



Matematika

za 2. razred opće gimnazije

Modul 9: Poliedri

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:

Ivan Kojundžić

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	7
Kako koristiti priručnik	7
Što je DOS?	19
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS	25
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a	26
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima	28
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS	30
Suvremene nastavne metode i DOS	32
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama	33
Modul 9: Poliedri	35
Ciljevi, ishodi, kompetencije	35
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula	36
Digitalni alati i dodatni sadržaji	37
9.1. Obujam tijela. Cavalierijev princip	41
Ciljevi, ishodi, kompetencije	41
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	42
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
9.2. Prizme	45
Ciljevi, ishodi, kompetencije	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	47
9.3. Oplošje prizmi	49
Ciljevi, ishodi, kompetencije	49
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	50
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	51
9.4. Obujam prizme	53
Ciljevi, ishodi, kompetencije	53

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	54
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55
9.5.Piramide.....	56
Ciljevi, ishodi, kompetencije	56
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	57
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	58
9.6.Oplošje piramide	60
Ciljevi, ishodi, kompetencije	60
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	61
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	62
9.7.Obujam piramida.....	63
Ciljevi, ishodi, kompetencije	63
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	64
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	65
9.8.Krnje piramide.....	66
Ciljevi, ishodi, kompetencije	66
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	67
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	68
Aktivnosti za samostalno učenje	69
Ciljevi, ishodi, kompetencije	69
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	69
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	71
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	72
Ciljevi, ishodi, kompetencije	72
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	73
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	73
Pojmovnik.....	74

Uvodni dio priručnika

Kako koristiti priručnik

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

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

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

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

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

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

OneNote inačica priručnika

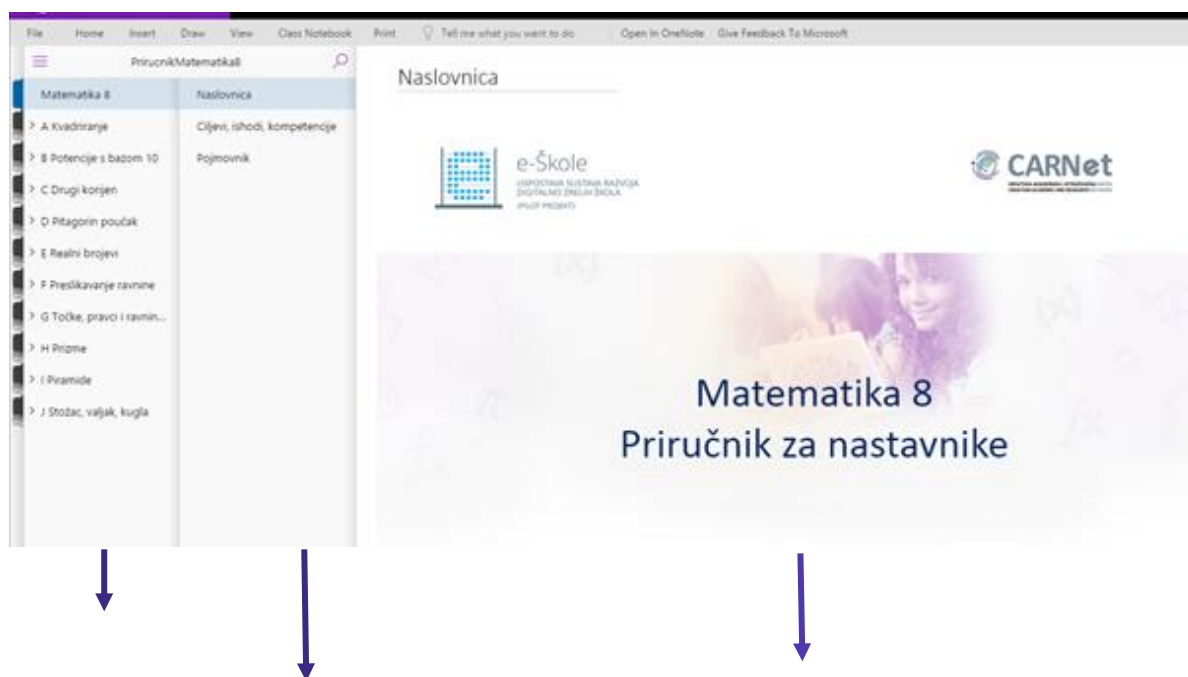
Osnovne značajke OneNote-a su:

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

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

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

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



Odjeljci i sekcije

Stranice

Sadržaj stranice

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

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

The screenshot shows a digital textbook page for 'Matematika 8'. The left sidebar contains a table of contents with sections labeled A through J. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and lists objectives, educational outcomes, and generic competencies for the subject.

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Matematika 8

Ciljevi i zadaće

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

Odgojno-obrazovni ishodi

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

Generičke kompetencije

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

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

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

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

Priručnik Matematika 8

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Metodički prijedlozi

Digitalni alati i dodatni sad...

Operativni plan

Ciljevi, ishodi, kompetencije

DOS Matematika 8

1. Kvadriranje

Ciljevi i zadaće

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

Odgojno-obrazovni ishodi

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

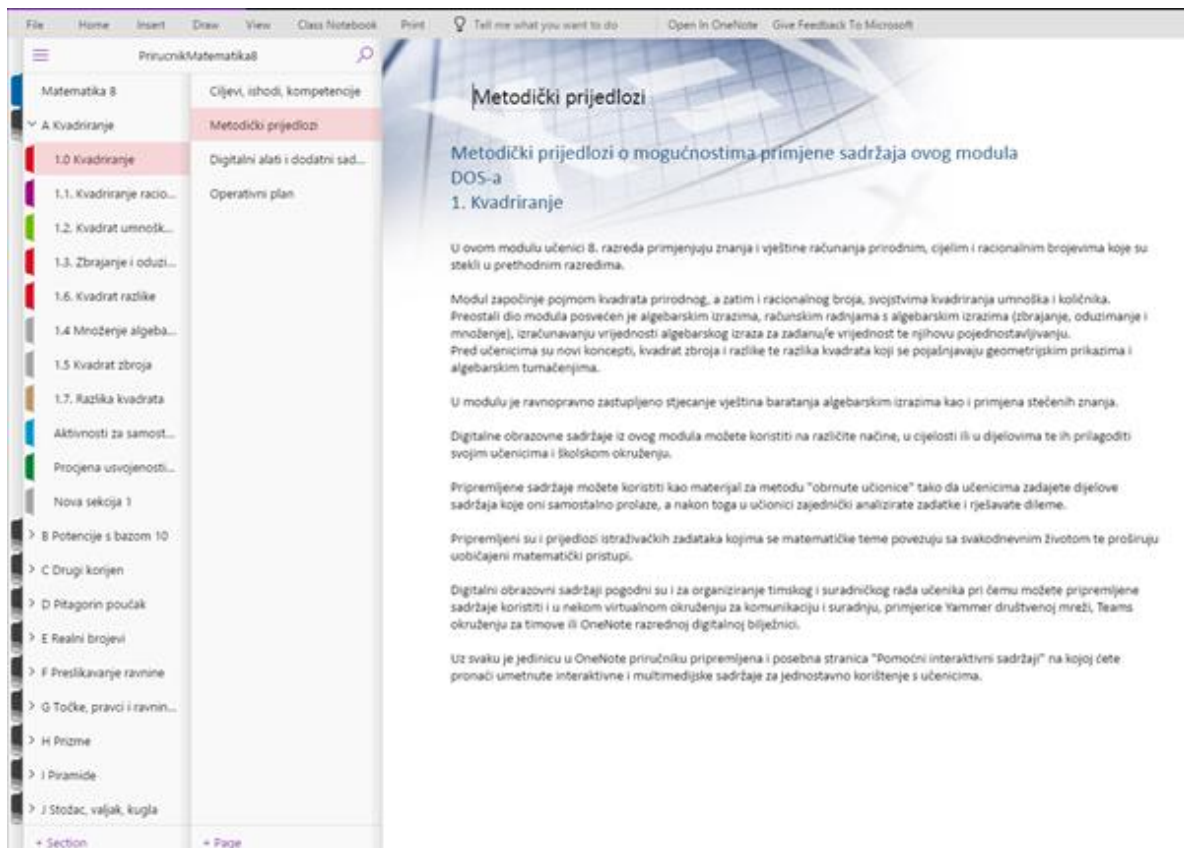
Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi

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

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



Digitalni alati i dodatni sadržaji

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

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

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

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

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

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

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

The screenshot shows a digital textbook interface for Mathematics 8. The left sidebar contains a table of contents with sections A through J. The main content area is titled "Digitalni alati i dodatni sadržaji" and lists various digital tools and resources for learning quadratic equations, including GeoGebra, LearningApps, Polynomials Calculator, Kahoot, and Sway.

