

SciMaG scenariji



Sadržaj

Zaigramo se s funkcijama (RSS20)	4
Orijentiši se u sudokuu (RSS26)	7
Klokan igra sudoku (RSS27)	11
Sudoku s vektorima u koordinatnoj mreži za parove (RSS28)	14
Timski sudoku s vektorima (RSS29)	20
One druge geometrije (RSS30)	23
Šta kad matematika ne daje rešenje? (RSS31)	28
Nizovi u sudoku tablici (RSS34)	31
Svemir kroz igru „Astronomski sudoku“ (RSS42)	33
Sudoku u Scratch-u (RSS52)	35
Kakve to veze ima sa verovatnoćom? (RSS55)	37
Priroda drugim rečima (RSS23)	42

Informatika drugim riječima (RSS24)	45
Delovanja grupa na skup ... drugim rečima (RSS25)	48
Nemirna Zemlja kroz igru „Reci drugim rečima“ (RSS43)	50
Reci drugim rečima – Hemija drugim rečima (RSS58)	53
Matematičke mozgalice u pi ritmu (RSS38)	56
Pi lov na zajednički imenitelj (RSS39)	60
Klima na Zemlji kroz Pi ples (RSS40)	64
Pi ples po Jugoistočnoj Evropi (RSS41)	68
Ples broja pi u Scratch-u (RSS53)	72
Memorijski izazov – Histologija (RSS9)	74
Memorijski izazov – Elementi (RSS11)	76
Memorijski izazov – Aminokiseline (RSS12)	79
Memorijski izazov – Embriologija (RSS64)	82
Memorijski izazov – Larve i odrasli (RSS65)	84
Evolucija i matematika u Python-u (RSS16)	86
Evolucija u službi matematike (RSS17)	91
Čemu ekstremi i kako ih odrediti? (RSS18)	95
Matematika inspirisana prirodom: optimizacija (RSS19)	99
Domine izazov – Histologija (RSS10)	106
Domine izazov – Nomenklatura (RSS13)	109
Domine izazov – Biosinteza proteina (RSS14)	112
Domine izazov – Embriologija (RSS63)	115
Otkrij pravi put (RSS35)	118
Pčelica traži najbolji put (RSS44)	120
Zaigraj se s matematikom (RSS22)	123
Slagalicom do volumena (RSS36)	128
Transformacijama do unikatne slagalice (RSS37)	131
Dizajner mape u biosferi (RSS1)	134
Dizajner mape u Istočnoj Aziji (RSS2)	137
Kornjača i dabar igraju sudoku (RSS32)	140
Kornjača računa šetnjom kroz sudokuu (RSS33)	143
Strujni lavirint – Takmičenje timova (RSS3)	145
Strujni lavirint – Popravi kvar (RSS4)	147
U ravnoteži – Izazov ravnoteže (RSS5)	149
U ravnoteži – Ko je napravio grešku? (RSS6)	151

Šetnja vektorima kroz sudoku tablu (RSS56)	153
Vektori i merenje u sudokuu (RSS57)	156
Radoznalo mače – Ekologija (RSS7)	158
Radoznalo mače – Genetika (RSS8)	161
Opisi me i smesti me: dobri oblici (RSS21)	164
Postavi me: celi brojevi (RSS54)	168
Pčelinji izazov (RSS46)	171
Anatomija insekata (RSS60)	175
Igrajmo se razlomcima (RSS48)	180
Od delova do celine (RSS61)	187
Izgradi i pogledaj (RSS50)	190
Struktura i njen odraz (RSS62)	196
Pom-pomi u mreži (RSS59)	199
Igrajmo se pom-ponima (RSS45)	202
Godišnja doba (RSS47)	204
Reakciona trka – Entalpija (RSS15)	207
Ko je na jelovniku? (RSS49)	209
Naturalis – Materija je oko nas (RSS51)	216
Ciklusi nastavnih scenarija	218



Sadržaj ove knjižice licenciran je pod **Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License**.

