valjka iste visine iz kojeg smo izvadili stožac.

Uvježbajmo upotrebu formule na primjerima i zadatcima.

Za učenike smo pripremili i vježbalicu kako bi usvojili brzinu i točnost računanja oplošja i volumena kugle.

Volumen kuglina odsječka i isječka

Kugla ima svoj odsječak i isječak.

Ako kuglu presiječemo ravninom, kuglu smo podijelili. Manji je dio **kuglin odsječak**.

Ako iz kugle izvadimo dio koji ima oblik stošca i vrh u središtu kugle, a baza je zakrivljeni dio oplošja kugle, imamo **kuglin isječak**.

Izvedimo s učenicima formule za volumen, odsječak i isječak.

Pokažimo zadatak s lubenicom. Neka učenici osmisle još neki zadatak s jednim ili drugim elementom kugle.

Volumen kuglina sloja

Ako kuglu presiječemo dvjema usporednim ravninama, dobili smo **kuglin sloj**.

Izvedite formulu za volumen kuglina sloja. Uvježbajte prepoznavanje formula i povežite s kuglinim elementom.

Površina kugline kapice i pojasa

Iz svih poznatih veličina spomenute formule možete izvesti ili zadati učenicima da to pokušaju. Navedite ih potpitanjima. Osmislite tražilicu do ispravne formule. Ostavite u njoj tragove koji će postati vidljivi nakon rješavanja određenih problema koji su vezani za oplošje i volumen kugle.

Završetak

Za kraj ponovno riješite zadatak.

Geostacionarni sateliti kruže oko Zemlje na visini od 35 780 km. Kolika je udaljenost točaka na Zemljinoj površini koje se sa satelita vide u isto vrijeme? Uzmite za polumjer 6 360 km.

Taj smo zadatak riješili u Trigonometriji pravokutnog trokuta. Sada znamo i bolji način rješavanja. Što smo dobili?

Dodatni prijedlozi

Za dodatni rad možete se koristiti sadržajima na hrvatskom jeziku:

- [Arhimed i kugla](#) – diplomski rad M. Đumlić
- [Kalkulator](#).

Sadržaji na engleskom jeziku:

- [Kugla](#) – Math is fun.

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

Predlažemo da boljim učenicima ponudite zadatke s natjecanja iz Matematike sa stranica Antonije Horvatek [Matematika na dlanu](#). Zadatke i rezultate natjecanja svih razina možete pronaći i na portalu [natjecanja.math.hr](#).

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da se koristite GeoGebra interakcijama uz primjenu mogućnosti povećanja i podebljanja crta te dodatno isticanje za učenike s oštećenjima vida.

Također se može iskoristiti alat [Isometric Drawing Tool](#), koji može poslužiti za uvježbavanje prostornog zora.

Za učenike s ADHD-om možete izraditi mini MEMO, kojim se učenici mogu koristiti tijekom rada. Učenici mogu izraditi plakat s osnovnim formulama.

Prvi videozapis nije dobro vidljiv pa ga je potrebno usmeno popratiti i izvesti pokus na satu.

Učenike s teškoćama dodatno podsjetite na razliku između kugle i sfere te im dodatno objasnite pojam kuglina sloja.

Cijela jedinica ima mnogo teksta pa ga je potrebno pročitati učenicima s teškoćama čitanja.

Učenicima pripremite najvažnije formule na jednom listu papira kako bi im mogli brzo pristupiti i kako bi ih imali sve na jednomu mjestu.

Vizualno im predočite pojam kugline kapice.

Učenicima s motoričkim teškoćama trebat će pomoć pri pokretanju interakcija te rješavanju zadataka s odabirom i povlačenjem odgovora.

10.5.Primjena rotacijskih tijela



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Definiranje rotacijskih tijela pomoću rotacije ravninskog lika oko zadane osi
- Povezivanje ravninskih likova s rotacijskim tijelima
- Zorno predočavanje i skiciranje danoga rotacijskog tijela
- Primjena matematičkog jezika u usmenome i pisanome izražavanju
- Razvijanje geometrijskog zora i modeliranje

Odgojno-obrazovni ishodi

- Skicirati geometrijsko tijelo nastalo rotacijom lika
- Izračunati oplošje i obujam geometrijskog tijela koje nastaje rotacijom lika
- Izračunati oplošje i obujam geometrijskih tijela upisanih u drugo tijelo
- Modelirati situacije s geometrijskim tijelima

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama

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 ili projektni rad učenika. Također, može se iskoristiti kao materijal za obrnutu učionicu.