Operativni plan

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

The screenshot shows a OneNote interface with a sidebar on the left containing a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The 'Operativni plan' section is selected. The main content area displays the following information:

Operativni plan
9. svibnja 2017. 19:20

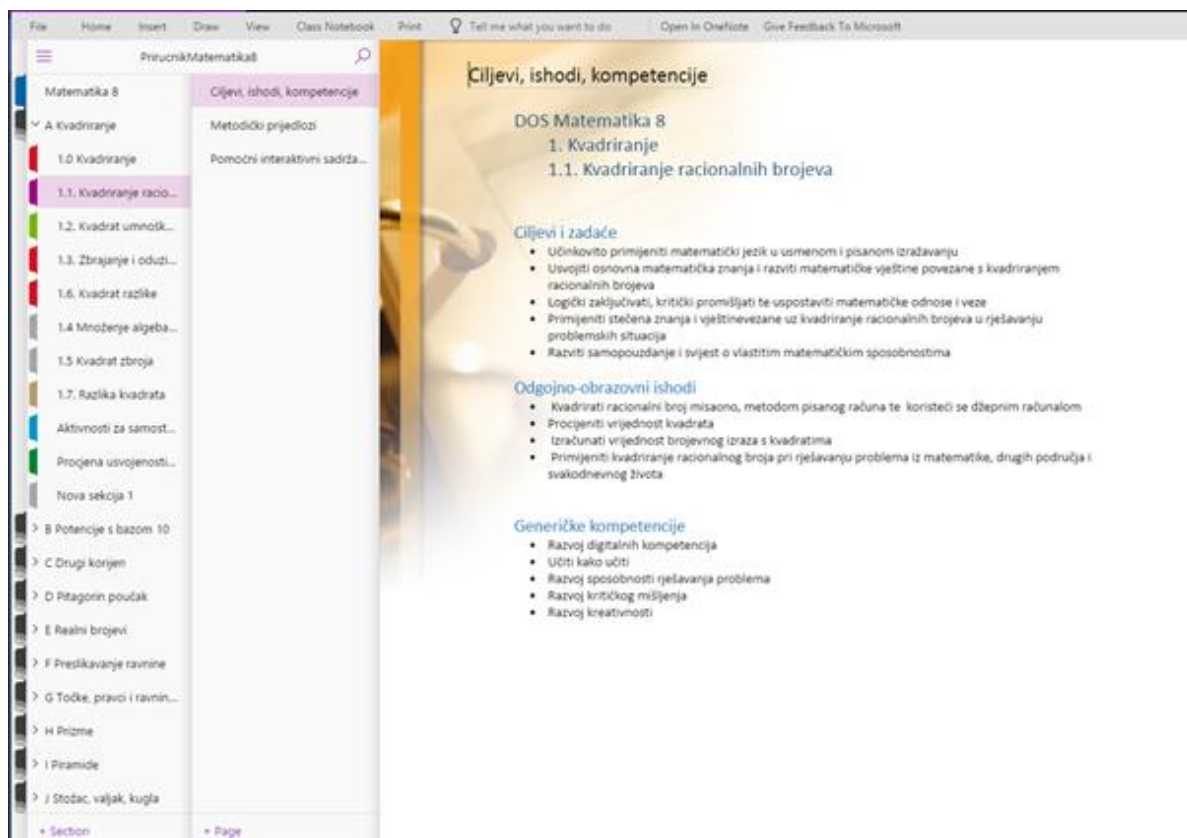
DOS Matematika 8
1. Kvadriranje

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 image shows a digital textbook interface with a table of contents on the left and a lesson page on the right. The lesson page is titled "Metodički prijedlozi" and covers "1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva".

Metodički prijedlozi

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a

1. Kvadriranje

1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

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

Uvod i motivacija

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

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

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

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

Važi su naglasci u ovoj djeli na sljedećem:

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

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

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

Procjena izmisa kvadrata racionalnog broja
Istraživanjem niza zadanih kvadrata pozitivnih racionalnih brojeva uočeno je ponašanje kvadrata brojeva većih od jednog cijelog i onih između nula i jedan.
Za pozitivne racionalne brojeve veće od jednog cijelog, zadan je problem iz svakodnevice – Teph s dječju sobu.
Jedan je od važnih koraka prihvatanja koncepta kvadrata racionalnog broja sposobnost smislene **procjene kvadrata racionalnog broja**. Procjena je uvedena primjerom **Pinkalidite**. Rješavanjem primjera pokazuje se postupak provođenja misaone ili računске procjene. Procjena, pomoću najbolje ponuđene, učenik može vježbati nizom zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom.

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

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

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

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

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

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

Redoslijed računskih operacija
Kako je kvadriranje računski radnja trećeg stupnja, potrebno je opisati **redoslijed računskih operacija** u zadatcima u kojima se pojavljuje kvadriranje, množenje/djeljenje i zbrajanje/oduzimanje racionalnih brojeva.
Za uvježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/djeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva osmišljena je zabavna aplikacija na poveznici **kvadrat.broja**. Kad učenik točno rješava zadatke, otvara se sličica. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek onda odgovoriti.
Osim te aplikacije, zadana su još dva zadatka uparivanja za izračunavanje računskih izraza s kvadratima.

Primjena
Dva primjera, od kojih jedan koristi 2D animaciju za objašnjenje postupka rješavanja, uvode učenika u niz zadataka **primjene naučenog** za rješavanje problemskih situacija iz matematike ili svakodnevice.
Ponuđeni su i posebno označeni zadatci **korrelacije**, koji u sebi sadrže i ishod primjene **postotnog računa**.

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

The image shows two screenshots of a Microsoft OneNote document titled 'Priručnik Matematika 8'. The left sidebar shows a table of contents with sections like 'A kvadriranje', 'B Potencije s bazom 10', 'C Drugi korijen', etc. The main content area shows a lesson plan for '1.1. Kvadriranje racion...'. It includes sections for 'Zanimljivost', 'Završetak', and 'Dodatni prijedlozi'. The 'Metodički prijedlozi' section is highlighted and contains detailed pedagogical suggestions for different types of students (e.g., those who like to know more, those with learning difficulties, etc.).

Zanimljivost
Prije kraja, predstavljena je zanimljivost vezana za lahovske 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 ostvariti u ovoj jedinici.

Dodatni prijedlozi

- Motivacijski primjer može biti ideja za školski projekt Matematika u školskom vrtu. Prilikom kvadriranja 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://mathequation.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 kvadriraju 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/zenobots/>
<https://www.mathsfun.com/qaqaqa-coop.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, štapić ekrana, itd.). U scenarijima valja odabrati one elemente koji imaju zvučni zapis kao što su videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiť usmeno ili predločima s kratkom uputom na što učenik valja usmjertiti pozornost tijekom gledanja videozapisa.

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

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

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

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice učenici s disleksijom, diagrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi 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 dječjeg računala pri rješavanju zadataka.

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

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

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

PriručnikMatematika8

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije
Metodički prijedlog
Pomoćni interaktivni sadržaji

Tuesday, May 23, 2017 10:35 PM

Pomoćni interaktivni sadržaji

DOS Matematika 8
1. Kvadriranje
1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

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

[Kvadrat broja](#)

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

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

odabir zadatka

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

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

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



Hrvatski-ONENOTE
2016 WIN QUICK START

Što je DOS?