Zaigrajmo se s funkcijama (RSS20)

Naslov	Zaigrajmo se s funkcijama
Ključne reči	funkcija, grafovi elementarnih funkcija, injekcija, surjekcija, bijekcija, parne i neparne funkcije, period, ekstrem, limiti funkcija
Kratak opis	U ovom scenariju učenici kroz četiri različite aktivnosti obnavljaju gradivo iz oblasti funkcija, grafika elementarnih funkcija i rešavanja kratkih računskih zadataka iz oblasti funkcija. Aktivnosti se realizuju kroz igranje igara, učenici su aktivno uključeni i primenjuju naučeno u netipičnim zadacima.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Funkcije, grafovi elementarnih funkcija i svojstva elementarnih funkcija (ponavljanje)
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: - Definicije pojmova povezanih sa funkcijama - Analiza i crtanje grafova elementarnih funkcija - Rešavanje računskih zadataka povezanih sa funkcijama
Očekivano predznanje učenika	Učenici znaju: - definicija funkcije, injekcije, surjekcije, bijekcije - Znaju osnovna svojstva i grafove elementarnih funkcija. - Znaju definicije svojstva funkcija (period, parnost, neparnost, ekstrem, limiti)
Očekivano trajanje	45 minuta (90 minuta)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (knjižica: Igra 4_13, Igra 6_3). <i>Otkrij broj</i> (kartice: Otkrij prirodni logaritam – Funkcije) <i>Reci drugim rečima</i> (kartice: Reci drugim rečima sa zabranjenim rečima: funkcije) Knjižice i kartice za navedene igre možete naći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Za realizaciju ove aktivnosti potrebno je pripremiti četiri stanice. - Reci drugim rečima: tabla, kartice sa rečima, figure i štoperica - Otkrij broj: kartice sa zadacima poređane na stolu po redu - Sastavi i odigraj sudoku: sudoku table 4x4 i 6x6 sa magnetima ili kredama u dve boje (ili papir sa 4x4 i 6x6 sudoku tabelama i olovkama u dve boje) i zadaci (pošto učenici rešavaju zadatke crtajući po slikama koje su deo samih zadataka, potrebno je pripremiti nove zadatke za

	svaku grupu učenika; ako nastavnik ima mogućnost da laminira kartice sa zadacima, onda može vlažnom salvetom vrlo lako obrisati ono što je napisano na karticama nakon svake grupe).																									
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Aktivnost obuhvata četiri igre. Svaka od četiri grupe učenika igra sve igre, po kružnom rasporedu: <table><tr><td></td><td>Igra1</td><td>Igra2</td><td>Igra3</td><td>Igra4</td></tr><tr><td>Termin 1 (10 min)</td><td>Tim1</td><td>Tim4</td><td>Tim3</td><td>Tim2</td></tr><tr><td>Termin2 (10 min)</td><td>Tim2</td><td>Tim1</td><td>Tim4</td><td>Tim3</td></tr><tr><td>Termin 3 (10 min)</td><td>Tim3</td><td>Tim2</td><td>Tim1</td><td>Tim4</td></tr><tr><td>Termin 4 (10 min)</td><td>Tim4</td><td>Tim3</td><td>Tim2</td><td>Tim1</td></tr></table> Napomena: U zavisnosti od raspoloživog vremena, jedan termin može trajati 15 ili 20 minuta. Igra 1: Sastavi i odigraj sudoku (kartice: grafovi funkcija, igra 6_3) Cilj igre je primena definicija povezanih sa grafovima funkcija uopšte i svojstvima grafova elementarnih funkcija. Učenici zajedno, kao grupa, igraju sudoku. Ukupan broj poena je suma poena osvojenih u prvoj fazi igre (svaki ispravan odgovor na pitanje jedan je od početnih brojeva u sudoku tabeli), gde svaki ispravan odgovor nosi dva poena, i poena osvojenih u drugoj fazi igre (brojevi u sudoku tabeli popunjavaju se prema pravilima igre sudoku), gde svaki ispravan broj u tabeli nosi jedan poen. Ako je izvodljivo, nastavnik može dati dodatne poene za postupak rešavanja zadataka u prvoj fazi igre. Igra 2: Sastavi i odigraj sudoku (Igra 4_13) Cilj igre je direktna primena definicija sledećih pojmova na konkretnim primerima: funkcija, injekcija, surjekcija, bijekcija. Učenici zajedno, kao grupa, igraju sudoku. Ukupan broj poena je suma poena osvojenih u prvoj fazi igre (svaki ispravan odgovor na pitanje jedan je od početnih brojeva u sudoku tabeli), gde svaki ispravan odgovor nosi dva poena, i poena osvojenih u drugoj fazi igre (brojevi u sudoku tabeli popunjavaju se prema pravilima igre sudoku), gde svaki ispravan broj u tabeli nosi jedan poen. Ako je izvodljivo, nastavnik može dati dodatne poene za postupak rešavanja zadataka u prvoj fazi igre. Igra 3: Reci drugim rečima sa zabranjenim rečima Cilj igre je operativno poznavanje definicija povezanih sa funkcijama. Učenici se naizmenično smenjuju u roli osobe koja objašnjava pojmove (u trajanju od jednog minuta), dok ostatak grupe pokušava da pogodi pojam. Ukupan broj poena svakog tima u ovoj igri jednak je broju poteza tima na tabli. Ako je izvodljivo, nastavnik može dati dodatne poene za pravilno matematičko izražavanje i precizno definisanje pojmova. Igra 4: Otkrij broj Cilj igre je motivisati učenike da rešavaju računske zadatke iz oblasti funkcija. Učenici pomoću ispravnih rešenja otkrivaju decimale prirodnog logaritma. Ukupan broj poena svakog tima u ovoj igri jednak je broju ispravnih rešenja. Ako je izvodljivo, nastavnik može dati dodatne poene za postupak rešavanja zadataka.		Igra1	Igra2	Igra3	Igra4	Termin 1 (10 min)	Tim1	Tim4	Tim3	Tim2	Termin2 (10 min)	Tim2	Tim1	Tim4	Tim3	Termin 3 (10 min)	Tim3	Tim2	Tim1	Tim4	Termin 4 (10 min)	Tim4	Tim3	Tim2	Tim1
	Igra1	Igra2	Igra3	Igra4																						
Termin 1 (10 min)	Tim1	Tim4	Tim3	Tim2																						
Termin2 (10 min)	Tim2	Tim1	Tim4	Tim3																						
Termin 3 (10 min)	Tim3	Tim2	Tim1	Tim4																						
Termin 4 (10 min)	Tim4	Tim3	Tim2	Tim1																						

Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Ovaj scenario je napisan kao aktivnost ponavljanja. Međutim, svaka od opisanih igara/aktivnosti može se izvesti i samostalno pri obradi određenih sadržaja. U tom slučaju učenici bi ponovo bili podeljeni u grupe, samo bi sve grupe igrale istu igru. Takođe, scenario se može prilagoditi različitim uzrastima, predmetima i temama izradom kartica za igre: Sastavi i odigraj sudoku, Otkrij broj, Reci drugim rečima sa zabranjenim rečima.
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Orijentiši se u sudokuu (RSS26)

Naslov	Orijentiši se u sudokuu
Ključne reči	Orijentacija, levo, desno, napred, nazad, gore, dole, brojanje do 10
Kratak opis	Orijentiši se u sudokuu je scenario namenjen učenicima nižih razreda osnovne škole u kojem učenici kroz igru vežbaju pozicioniranje sebe, svojih drugova iz razreda i drugih predmeta u prostoru. Scenario se zasniva na igri <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> , koja uključuje pozicioniranje figura na sudoku tabli prema zadatim uputstvima, rešavanje jednostavnih računskih zadataka i razvoj računarskog razmišljanja popunjavanjem sudoku table prema pravilima sudoku.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	- Orijentacija u prostoru - Brojanje do 10
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Učenici vežbaju sabiranje i oduzimanje do 10 Očekivani ishodi (priroda): - Učenici će razlikovati pojmove levo, desno, gore, dole, napred, nazad. - Učenici će se kretati u prostoru prema zadatim uputstvima. - Učenici će pozicionirati predmet u prostoru prema zadatim kriterijumima.
Očekivano predznanje učenika	- Sabiranje i oduzimanje do 10 - Uvod u temu Orijentacija u prostoru (levo, desno, napred, nazad, gore, dole)
Očekivano trajanje	90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra: <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovu aktivnost potrebne su vam sledeće igre iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> : Igra 4_9; Igra 4_10; Igra 4_11. Priručnik je dostupan na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	priprema praznih sudoku tabli 4x4 Svaki par učenika dobija tri prazna lista papira (za tri igre). Moguće je koristiti i SciMaG sudoku tablu za igru, na kojoj se vrednosti mogu upisivati i brisati, ili postavljati magneti (uz SciMaG tablu potrebno je pripremiti kredu i brisače ili magnete). SciMaG tabla se može iseći laserskim rezačem ili napraviti od papira/kartona.