Uvod i motivacija

Prisjetite se s učenicima kako se definiraju uglata geometrijska tijela (kao presjeci poluprostora). Možemo li istovrsno definirati i obla geometrijska tijela? Kako bi ih učenici definirali prema analogiji s uglatim?

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Ponavljanje

Nakon što su učenici riješili 1. i 2. zadatak, analizirajte i komentirajte dobivena rješenja. Izradite s učenicima umnu mapu koja povezuje poznata geometrijska tijela i broj ploha koje ih omeđuju. Možete se koristiti mrežnim alatom [Coggle](#), opisanim u [OneNote metodičkom priručniku](#), ili možete jednostavno na ploči ispisivati brojeve ploha (od jedan naviše), pri čemu će učenici broju pridružiti geometrijsko tijelo (ovisno o tome koliko to tijelo ima ploha).

Rotacija ravninskih likova

Nakon animacije napravljene u GeoGebri (potražite je u [OneNote metodičkom priručniku](#)), učenici mogu samostalno zaključiti kako nastaju valjak, stožac i kugla, dopuniti interakciju te riješiti zadatke u nastavku. Učenici u razredu mogu se podijeliti u pet skupina kako bi izveli praktičnu vježbu, to jest riješili 5. zadatak. U d) zadatku na slici nedostaje jedan podatak za računanje oplošja i obujma. Neka je udaljenost trećeg vrha od osi rotacije 4 jedinice. (Podatak je dan u rješenjima praktične vježbe.) Videozapis s primjerom rotacije pravokutnog trokuta potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#).

Tijelo u tijelu

Za kraj su dana tri složenija zadatka, kombinacija više geometrijskih tijela. Preporučujemo da bolji učenici na ploči skiciraju zadana tijela kako bi svi ostali lakše riješili zadatke.

Završetak

Na kraju je ponuđena galerija slika koje predstavljaju još neka geometrijska tijela koja se ne spominju u srednjoškolskom programu općih gimnazija. Učenicima se može dati da prouče gdje se mogu susresti s tim tijelima u drugim životnim područjima, odnosno mogu ih povezati s nekim

drugim nastavnim predmetima. Suradujte s nastavnicima koji bi im mogli ponuditi poveznicu s gradivom iz nekih drugih predmeta. To može biti dio nekoga većeg projekta.

Dodatni prijedlozi

Predlažemo uporabu GeoGebre kao interaktivnog alata za rješavanje i prikaz zadataka.

Portal [Khan Academy](#):

- Pogledajte [vezu 2D i 3D objekata OneNote](#) . Isprobajte [kviz o rotacijskim tijelima](#) na portalu.

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

Učenicima su ponuđena dva složenija problema: zadatak s rotacijom šesterokuta i Pappus-Guldinova pravila. Koristeći se Guldinovim pravilima, neka izvedu formulu za oplošje i obujam torusa. I u rješavanju ostalih zadataka očekuje se da bolji učenici postavе, odnosno skiciraju problem. Pri rješavanju rotacije pravilnog šesterokuta oko jedne svoje strane može pomoći i Geogebra koju možete pronaći u [OneNotemetodičkom priručniku](#). Nastalo rotacijsko tijelo sastoji se od valjka te dvaju krnjih stožaca iz kojih je „izvađen“ stožac. U interakciji taj stožac i valjak možete pokazati ili skriti radi lakše vizualizacije rotacijskog tijela. Visina iznosi 4, a malog stošca, odnosno krnjeg stošca, iznosi 2. Polumjeri baza krnjeg stošca jesu $2\sqrt{3}$ i $4\sqrt{3}$.

Neka bolji učenici izračunaju oplošje i obujam i u drugim zadacima s pomoću Guldinovih pravila (ako uvjeti zadovoljavaju) te usporede rješenja i brzinu rješavanja na oba načina.