Što je DOS?

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

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

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

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

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

Struktura DOS-a

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

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

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

Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

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

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

ŠTO ĆU NAUČITI?

Matematika 1 > Brojevi > 1.1. Skupovi

1.1. Skupovi

Europska unija
Zajedno do boljitka EU

ŠTO ĆU NAUČITI?

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

Uvod i motivacija

Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

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



Kubuswoningen, Rotterdam

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

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

Možemo li ovaj izraz srediti, svesti na jedan korijen?

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

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

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

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

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

Primjer 1.

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



Zadatak 1.

Rješenje

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



Praktična vježba

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



Povezani sadržaji

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



Projekt


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

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



Kutak za znatiželjne

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



Zanimljivost

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

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

Završetak

...i na kraju

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

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

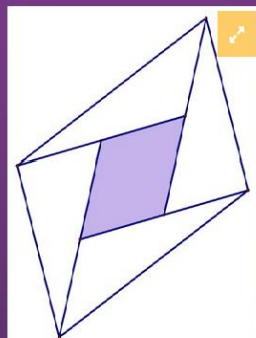
...i na kraju

Riješite ovaj geometrijski zadatak s pomoću analitičke geometrije.

Stranice romba produžite kao na skici za 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 građom može se predstaviti učenicu na sljedeći način:

Luna i Nikola stanuju se kod (20,4, 8,14), prolazeće do (20,22, 13,27). Načelnik 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) Imenaj ustanovu ispred koje su se našli i park pokraj te ustanove.

c) Na kojem trgu su pojeli sladoled?

d) Na kerti pronađimo i imenajmo 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 9: Poliedri

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- Povezivanje poliedara i njihovih mreža
- Primjenjivanje znanja/pravila o poliedrima i mrežama kod rješavanja zadataka i primjera
- Grafičko prikazivanje poliedara i mreža
- Određivanje uvjeta pri traženju nepoznatih veličina
- Modeliranje problemskih situacija primjenom oplošja i volumena poliedara
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvještavanje važnosti 3D zora kod rješavanja problema iz drugih područja znanosti i života

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati poliedre i njihove mreže
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti nepoznate elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti poliedre pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života
- Rabiti računalni program za vizualizaciju, prostorni zor i prikaz geometrijskih modela pri rješavanju problema

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula

U ovome se modulu učenici susreću s poliedrima. U prethodnome modulu naučili smo pojmove iz geometrije prostora. Ta su znanja nužna za uspješno svladavanje poliedara. Zato je važno da se učenici podsjetite elemenata geometrije prostora, osnovnih aksioma, definicija i teorema.

Grafičkim prikazom možemo ubrzati zaključivanje i put do rješenja. Pri rješavanju problema s poliedrima važnu ulogu može imati suvremena tehnologija. Kako i gdje upotrijebiti tehnologiju za modeliranje te vrste problema, bit će prikazano u ovome modulu.

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

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

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

U sklopu jedinica možete uporabiti poliedre za rješavanje problema u različitim disciplinama, kao što su astronomija, geografija, geodezija, arhitektura, tehnika i sl.

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

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

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za uporabu digitalnih alata

U modulu Poliedri 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 otvorenoga 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 [Poliedri](#).

Upoznajte se s virtualnim razredom, odnosno [grupama](#) u GeoGebri (upute su na engleskom jeziku), koji možete kreirati i zadavati zadaću učenicima u online okruženju, ograničiti im vrijeme predaje zadaće te pratiti tijek 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 omogućuje 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 period koji korisnik odabere.

Upute za uporabu možete pronaći na:

[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 linku [e-laboratorij](#).

Kahoot

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

jedinicu na tom satu. Kahoot daje statistiku rezultata odmah po završetku kviza. Uporaba Kahoota je besplatna. Sadrži 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 Kahoot-u pročitajte na linku [e-laboratorij](#) ili pogledajte u video tutorialu.

Kahoot

Socrative

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

Socrative Tutorial 2015 NEW

Padlet

Padlet je online alat namijenjen suradnji. Alatom se služite 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 sve navedeno. Odlikuje ga jednostavnost uporabe, dostupnost na različitim uređajima, prilagođenost potrebama korisnika i raznovrsna namjena. U ovome modulu možete se koristiti njime za ponavljanje pojmova, upisivanja primjera i rješavanje zadataka. Njime se može služiti svaki učenik za sebe (ako ima računalo ili tablet), a ako nemate dovoljan broj računala, učenici se mogu podijeliti u grupe 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. Prednosti alata Coggle su jednostavnost i minimalizam. Coggleom možete brzo, jednostavno i pregledno izraditi željenu umnu mapu. U ovome 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 videu.

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 Coglea, ovdje možete zajedno s učenicima napraviti umnu mapu, odnosno podijeliti sadržaje koje su naučili kao ponavljanje gradiva na kraju ili na početku sata. Uputu o načinu rada imate i na sljedećem videu.

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

Google disk

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

[Google disk](#)

Office 365

[Office 365](#) je sustav koji je najkorištenije, 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. Osim spomenutih i već dobro poznatih alata "klasičnog" Microsoft Office paketa, sustav je obogaćen i 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 osobnog elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr. Više o tom alatu pročitajte u [e-laboratoriju](#) ili pogledajte video.

[Saving teachers time with Office 365](#)

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Scenariji poučavanja

Pri realizaciji modula *Logaritamska funkcija* mogu vam pomoći [scenariji poučavanja](#) razvijeni kroz projekt "e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot projekt)":

- [Platonov pravilnik o poledrima](#)
- [Dizajn piramide.](#)

Video sadržaji

- [Prizme 01](#)
- [Prizma, oplošje i obujam 1. dio MAXtv R8L30](#)
- [Prizme 02](#)
- [Piramida 01](#)
- [Piramida, oplošje i obujam 2. dio MAXtv R8L33](#)
- [Državna matura matematika 4 zadatak VIŠA RAZINA ljeta 2012 PIRAMIDA](#)

Sadržaji na engleskom jeziku

- [Dividing a Cube into Three Pyramids in Google SketchUp](#)
- [Polyhedra](#)

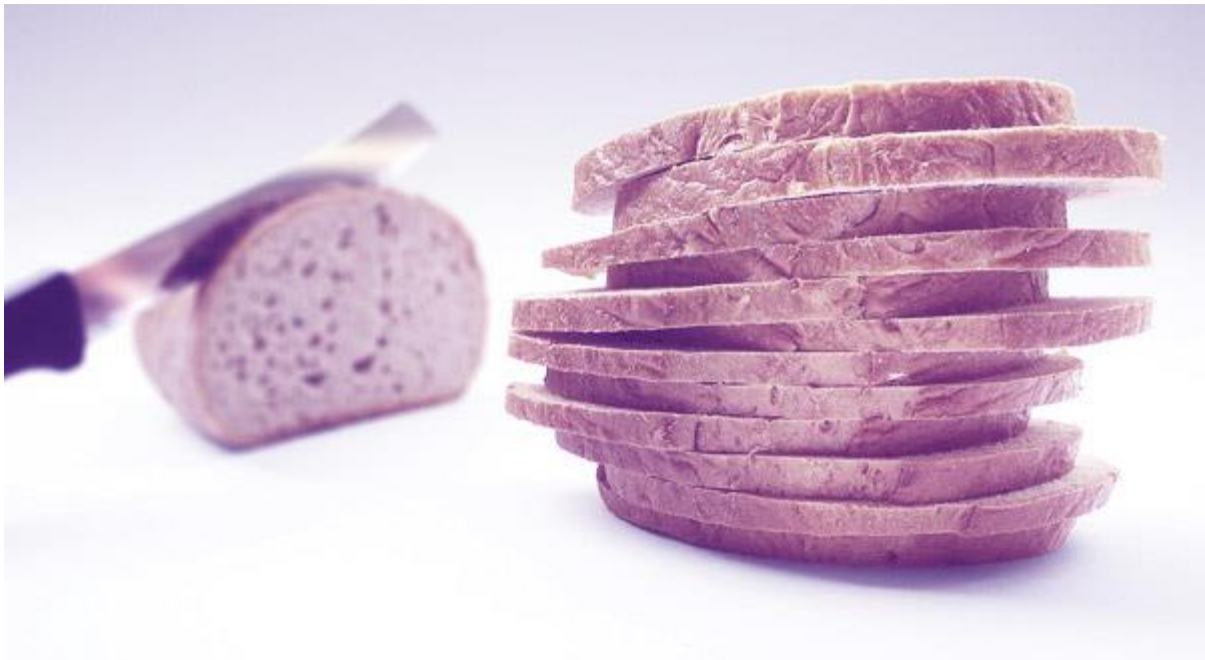
Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

Pojam obrnute učionice na [Carnetovim web stranicama](#).