	Priprema za SciMaG tablu napravljenu od slagalice dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ (dokument <i>Assemble-and-play-sudoku_puzzle</i>). • u praznim tablama treba označiti strelice u svakom uglu table (kao što je naznačeno na karticama u igri <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) • priprema kartica sa zadacima: 4 povezana nagoveštaja na jednoj kartici; 6 nepovezanih nagoveštaja na 6 kartica (deleći kartice na pola tako da svi učenici imaju zadatke istog tipa) • Nastavnik crta praznu mrežu 4x4 na tabli. • priprema figura za igru (svaki učenik i nastavnik imaju po jednu figuru; učenici u paru imaju različite figure) • pripremiti bojice ili kedu u dve boje (svaki par učenika ima bojice u 3 boje, boja A, boja B, boja C) • kartica za bodovanje (prilog na kraju dokumenta) Ako učenici ne umeju da broje iznad 10, nastavnik može svakom učeniku dati štapiće, šibice, kockice i slično, kako bi učenici mogli da sakupljaju bodove i uporede broj bodova na kraju igre.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Na početku časa, nastavnik najavljuje učenicima šta će raditi danas. 1. DEO (ako se aktivnost izvodi na SciMaG tabli za igru; 15 minuta) Sastaviti slagalicu ili tablu za igru prema priloženim uputstvima. 2. DEO (upoznavanje učenika sa igrom; 30–45 minuta) Ako učenici prvi put igraju sudoku, nastavnik će zajedno sa učenicima sprovesti prvu aktivnost, rešavajući na tabli. Ovo je takođe prilika da nastavnik objasni pravila popunjavanja sudoku table ukoliko učenici ranije nisu rešavali sudoku na času. Ako su učenici upoznati sa igrom <i>sudoku</i> , nastavnik može preskočiti ovu aktivnost. Nastavnik svakom paru učenika deli karticu sa nagoveštajem (Igra 4_9 iz priručnika). Nastavnik rešava aktivnost na tabli, uključujući učenike u proces, a učenici u parovima na svojim tablama ponavljaju sve što nastavnik radi i piše na tabli. 3. DEO (učenici igraju igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>, Igra 4_10, jedni protiv drugih; 45 minuta) Nastavnik svakom učeniku daje kovertu sa tri kartice. Svaki par učenika dobija svih 6 kartica (Igra 4_10 iz priručnika) obeleženih i numerisanih, po tri istom bojom. Učenici uzimaju boju A. Prvi deo igre: svaki učenik samostalno rešava (uz pomoć sopstvene figure) Nakon što su svi učenici rešili sve zadatke i zapisali rešenja, nastavnik zaustavlja igru i proverava rešenja (nastavnik rešava sve zadatke na tabli, prvo zadatke jednog učenika, zatim drugog, a učenici proveravaju rešenja). Bodovanje: Ako učenik tačno odredi poziciju vrednosti, dobija 1 bod, a ako tačno izračuna zadatak, dobija još jedan bod.

	Učenici beleže bodove osvojene u prvom krugu. Pre drugog dela igre, svi parovi, ako je potrebno, usklađuju vrednosti na svojoj tabli tako da budu iste kao na velikoj tabli. Drugi deo igre: Jedan učenik u paru uzima boju B, a drugi boju C. Popunjavaju preostale vrednosti prema pravilima sudokua. Učenici upisuju vrednosti svojom bojom. Ako učenik smatra da je u polje upisana pogrešna vrednost, može upisati drugu vrednost u isto polje svojom bojom (bez brisanja). Nastavnik upućuje učenike da ne upisuju vrednost osim ako su sigurni da ta vrednost sigurno ide na to mesto. Kada svi parovi završe, nastavnik popunjava sudoku tablu na velikoj tabli. Bodovanje: Učenik dobija 1 bod za svaku tačno upisanu vrednost. Ako preostane vremena, učenici ponavljaju treći deo sa novim karticama (Igra 4_11 iz priručnika).
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Scenarij se lako može prilagoditi drugim uzrastima, predmetima i temama osmišljavanjem kartica za novu igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (npr. veća sudoku tabla, složeniji zadaci itd.)
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

PRILOG: kartice za bodovanje (po jedna za svakog učenika)

IME	
PRVI KRUG (BODOVI)	
DRUGI KRUG (BODOVI)	
UKUPNO (BODOVI)	

IME	
PRVI KRUG (BODOVI)	
DRUGI KRUG (BODOVI)	
UKUPNO (BODOVI)	

IME	
PRVI KRUG (BODOVI)	
DRUGI KRUG (BODOVI)	
UKUPNO (BODOVI)	

IME	
PRVI KRUG (BODOVI)	
DRUGI KRUG (BODOVI)	
UKUPNO (BODOVI)	

Klokan igra sudoku (RSS27)