Učenici koji se koriste GeoGebrom neka pokušaju zadatke iz jedinice riješiti s pomoću tog programa.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da se koristite GeoGebrenim interakcijama, uz primjenu mogućnosti povećanja (zooma) te dodatno isticanje/uvećanje elemenata interakcije za učenike s oštećenjem vida.

Učenicima prikažite primjere obliha i uglatih tijela.

U ovoj je jedinici mnogo pojmova iz prethodnih jedinica za koje je potrebno provjeriti sjećaju li se učenici njihova značenja (npr. poliedar, tetraedar, rotacija).

Učenicima s diskalkulijom bit će teže predočiti rotaciju nekog lika te što pritom nastaje. Pomognite im ili ih spojite da rade u paru s učenicom bez teškoća.

Učenicima predložite da pri rješavanju 7., 8. i 9. zadatka skiciraju zadana tijela i likove kako bi lakše riješili zadatke.

Aktivnosti za samostalno učenje

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Povezivanje ravninskih likova s rotacijskim tijelima koji nastaju njihovom rotacijom oko zadane osi rotacije
- Prikazivanje rotacijskih tijela s pomoću računalnog programa
- Opisivanje rotacijskih tijela
- Modeliranje problemskih situacija primjenom rotacijskih tijela
- Upotreba matematičkog načina prosudbe te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, poštovanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti geometrijskog zora pri rješavanju problema iz drugih područja znanosti i života

Odgajno-obrazovni ishodi

- Razlikovati rotacijska tijela
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti rotacijska tijela pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života.

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Aktivno učenje
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Provođenje zamisli i djelovanje
- Istraživačke vještine
- Interakcija i suradnja

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj sati: minimalno **1 sat**

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

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

Uvod

U uvodu se učenike pokušava potaknuti na razmišljanje o "usitnjavanju" nekog čvrstog tijela. Postavite učenicima pitanje: "Što se mijenja kad razbijamo tijelo na sitnije čestice, a što ostaje isto?" Svakako s učenicima razgovarajte o tomu da se obujam tijela ne mijenja, ali se povećava ukupna površina.

Problem površine

Možete na samom početku postaviti pitanje: "Koji je odnos oplošja raspršenih krvnih zrnaca u usporedbi s početnim oblikom kugle?" Učenici samostalno dolaze do odgovora rješavajući potpitanja u 1. primjeru. Nakon detaljno razrađenog 1. primjera može se odgovoriti na pitanja iz uvoda, odnosno razumjeti zašto i kada tvari usitnjavamo.

Međutim, katkad je potrebno imati što manju površinu. Treba, dakle, potražiti takvo geometrijsko tijelo koje će imati minimalno oplošje. Opisan je poznati "problem konzerve", koji se rješava derivacijom pa ga na ovoj razini učenici ne mogu matematički dokazati, ali im je ponuđeno rješenje koje mogu približno intuitivno dobiti mjerenjem limenki koje pronađu kod kuće.

Kombinirana tijela

Učenicima je ponuđeno nekoliko zadataka u kojima se kombinira više geometrijskih tijela.

Rotacijska tijela

Ovdje su ponuđeni zadatci koji mogu biti dio projekta ili se mogu upotrijebiti kao korelacija s nekim drugim predmetima, odnosno građanskim odgojem.

Na kraju je ponuđena animacija iz koje učenici moraju otkriti nastalo rotacijsko tijelo te mu izračunati oplošje i obujam.

Završni dio

U završnom dijelu ponuđena je ideja za timski rad. Može se razraditi na više načina: u školi na satu; zadati učenicima da dio pripreme kod kuće – zadatak koji će na satu rješavati neki drugi tim ili učenik; može se i sve napraviti kod kuće te kao mini-projekt učenici mogu na posljednjim satovima Matematike prezentirati. Jedan primjer računanja elemenata geometrijskih tijela učenika 2. razreda SŠ Markantuna de Dominisa, Rab, potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#).