Dodatne sadržaje možete pronaći na GO-LAB platformi. GO-LAB je virtualni laboratorij pogodan za istraživanje. Sadrži mnogobrojne matematičke sadržaje. Što je GO-LAB, pročitajte na [e - laboratorij](#). Operativni plan

Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
9.	Poliedri	16 + 1
	9.1. Obujam tijela. Cavalijerijev princip	2
	9.2. Prizme	2
	9.3. Oplošje prizme	2
	9.4. Obujam prizme	2
	9.5. Piramide	2
	9.6. Oplošje piramide	2
	9.7. Obujam piramide	2
	9.8. Krnje piramide	2
	Aktivnosti za samostalno učenje	1
	Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

9.1. Obujam tijela. Cavalierijev princip



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primjena Cavalierijeva principa za likove
- Primjena Cavalierijeva principa za tijela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti Cavalierijev princip za likove
- Objasniti Cavalierijev princip za tijela

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

U samom uvodu treba se osvrnuti na to tko je bio matematičar Cavalieri. Možemo pripremiti njegovu kratku biografiju za početak sata ili zadati učenicima da je istraže i pripreme. U nastavku dodajemo nekoliko primjera tijela koja nisu pravilna i pitamo se kako izračunati volumen.

Možemo i donijeti nekoliko posuda ili čaša istog dna i visine, ali različitog oblika. Zatim možemo eksperimentirati s ulijevanjem tekućina i usporedbom koliko tekućine u koju stane.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Cavalierijev princip za likove

Na početku se prisjećamo kako smo s pomoću poznavanja formule za površinu pravokutnika računali površinu paralelograma. Nastavljamo s idejom rastavljanja likova na manje dijelove. Što će se dogoditi?

Iznosimo Cavalierijev princip za likove. Možemo pripremiti i nastavne listiće te učenike pitanjima navesti na zaključak.

S učenicima komentiramo *primjer 1.* i *primjer 2.*

Zadatak 1. možemo postaviti i tako da trokute izrežemo i ponudimo učenicima da osmisle metodu s pomoću koje će provjeriti jesu li im površine jednake, a zatim zadamo zadatak i riješimo ga.

Svakako treba prokomentirati i *primjer 3.*, koji pokazuje kad ovaj princip ne vrijedi.

Za učenike koji žele više, nemojte prikazati cijelu animaciju u *primjeru 4.* Ostavite da se ideja razvije za sljedeći sat. Ako je razred slabije zainteresiran, neka to bude lijep primjer.

Cavlierijev princip za tijela

Donesite žetone, novčiće, karte. Neka učenici slože stupce. Zatim te stupce vi složite tako da i dalje imaju istu visinu, ali da im se oblik mijenja. Je li volumen i dalje isti?

Zapisujemo Cavalierijev princip za tijela i izvodimo formulu za volumen.

Za vježbu izradimo s učenicima *primjere 5. i 6. Zadatke 2. i 3.* neka izrade samostalno ili, ako je potrebno, uz pomoć.

Završetak

Za sam kraj kratko ponavljanje, da vidimo jesu li sadržaji usvojeni, te primjer upotrebe Cavalierijeva principa u medicini. Zadajte učenicima da pronađu gdje se još taj princip upotrebljava.

Dodatni prijedlozi

Kao dodatak, učenicima predložite ili upotrijebite na satu:

- [GeoGebru](#) - autorice Željke Dijanić
- [Više o Cavalieriju](#) - Branimir Dakić.

U ovoj jedinici ponuđene su i neke ideje za projekte i zadatke za samostalno istraživanje. Neka učenici potraže dodatno zadatke s državne mature, na stranici [mojamatura.net](#) ili direktno na stranicama [NCVVO](#).

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 ponudite zadatke i primjere iz teksta B. Dakića - [Više o Cavalieriju](#).

Predlažemo da boljim učenicima ponudite zadatke s natjecanja iz matematike koje skuplja i objavljuje na svojem webu [Matematika na dlanu](#) autorica Antonija Horvatek. 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

Učenicima na početku jedinice najavite da će prvo čuti priču o jednome matematičaru te da će naići na nove pojmove.

Tijekom jedinice pojavljuju se i različiti termini (npr. trigonometrija, astronomija, astrologija, ekshaustija, nedjeljivost, satkano, cikloid) za koje valja provjeriti razumiju li ih učenici s teškoćama. Te je pojmove učenicima potrebno objasniti usmenim putem i/ili ih podsjetiti na njihovo značenje.

Učenicima s teškoćama u učenju treba se pročitati tekst *Na početku, Cavalierijev princip za likove te Cavalierijev princip za tijela*. Potrebno im je na dodatnim primjerima objasniti Cavalierijev princip za likove.

Učenicima s diskalkulijom detaljnije objasnite prvu interakciju i pokažite im na što trebaju posebno obratiti pažnju.

Kako biste im olakšali rješavanje *1. zadatka*, ispišite grafički prikaz uz zadatak.

Prvi videozapis potrebno je dodatno objasniti kako biste bili sigurni da su učenici razumjeli pravilo. Prikažite ga učenicima nekoliko puta.

Učenicima savjetujte da si nacrtaju zadane likove/tijela iz zadataka kako bi si vizualizirali zadatak te ga lakše riješili.

Učenike uključiti u projektne aktivnosti i istraživanje. Pripremite im zadatke po principu korak po korak. Upute napravite na karticama i pomiješajte ih. Učenici trebaju izabrati sljedeći korak za nastavak rješavanja, ali ne moraju sve "pamtiti".

9.2. Prizme



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Prepoznati prizmu
- Nacrtati mrežu odgovarajuće prizme
- Računati nepoznate elemente prizme služeći se znanjem geometrije
- Primjenjivanje matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgajno-obrazovni ishodi

- Definirati prizmu
- Skicirati prizmu i njezinu mrežu
- Razlikovati uspravnu, kosu i pravilnu prizmu
- Odrediti elemente i međusobni odnos elemenata prizme

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

Za početak učenicima pokažimo slike ili donesimo različite predmete koji se mogu definirati kao prizme. Što je svim predmetima zajedničko? Neka učenici ispisuju zajedničke elemente na ploču. Na kraju utvrdite koji su to zajednički elementi koji određuju je li tijelo prizma ili nije. Ponovimo osnovne pojmove o geometrijskim tijelima koji će nam zatrebati u nastavku, a koje smo učili u osnovnoj školi.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Definicija i elementi prizme

Pokušajmo navesti učenike na definiciju. Neka je pokušaju sami osmisliti. Zajednički zapišite sve elemente i, ako je potrebno, ispravite definiciju koju su osmislili. Neka učenici pokušaju crtati različite prizme. Označimo na njima baze, pobočke i visine. Što je što?

U interakciji provjerimo jesu li usvojili pojmove.

Primijenimo naučeno u *primjeru 1.* i *zadatku 1.*

Eulerova formula

Tu smo formulu već spominjali. Gdje? Sjećaju li se učenici? Isprobajmo je ili zaključimo. Izvedimo formulu pa je upotrijebimo u zadatku. Mogu li učenici naći primjer za koji formula ne vrijedi?

Nacrtajmo skicu prizme u prostoru

Većina učenika teško zamišlja i skicira tijela u prostoru. Pripremite više papira s uzorkom, neka učenici isprobaju crtanje.

Crtajte prizme različitih baza i dimenzija kao uvod u vrste prizmi.

Vrste prizmi

Prikazom modela, interakcijama i izradom modela odredite vrste prizmi.

Naučite učenike kako izraditi interakciju 3D, u kojoj prizmu mogu pogledati sa svih strana.

Pridružite nazive prizmama koje su napravili učenici. Napravite 3D plakat.

Prizma i njezina mreža

Jedan od kartonskih modela razrežimo po bridovima i složimo u ravninu (ili pričvrstimo na ploču magnetima). Što smo dobili? Možemo li ponovno složiti tijelo? Povežimo mreže s tijelima. Za zadana tijela napravimo mrežu, isijecimo je i pokušajmo složiti model.

Završetak

Gdje naše modele možemo upotrijebiti? Neka tim učenika za kraj nastavne cjeline napravi maketu novog naselja upotrebom modela i njihovih mreža. Kako se još koristimo mrežama kod moderne gradnje?

Dodatni prijedlozi

Potražite i pripremite zadatke s državne mature, na stranici mojamatura.net ili direktno na stranicama [NCVVO](http://ncvvo.hr).

Evo još nekoliko dodatnih ideja:

- [3D prizma](#) - Math is fun
- [Primjeri iz života](#)
- [Slovenski e-udžbenici](#).

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

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.

S pomoću sadržaja [Interaktivno](#) proširite znanje učenika.

Služeći se poveznicom [Pomoćni interaktivni sadržaji](#) možete provjeriti kako s pomoću prizme dobiti dugu.

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

Učenike s teškoćama prije rada na ovoj jedinici podsjetite na to što su prizma, geometrijska tijela, konveksna geometrijska tijela te što su poliedri.

Kako bi jednostavnije riješili prvi zadatak u Eulerovoj formuli, ispišite im grafičke prikaze prizmi.

Učenicima s diskalkulijom mrežu prizme objasnite na konkretnom 3D modelu. Neka sami pokušaju izrezati model i dobiti mrežu prizme.

Učenicima s oštećenjem vida trebat će dati uvećane grafičke prikaze mreža prizmi u posljednjem zadatku.

Učenici koji imaju motoričkih teškoća, mogu crtati na računalu. Pripremite im gotove materijale koje ne moraju sami rezati. Samo neka povežu s pojmom.

Uključite učenike s teškoćama u izradu makete u zadatku *Na kraju*. Ako je ova tema zanimljiva učenicima s poremećajem iz autističnog spektra, zadajte im zadatak da izrade maketu škole i obližnjih zgrada.

9.3. Oplošje prizmi



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Računati oplošje prizme i ostale elemente prizme iz zadanih veličina
- Primijeniti formule u zadacima riječima
- Primjenjivanje matematičkog jezika u komunikaciji te izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odrediti oplošje prizme
- Primijeniti formule za oplošje prizme
- Modelirati situacije s prizmom

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

Kao uvod u pojam oplošja može nam poslužiti problem zamatanja poklona u obliku jedne od prizmi. Prizme mogu biti različite. Možemo i donijeti poklon te zadati učenicima da izaberu bez isprobavanja koji će papir upotrijebiti.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Oplošje prizme

Ako se učenici (a taj pojam su učili u OŠ) ne dosjete sami kako riješiti problem, počnite s crtanjem mreže predmeta koji treba zamotati.

Mrežu nacrtajmo te izmjerimo bridove i stranice. Izračunajmo ukupnu površinu mreže. Što smo dobili?

Ponovimo kako označavamo oplošje i od kojih se elemenata ono sastoji. Kako zapisati oplošje bez obzira na to o kojoj prizmi se radi?

Koji se sve likovi mogu pojaviti kao baze i pobočke prizme?

U interakciji ponovite površine osnovnih geometrijskih likova.

Kocka

Skicirajmo kocku i njezine osnovne elemente. Obratimo pažnju na dijagonale (stranica i prostornu). Učenici također mogu sami izraditi model s pomoću slamki i plastelina kako bi bolje uočili odnose pojedinih elemenata. Učenici donose zaključak o površini baza i pobočki. Pomozite im da zapišu formulu za oplošje. Ponovite formulu za dijagonalu stranice (prema potrebi je izvedite), a zatim izvedite formulu za prostornu dijagonalu).

Zadajte motivacijski zadatak za učenike. U grupama neka rješavaju problem.

Kvadar

Nacrtajmo ili dajmo učenicima da nacrtaju mrežu kvadra. Iz mreže izvodimo (računamo) oplošje kvadra. Računamo dijagonale stranica i prostornu dijagonalu. Što je to dijagonalni presjek? Mogu li učenici naslutiti? Koliko dijagonalnih presjeka ima? Izvedite formule za sva tri.

Uvježbajte pojam rješavajući tri ponuđena zadatka ili dajte učenicima da osmisle problem koji ćete rješavati.

Pravilna trostrana prizma

Nacrtajmo mrežu pa odredimo oplošje trostrane prizme. Nakon tri primjera neka učenici pokušaju sami odrediti i izračunati.

Riješimo nekoliko zadataka i primjera.

Za kraj

Na kraju možemo ponoviti uz nekoliko logičkih zadataka ili mozgalica.

Dodatni prijedlozi

Za uvježbavanje rješavanja zadataka s oplošjem mogu se organizirati natjecanja u kojima učenici trebaju što prije (i to točno) riješiti zadatke. Ta natjecanja mogu biti i ekipna. Također, ekipe mogu jedna drugoj smisliti zadatke.

Kao dodatni materijal preporučujemo:

- ["Kako napraviti?"](#) - materijale na engleskom jeziku
- [Jednostavna objašnjenja](#) - A. Horvatek
- [On line kalkulator](#).

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

Za učenike koji žele znati više pripremite materijale za istraživanje o pojmu *hiperkocke*.

Kao uvod, pogledajte trailer filma

<http://tvprofil.net/show/499541/cube2-hypercube>.

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

Za učenike s posebnim odgojno -obrazovnim potrebama preporučujemo upotrebu gore navedenih linkova, ali uz razradu pristupa.

Na početku jedinice puno je teksta te ga treba pročitati učenicima s teškoćama u čitanju.

Učenicima je potrebno ispisati grafički prikaz iz *1. primjera* kao bi mogli lakše pratiti rješavanje.

Također, ispišite im na jedno mjesto sve formule i stavite ih na vidljivo mjesto.

Učenicima s diskalkulijom potrebno je detaljnije objasniti što je *hiperkocka* te njezinu mrežu. Kako biste im približili mreže kocke i kvadra, dajte im konkretne modele iz kojih izrezivanjem mogu dobiti mreže.

Kako bi učenici mogli pratiti rješavanje *3. primjera*, neka ga i sami zapisuju u bilježnicu pa im tako za svaki red možete objasniti što se dogodilo (što je uvršteno, što je izračunato i sl.).

Učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju zadatke s više teksta, više pitanja i zadanih brojeva možete vizualno jednostavnije urediti kako biste toj skupini učenika olakšali rješavanje. Primjerice, *3. zadatak*:

Akvarij ima oblik **kvadra** čiji su **bridovi 15 cm, 25 cm i 30 cm**.

Akvarist želi na **dno** akvarija postaviti **ukrasno drvo**.

1. Kolika je **maksimalna duljina drveta** koju može položiti na dno?

Na **zadnju stijenku** želi postaviti **podlogu** koja izgleda kao kamen.

2. Kolika je **površina** te **podloge potrebna**?

Na **dno** akvarija treba staviti **vulkanski pijesak**. Po **1 centimetru kvadratnom** potrebno je **15 g** toga pijeska.

3. **Koliko** pijeska mora **kupiti**?