Dodatni prijedlozi

Za dodatno uvježbavanje i razumijevanje sadržaja ovog modula predlažemo nekoliko poveznica:

- Stranice autora [Roberta Gortana](#) nude veliki broj zadataka i [zadataka](#) za vježbu i ponavljanje
- [Izbor zadataka za 2. razred](#) (dio programa 2. razreda) možete pronaći na stranicama SŠ Vladimira Nazora
- Prezentaciju o obujmu kombiniranih tijela s *Bow Valley Collegea* potražite u [OneNote metodičkom priručniku](#)
- Na portalu Classzone.com potražite interakciju o [Istraživanju sličnih geometrijskih tijela](#)
- Slovenski e-udžbenik nudi primjere [kombiniranih tijela](#)
- [GeomTeh3D](#), razvojni projekt Sveučilišta u Zagrebu, donosi drukčiji pristup definiranju valjka i stošca – kao dodatni sadržaj.

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

Ovdje je ponuđen praktični i timski rad kako bi se u učenika razvijala percepcija zornosti i samostalnost u radu te time dulje zadržala njihova pozornost.

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

Kao izazov učenicima koji žele znati više pri rješavanju problema površine trebaju dokazati odnos oplošja raspršenih čestica s oplošjem jednog tijela istog obujma. Prisjetite se problema maksimuma/minimuma kod geometrijskih likova. Može li se u nekim uvjetima poopćiti zaključak da se najčešće najbolje rješenje postiže za pravilne geometrijske likove pa tako prema analogiji i za pravilna geometrijska tijela ili bar "djelomično" pravilna. Kada to možemo poopćiti?

Učenike zainteresirane za dodatne teme može se uputiti da istraže [algebarske plohe 2. stupnja](#), na stranicama [GeomTeh3D](#) spomenutoga razvojnog projekta Sveučilišta u Zagrebu.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da se svakako oni uvrste u skupine za izradu projekata te da se zadaju zadaće koje ti učenici mogu riješiti, modeliranjem i uporabom GeoGebre kao interaktivne, prilagodljive pomoći radi savladavanja prostorne zornosti i uočavanja odnosa među elementima.

Učenicima s teškoćama dopustite da se koriste džepnim računalom te im pripremite formule.

Dijelove jedinice koji imaju više teksta pročitajte učenicima s teškoćama učenja.

Potrebno je objasniti pojedine pojmove poput transportna ploha, ulegnuće krvnih zrnaca, usitnjavamo, apsorpcija, silos, megalitička kultura te megalit.

U Kutku za znatiželjne učenicima s teškoćama jezičnog razumijevanja bit će potrebno vizualno objasniti zadatak.

U Praktičnoj vježbi učenicima ćete trebati na primjeru pokazati da je limenka viša nego promjer dna te što ostaje nakon rezanja poklopca.

Učenicima s motoričkim teškoćama bit će potrebna pomoć pri radu u interakciji.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Razlikovanje rotacijskih tijela od poliedara
- Primjena računalnog programa pri prikazivanju rotacijskih tijela
- Modeliranje problemskih situacija primjenom rotacijskih tijela
- Rješavanje problemskih situacija
- Upotreba matematičkog načina prosudbe te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja, vještina i zornosti
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, poštovanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti geometrijskog zora te prepoznavanja rotacijskih tijela pri rješavanju problema u svakodnevnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati rotacijska tijela
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti nepoznate elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti rotacijska tijela pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života
- Modelirati situacije i procese iz drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Aktivno učenje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Provođenje zamisli i djelovanje
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologijama
- Samovrednovanje

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju 10. modula, Rotacijska tijela, osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stajališta radi 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 ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju jest 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 koja je unio te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

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

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

Za učenike koji žele znati više predlažemo samostalno istraživanje teme. Također bismo učenicima preporučili da riješe zadatke vezane za ovu temu koji su se pojavljivali na [natjecanjima](#) te one koji su bili na [Državnoj maturi](#) prijašnjih godina.

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predlažemo da im se predoče razni interaktivni sadržaji iz ovog modula, te s interneta, koji su objašnjeni u ovom [OneNote Metodičkom priručniku](#).

Pojmovnik

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

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)

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

Darovita djeca

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

Digitalni obrazovni materijal

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

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

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

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

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

Interakcija

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

E-pristupačnost

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

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

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

Jedinica DOS-a

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

Kognitivne razine postignuća

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

Modul DOS-a

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

Multimedijalni element

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

Nastavni sadržaj

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

Objavljeni obrazovni sadržaj

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

Obrazovni sadržaj

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

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

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

Osoba s invaliditetom

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

Otvoreni obrazovni sadržaj

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

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repoziatorij 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.