Učenicima s motoričkim teškoćama potrebna je pomoć prilikom rješavanja zadataka u kojima trebaju odabrati ili upisati rješenje.

9.4. Obujam prizme



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Računati obujam prizme i ostale elemente prizme iz zadanih veličina
- Primijeniti formule u zadacima riječima
- Primjenjivanje matematičkog jezika u komunikaciji te izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odrediti obujam prizme
- Primijeniti formule za obujam prizme
- Modelirati situacije s prizmom

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

Kao uvod možete upotrijebiti različite probleme gdje treba izračunati hoće li spremnik biti dovoljan za određenu količinu nečega (hrane, vode, pijeska,...). Kod problema treba istaknuti važnost poznavanja različitih mjernih jedinica i njihovo pretvaranje tj, povezivanje. Uvježbajte pretvaranje mjernih jedinica na različitim zadacima. Možete se koristiti i zadacima iz 8. razreda OŠ.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Volumen prizme

Prizmu definirajmo njezinom generičkom definicijom. Prisjetimo se Cavalierijeva principa. S pomoću tog principa definiramo volumen prizme kao umnožak površine baze i visine prizme. Zatim rješavamo zadatke. Neka učenici sami osmisle nekoliko zadataka u kojima mogu primijeniti znanje računanja volumena prizmi.

Volumen kocke i kvadra

Općom formulom za volumen prizme koristimo se kako bismo dobili formule za volumen kocke i kvadra. U nekoliko zadataka modeliranja povezujemo volumen s problemima ambalaže i skladištenja. Slabiji učenici mogu uvježbavati računanje oplošja i volumena kvadra u interakciji. Možete organizirati natjecanje tko će riješiti više zadataka u određenom roku.

Učenici s povećanim interesom za matematiku mogu rješavati mozgalicu s kockicama. Donesite kockice i pokušajte napraviti model.

Trostrana prizma

Za prizme različitih baza i različitih zadanih elemenata ponavljamo postupke za računanje površine trokuta (baze). Računajte volumene i oplošja trostranih prizmi koje za bazu imaju raznostraničan trokut. Riješimo nekoliko zadataka i primjera u kojima se koristimo volumenom prizme.

Završetak

Na kraju se vratimo zadatku s početka i riješimo ga primjenom znanja koje smo stekli. Procijenite zajednički znanje i provjerite koliko su učenici usvojili sadržaje.

Dodatni prijedlozi

Za dodatno uvježbavanje mogu vam poslužiti:

- [Praktične vježbe za volumen](#) - PMF
- [Prizme](#) - stranica na slovenskom jeziku
- [Lekcije](#) - Khan Academy.

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

Predložimo da boljim učenicima ponudite zadatke s natjecanja iz matematike koje skuplja i objavljuje na svojem webu [Matematika na dlanu](#) autorica Antonija Horvatek. Zadatke i rezultate s natjecanja svih razina možete pronaći i na portalu [natjecanja.math.hr](#).

Učenici vješti u programiranju mogu programirati "programčiće" za rješavanje volumena prizme.

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

Tijekom jedinice pojavljuju se i različiti pojmovi (npr. translirani, jednakokrani, jednakostranični, raznostranični i pravokutni trokut) za koje valja provjeriti razumiju li ih učenici s teškoćama. Te je pojmove učenicima potrebno objasniti usmenim putem i/ili ih podsjetiti na njihovo značenje. Učenike sa specifičnim teškoćama u učenju trebata podsjetiti na mjerne jedinice kojima se koriste u ovoj jedinici. Oni mogu imati teškoće u prebacivanju vrijednosti iz jedne mjerne jedinice u drugu pa im zadajte najjednostavnije zadatke.

U 1. zadatku podsjetite ih na koji način računamo postotak.

Učenicima dopustite upotrebu džepnog računala pri izračunima.

Učenicima s motoričkim teškoćama trebat će pomoć prilikom upisivanja rješenja u interakcije te kod zadataka uparivanja.

9.5. Piramide



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Proširivanje znanja o piramidama
- Uočavanje elemenata piramide
- Prepoznavanje vrsta piramida
- Određivanje osnovnih elemenata piramide
- Primjenjivanje matematičkog jezika i matematičkog zapisa u usmenome i pisanome izražavanju

Odgojno-obrazovni ishodi

- Definirati piramidu
- Skicirati piramidu i njezinu mrežu
- Razlikovati uspravnu, kosu i pravilnu piramidu
- Odrediti elemente i međusobni odnos elemenata piramide

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

Kao motivacija je prikazana jedna od najpoznatijih građevina izgrađenih u obliku piramide. U uvodu se uspoređuju četverostrana prizma i piramida. Iz grafičkog prikaza mogu se uočiti sličnosti i razlike između tih dvaju geometrijskih tijela.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Prije proučavanja piramida potrebno je definirati što je to piramida. Definicija piramide učenicima je poznata već otprije, ali je nužno da se učenici podsjetite definicije. Također je važno da se uoče glavni dijelovi piramide i oznake koje će se rabiti u nastavku. Kod definiranja visine pojavljuje se pojam ortogonalne projekcije. U ranijoj fazi učenja visina piramide se definirala kao najkraća udaljenost od vrha do baze. Obje definicije su točne, ali kako je učenik upoznat s ortogonalnom projekcijom u 8. modulu DOS-a, na ovoj je razini primjerenije koristiti se pojmom ortogonalne projekcije. Kod definiranja piramide spominju se baza i plašt. Važno je uočiti da, za razliku od prizmi, piramida ima samo jednu bazu, a plašt se sastoji od trokuta. Broj trokuta koji čine plašt određen je vrstom baze. Tako se ovdje definiraju n -terostrane piramide kao piramide kojima je baza n -terokut.

Da biste definirali pravilne piramide, potreban je pojam uspravne piramide. Učenici pojam uspravno povezuju s raznim situacijama iz svakodnevnog života i iz fizike, pa je ovdje važna korelacija upravo s tim poznatim situacijama. Naravno, pojam uspravnosti je definiran i kod prizmi, pa je važna i unutarpredmetna korelacija. Pravilne piramide su detaljno obrađene u DOS-u za 8. razred te se na ovoj razini pojavljuju neki primjeri i zadatci koji uključuju i trigonometriju pravokutnog trokuta.

Završetak

U završnom dijelu ponavljaju se osnovni dijelovi i vrste piramida grupiranjem u skupine. Na taj način učenik može razmisliti je li usvojio sve ključne pojmove vezane uz ovu jedinicu.

Dodatni prijedlozi

O piramidama ima mnogo zanimljivih izvora.

Na hrvatskom jeziku preporučujemo dvije stranice sa zadatcima:

- članak o uspravnoj i kosoj piramidi [Tri nelogičnosti jedne definicije](#)
- na portalu e-skola HKD [O tetraedru](#)
- [O različitim piramidama](#) u ekonomiji i građevini.

Na slovenskom:

- slovenski [e-udcbenik](#) koji govori o piramidama
- [O piramidama, vrstama, oplošju i obujmu.](#)

Na srpskom jeziku:

- članak o [Keopsovoj piramidi.](#)

Na engleskom jeziku:

- sve o piramidama na portalu [MathIsFun](#)
- [Interaktivni prikazi](#) piramida
- o zanimljivostima vezanima za [Keopsovu piramidu.](#)

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 koji žele znati više preporučujemo rješavanje složenijih zadataka koji se često pojavljuju na [natjecanjima iz matematike](#). Uz to mogu pomoći u radu učenicima s poteškoćama, tako da za njih izrade konkretne modele piramida ili računalne simulacije.

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

Za učenike s posebnim odgojno -obrazovnim potrebama preporučujemo upotrebu konkretnih materijala. Mogu se nabaviti žičani ili prozirni plastični modeli kod kojih su istaknuti osnovni dijelovi piramide. Uz to učenici mogu sami izraditi modele piramida te iz njih izrezati mreže piramida. Kao pomoć pri učenju također mogu poslužiti i razni programi za crtanje koji omogućuju rotaciju crteža te pogled na sliku tijela s raznih strana.

Glavne definicije i ključne riječi preporučuje se vizualno istaknuti, primjerice:

Piramida je **poliedar** (vrsta geometrijskog tijela) kojem je:

1. **baza konveksni poligon**

2. ostale strane (pobočke) su trokuti sa zajedničkim vrhom – vrhom piramide.

Sve pobočke tvore pobočja piramide.

Grafički prikaz kod *Dijelova piramide* potrebno je uvećati i ispisati radi lakšeg praćenja gradiva.

9.6. Oplošje piramide



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Računanje oplošja piramide
- Primjenjivanje matematičkog jezika u izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odrediti oplošje piramide
- Odrediti obujam piramide
- Primijeniti formule za oplošje i obujam piramide
- Modelirati situacije s piramidom

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

Kao uvod i motivaciju predložimo sliku jedne od najviših zgrada na svijetu, izgrađene 2012. u Londonu. Piramida The Shard visoka je gotovo 310 metara. Napravljena je kao pravilna četverostrana piramida u kombinaciji metala i stakla. Da bismo otkrili koliko je stakla bilo potrebno za izgradnju te piramide, potrebno je odrediti njezino oplošje.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Mreža piramide

Prije izračunavanja oplošja potrebno je uočiti od čega se sastoji mreža piramide. Tome može poslužiti digitalna vježbalica u kojoj se, mijenjajući broj vrhova, prikazuje piramida i njezina mreža.

Oplošje piramide

Nakon što uoče od čega se sastoji mreža piramide, učenici samostalno mogu doći do formule za oplošje piramide. Ovdje je važno podsjetiti učenike na oplošje prizme te iz sličnosti i razlika između prizmi i piramida mogu zaključiti kako odrediti oplošje različitih vrsta piramida.

U nizu primjera učenici određuju oplošje piramida. Poseban je naglasak na trostranim, četverostranim i šesterostranim piramidama. Također je zanimljivo uočiti vezu između duljina bridova i oplošja sličnih piramida.

Završetak

Na kraju jedinice učenici mogu samostalno odrediti koliko je staklenih panela utrošeno pri izgradnji piramide The Shard.

Dodatni prijedlozi

Dodatni materijali vezani uz oplošje piramide često uključuju i osnove o piramidama te obujam. Stoga su neki od dodatnih prijedloga već navedeni.

Uz njih, preporučujemo izvore na hrvatskom:

- [Zadaci](#) vezani uz oplošje i obujam piramida
- članak [Eksponecijalna funkcija i njezine primjene u realnom životu](#), autora Roguljić, Burazin Mišura, Baras
- [Udžbenik sa zbirkom zadataka](#) izdavača Element.

Na engleskom jeziku:

- [Oplošja trostrane](#) piramide
- [Oplošje četverostrane](#) piramide
- [Oplošje peterostrane](#) piramide
- [Kalkulator](#) vezan za četverostrane piramide.

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 koji žele znati više preporučujemo rješavanje složenijih zadataka koji se često pojavljuju na [natjecanjima iz matematike](#). Uz to mogu određivati oplošja kosih piramida.

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

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama preporučujemo [kalkulator](#) za određivanje površine likova. Kalkulator je na engleskom jeziku, ali su likovi grafički prikazani pa je jednostavan za uporabu.

Učenici s teškoćama zadatke iz *primjera 1., 2., 3., 4., 5. i 6.* trebaju rješavati u bilježnicu, a učenicima s diskalkulijom treba se dodatno objasniti svaki korak rješavanja.

Učenicima s teškoćama izdvojite najvažnije formule na jedno mjesto u razredu. Dopustite im upotrebu džepnog računala pri izračunima.

Učenicima s motoričkim teškoćama potrebna je pomoć u zadacima u kojima moraju pomicati ili upisivati rješenja te pokretati interakcije.

9.7. Obujam piramida



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Računanje oplošja piramide
- Primjenjivanje matematičkog jezika u izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Odrediti obujam piramide
- Primijeniti formule za obujam piramide
- Modelirati situacije s piramidom

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

U uvodu je dan primjer sa sokovima pakiranim u obliku tetrapaka. Da bi se odredila zapremnina sokova, potrebno je odrediti obujam pakiranja tetrapaka. Ovdje je dana mogućnost određivanja obujma s pomoću fizikalnih zakona. Učenici bi mogli odrediti obujam kad bi znali masu i gustoću soka ili s pomoću obujma istisnute vode. No u ovoj jedinici bit će prikazano kako odrediti obujam piramide.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Obujam piramide

Obujam piramide možemo odrediti služeći se prizmom iste baze. U videozapisu se može uočiti da je upravo obujam prizme jednak trostrukom obujmu piramide istih baza. Prije matematičkog dokaza pokazano je i kako trostranu prizmu rastaviti na tri piramide jednakih obujmova. Koristeći se prikazom tih piramida u Geogebri i rotirajući sliku može se uočiti da su svi presjeci tih piramida s ravninama paralelnim bazama jednakih površina. Stoga se formula koja je dobivena "pretakanjem" može prihvatiti kao formula za određivanje obujma piramide. Učenicima je važno uočiti da obujam ne ovisi o obliku baze, već samo o površini baze i visini piramide.

Uvježbajmo

U nekoliko primjera i zadataka učenici bi trebali uvježbati određivanje obujma različitih vrsta piramida. Pritom ponekad imaju poznat kut između pobočke i baze, a u nekim situacijama kut između pobočnog brida i baze. Kod primjera šesterostrane piramide pregledno je prikazano što se događa s površinom baze i obujmom piramide kad udvostručimo duljinu stranice, odnosno visinu. Važno je uočiti i kako se mijenjaju površina baze i obujam sličnih piramida.

Završetak

U završnom dijelu riješen je jedan primjer primjene piramide. Na primjeru krova koji je četverostrana piramida potrebno je odrediti i kutove koje zatvaraju bočne strane krova prema ravnini baze i kutove koje određuju bočni bridovi i oplošje te obujam te piramide.

Dodatni prijedlozi

Neki dodatni materijali vezani uz obujam piramide već su navedeni u prethodnim dvjema jedinicama. Uz njih, preporučujemo izvore na hrvatskom:

- [Zadaci](#) vezani uz oplošje i obujam piramida
- [Kalkulator](#) za određivanje obujma različitih tijela.

Na engleskom jeziku:

- [Zbirka zadataka](#) za određivanje obujma
- [Shmoop](#) o obujmu piramida
- [MathOpenReference](#)
- [BasicMathematics](#)
- [OnlineMathLearning](#).

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 koji žele znati više preporučuje se da povežu matematiku i fiziku. Preporučujemo video koji prikazuje [Arhimedov zakon](#).

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

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama preporučujemo upotrebu [kalkulatora](#) za određivanje obujma piramida. Nakon gledanja prvog videozapisa provjerite s učenicima s teškoćama jezičnog razumijevanja jesu li razumjeli smisao Arhimedova zakona.

Kako biste učenicima olakšali razumijevanje interakcije uz podnaslov *Obujam piramide*, dajte im konkretan model prizme koju se može rastaviti na 3 piramide.

Učenicima s diskalkulijom savjetujte da 1. i 2. *primjer* riješe u bilježnicu kako biste im mogli detaljnije objasniti sve korake izračuna.

Kako bi jednostavnije mogli pratiti gradivo, tablicu ispod 5. *zadatka* učenicima s teškoćama dajte uvećanu.

Učenicima s motoričkim teškoćama potrebna je pomoć pri pokretanju interakcija i u rješavanju zadataka u kojima se odgovori trebaju povlačiti ili dopunjavati.

9.8. Krnje piramide



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Računanje oplošja i obujma krnje piramide
- Primjenjivanje matematičkog jezika u izražavanju geometrijskih odnosa i pojmova
- Modeliranje odnosa s pomoću raznih modela

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati krnju piramidu
- Izračunati oplošje i obujam krnje piramide

Generičke kompetencije

- Aktivno učenje
- Rješavanje problema
- Kreativno i kritičko promišljanje
- Istraživanje različitih mogućnosti
- Digitalna pismenost i uporaba tehnologija

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

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

Uvod i motivacija

U uvodu se nalazi problemski zadatak u kojem je potrebno odrediti oplošje i obujam dvorca El Castillo, iz doba Maya. Dani su podaci o visini dvorca, koji je oblika krnje piramide, o osnovnom bridu donje baze te nagibu pobočki prema ravnini baze.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

S pomoću animacije koja prikazuje presjek piramide ravninom paralelnom s ravninom baze dolazi se do definicije krnje piramide. Krnja piramida učenicima je već poznata iz ranijih faza učenja, pa oni mogu sami zaključiti kako bi glasila definicija krnje piramide. Također je važno da učenici nauče kako se nazivaju osnovni dijelovi krnje piramide i kako će biti označavani u ovoj jedinici. Mreža piramide je također važna kod određivanja oplošja, pa je nužno da učenici uoče kakvi se likovi nalaze u mreži krnje piramide.

Za određivanje obujma i oplošja krnje piramide nužna je upotreba sličnosti. Na nekoliko jednostavnih primjera može se primijetiti što se događa s površinom baze, oplošjem i obujmom sličnih piramida. Kako bismo odredili obujam krnje piramide, u prvom primjeru određujemo obujam velike piramide pa nakon toga oduzimamo obujam manje piramide (dopunjka). Analognim načinom dolazi se do formule za obujam krnje piramide.

Za određivanje oplošja krnje piramide nema posebne formule. Oplošje se određuje kao zbroj površina likova koji čine mrežu.

Završetak

U završnom dijelu određeni su oplošje i obujam dvorca iz uvoda, El Castillo.

Dodatni prijedlozi

Na hrvatskom jeziku preporučujemo stranice:

- [Tekst o krnjim piramidama](#) iz doba Maya
- kako izraditi [mrežu krnje piramide](#)
- [Prezentacija](#) o krnjim piramidama.

Na engleskom jeziku ima niz stranica:

- [Kalkulator](#) za određivanje obujma krnje piramide
- [TutorVista](#) stranice o krnjoj piramidi
- [Vitutor](#) stranice o krnjoj piramidi
- [Modeli krnjih piramida](#) izrađeni od papira.

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 koji žele znati više preporučujemo rješavanje složenijih zadataka koji se često pojavljuju na [natjecanjima iz matematike](#). Uz to mogu određivati oplošja kosih krnjih piramida.

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

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama preporučujemo izradu modela krnjih piramida.

Učenicima s oštećenjem vida potrebno je usmeno popratiti prvi videozapis.

Grafički prikaz krnje piramide potrebno je unaprijed ispisati te ga dati učenicima s teškoćama kako bi lakše mogli pratiti gradivo. Isto je potrebno i s grafičkim prikazom kod podnaslova *Sličnost trokuta*.

Učenicima s teškoćama u čitanju pročitajte tekst *Na početku, Obujam krnje piramide* te tekst iz *1. primjera*.

Učenicima s diskalkulijom savjetujte da u bilježnici riješe *3. primjer* kako bi razumjeli svaki korak rješenja.

Aktivnosti za samostalno učenje

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti volumena i oplošja poliedara u rješavanju svakodnevnih problema
- Istražiti i proširiti stečena znanja o poliedrima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati poliedre i njihove mreže
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti znanje o poliedrima pri rješavanju problema

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 omogućuju i potiču samostalno učenje i samovrednovanje te dodatni sadržaji za učenike koji žele znati više.

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

Uvod

U uvodnom dijelu povezujemo matematički pojam poliedra sa stvarima koje nas okružuju. S učenicima istražimo gdje oko sebe vide poliedre, za koja zanimanja poliedri mogu biti važni te tko treba znati računati oplošje, volumen i ostale elemente poliedra.

Istraživanje i primjena

Neka učenici pronađu na internetu sliku neke prostorije u kući ili stanu ili snime svoj dom. Neka na slici pobroje sve poliedre i razvrstaju ih.

Bojenje zidova u stanu nije jednostavno. Potrebno je sve dobro pripremiti. Koliko boje nam treba? Koja je boja povoljnija, a koja kvalitetnija. Neka učenici u parovima virtualno oliče svoju sobu.

Najpoznatije piramide koje nas uvijek asociraju na ova geometrijska tijela jesu one u Egiptu. Uz te piramide vežu se mnogobrojne legende. Uz pomoć matematike istražite što je točno, a što ne.

Istražimo umjetnička djela i vezu s poliedrima. Neka učenici nakratko postanu umjetnici i modeliraju nekoliko vlastitih umjetničkih djela. Napravite izložbu.

Nakon istraživanja pozabavite se s još nekoliko zadataka koji povezuju poliedre i trigonometriju pravokutnog trokuta.

Završni dio

Za kraj, zabavite se s *origamijem* - japanskom vještinom slaganja papira. Napravite kocku s pomoću predloška.

Dodatni prijedlozi

Za dodatno uvježbavanje i razumijevanje sadržaja ovoga modula predlažemo:

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

Izmjenjivati obične, interaktivne te kontekstualne zadatke, tako da se promjenom dinamike dulje zadržava pažnja učenika na samim sadržajima, čime se potiče ustrajnost i samostalnost u radu.

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

Uputite učenike na zadatke s natjecanja dostupne na stranicama profesorice [Antonije Horvatek](#).

Učenici neka istraže pojam *antiprizme* te je modeliraju. Istražite Kepler Poinot poliedre.

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 svakako da se učenici uklope u grupe za izradu projekata.

Cijela jedinica ima puno teksta pa ga je potrebno pročitati učenicima s teškoćama u čitanju.

Učenicima s teškoćama jezičnog razumijevanja potrebno je dodatno objasniti što je to matematičko razmišljanje i na koji način ga možemo poticati od ranog djetinjstva. U 2. *projektu* potrebno je dodatno objasniti izraz "bez ruku" te sugerirati učenicima da si vizualno predoče zadatak.

U 3. *projektu* potrebno je provjeriti razumiju li učenici pojmove studijski boravak, hramski svećenik, pomna analiza, egiptolog i koncipirana.

Videozapis uz praktičnu vježbu potrebno je usmeno objasniti učenicima s oštećenjem vida i diskalkulijom. Prema potrebi, možete ga prikazati više puta i zaustavljati na ključnim mjestima.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Povezivanje poliedara i njihovih mreža
- Primjenjivanje znanja/pravila o poliedrima i mrežama kod rješavanja zadataka i primjera
- Grafičko prikazivanje poliedara i mreža
- Određivanje uvjeta pri traženju nepoznatih veličina
- Modeliranje problemskih situacija primjenom oplošja i volumena poliedara
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvješčivanje važnosti 3D zora u rješavanju problema iz drugih područja znanosti i života

Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati poliedre i njihove mreže
- Prepoznati elemente tijela
- Odrediti nepoznate elemente tijela
- Odrediti oplošje i volumen tijela
- Primijeniti poliedre pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života
- Rabiti računalni program za vizualizaciju, prostorni zor i prikaz geometrijskih modela pri rješavanju problema

Generičke kompetencije

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

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju modula 9. *Poliedri* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova s ciljem ponavljanja i samoprocjene učenja te davanja povratnih informacija koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina, u svrhu praćenja vlastitog napretka.

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

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

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda omogućuje 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 ovoga 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 predložimo samostalno istraživanje teme. Također preporučujemo učenicima da riješe zadatke vezane za ovu temu koji su se pojavljivali na [natjecanjima](#) te zadatke koji su se pojavljivali 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, predložimo da im se predoče razni interaktivni sadržaji iz ovoga modula, ali i 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 / Repozitorij digitalnih nastavnih materijala

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

Suvremena pedagoška metoda

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

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

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

Učenici/djeca s teškoćama

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