Naslov	Klokan igra sudoku
Ključne reči	Sudoku, Klokan bez granica, priprema za takmičenje, računarsko razmišljanje
Kratak opis	Međunarodno udruženje Klokan bez granica organizuje takmičenje Klokan bez granica sa ciljem popularizacije matematike, razvijanja interesovanja za matematiku i prirodne nauke, kao i logičkog i kombinatornog razmišljanja. Namera je da se učenici motivišu da se bave matematikom van redovnog školskog programa. U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici, rešavajući zadatke sa takmičenja Klokan bez granica, napreduju u igri Sastavi i odigraj sudoku. Aktivnost je pogodna za pripremu učenika za takmičenje Klokan bez granica (kroz dodatnu nastavu, vannastavne i vanškolske aktivnosti), ali i kao deo redovne nastave matematike i informatike, jer rešavanjem zadataka sa takmičenja učenici razvijaju računarski način razmišljanja, osmišljavaju strategije za rešavanje problemskih zadataka i primenjuju osmišljenu strategiju u rešavanju problema.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	- Osmišljavanje strategije za rešavanje problema i rešavanje zadataka - Priprema učenika za takmičenje Klokan bez granica
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Rešavanje problemskih zadataka; - strategija rešavanja problema; - razvoj računarskog razmišljanja Očekivani ishodi (informatika): - Razvoj algoritamskog razmišljanja; - rešavanje problema
Očekivano predznanje učenika	Usvojeno redovno matematičko gradivo (u zavisnosti od uzrasta učenika).
Očekivano trajanje	Trajanje aktivnosti zavisi od načina realizacije aktivnosti i njene uključenosti u nastavni proces: 90–180 minuta (priprema za takmičenje na dopunskoj nastavi) - tokom dužeg vremenskog perioda (npr. učenici igraju igru jednom nedeljno, recimo 5 minuta) ako se aktivnost sprovodi na redovnoj nastavi.

Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra Sastavi i odigraj sudoku (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): • kartice za Klokane bez granica L: IGRA 9_2 iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku • kartice za Klokane bez granica E: IGRA 9_3 iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku • kartice za Klokane bez granica B: IGRA 9_4 iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku Priručnik Sastavi i odigraj sudoku dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	• priprema prazne sudoku table 9x9 Tabla se može nacrtati na školskoj tabli, magnetnoj tabli ili na papiru. Važno je da postoji mogućnost upisivanja vrednosti u najmanje dve boje i da se upisane vrednosti mogu brisati. Moguće je koristiti i drveni sudoku kod kojeg su vrednosti ispisane na obe strane svake pločice različitim bojama, ili SciMaG tablu za igru Sastavi i odigraj sudoku. Priprema SciMaG table za igru / slagalice za sudoku tablu, za isecanje iz papira ili laserskim rezačem, dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Na početku nastavne aktivnosti, nastavnik učenicima objašnjava pravila igre i način bodovanja. Različiti načini realizacije aktivnosti: 1. Učenici sarađuju i rade u grupama (učenici se dele u grupe i svaka grupa bira svoju boju). a) Sve grupe istovremeno rešavaju isti zadatak. Nastavnik iz koverta izvlači karticu sa zadatkom. Grupa koja tačno reši zadatak upisuje rešenje u tablu svojom bojom. b) Grupa iz koverta izvlači karticu sa zadatkom. Grupa koja tačno reši zadatak upisuje rešenje svojom bojom u sudoku tablu. Ako grupa ne uspe da reši zadatak, vraća karticu sa zadatkom u kovertu. 2. Učenici igraju istu igru, ali svako igra za sebe. a) Svi učenici istovremeno rešavaju isti zadatak. Nastavnik iz koverta izvlači karticu sa zadatkom. Prvi učenik koji tačno reši zadatak upisuje rešenje svojom bojom na tabli. b) Učenik iz koverta izvlači karticu sa zadatkom. Ko tačno reši zadatak, upisuje rešenje svojom bojom na tabli. Ako učenik ne uspe da reši zadatak, vraća karticu sa zadatkom u kovertu. U prvoj fazi aktivnosti rešavaju se zadaci čija rešenja predstavljaju početne vrednosti sudokua. U drugoj fazi aktivnosti učenici imaju mogućnost da ili rešavaju zadatak ili upisuju vrednosti u tablu prema pravilima igre sudoku. U slučaju realizacije aktivnosti na prvi opisani način, učenik koji tačno reši zadatak rešava ga na tabli i objašnjava rešenje ostalim učenicima. Bodovanje:

	Svaka tačno upisana vrednost u sudoku tabli predstavlja bod za grupu/učenika koji je upisao vrednost. Dodatno, ako učenici igraju u grupama, svaki učenik koji tačno reši zadatak dobija bod za tačno rešenje. Na kraju igre, svakom učeniku se dodaju bodovi koje je sakupila njegova grupa. Uloga nastavnika: Nastavnik proverava upisana rešenja i briše rešenja koja su netačna. Ako učenici ni uz pomoć nastavnika ne uspeju tačno da reše zadatak, nastavnik rešava zadatak na tabli i upisuje tačno rešenje u tablu neutralnom bojom.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Onlajn verzija igre
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Matematički fakultet, Univerzitet u Rijeci (UNIRI)

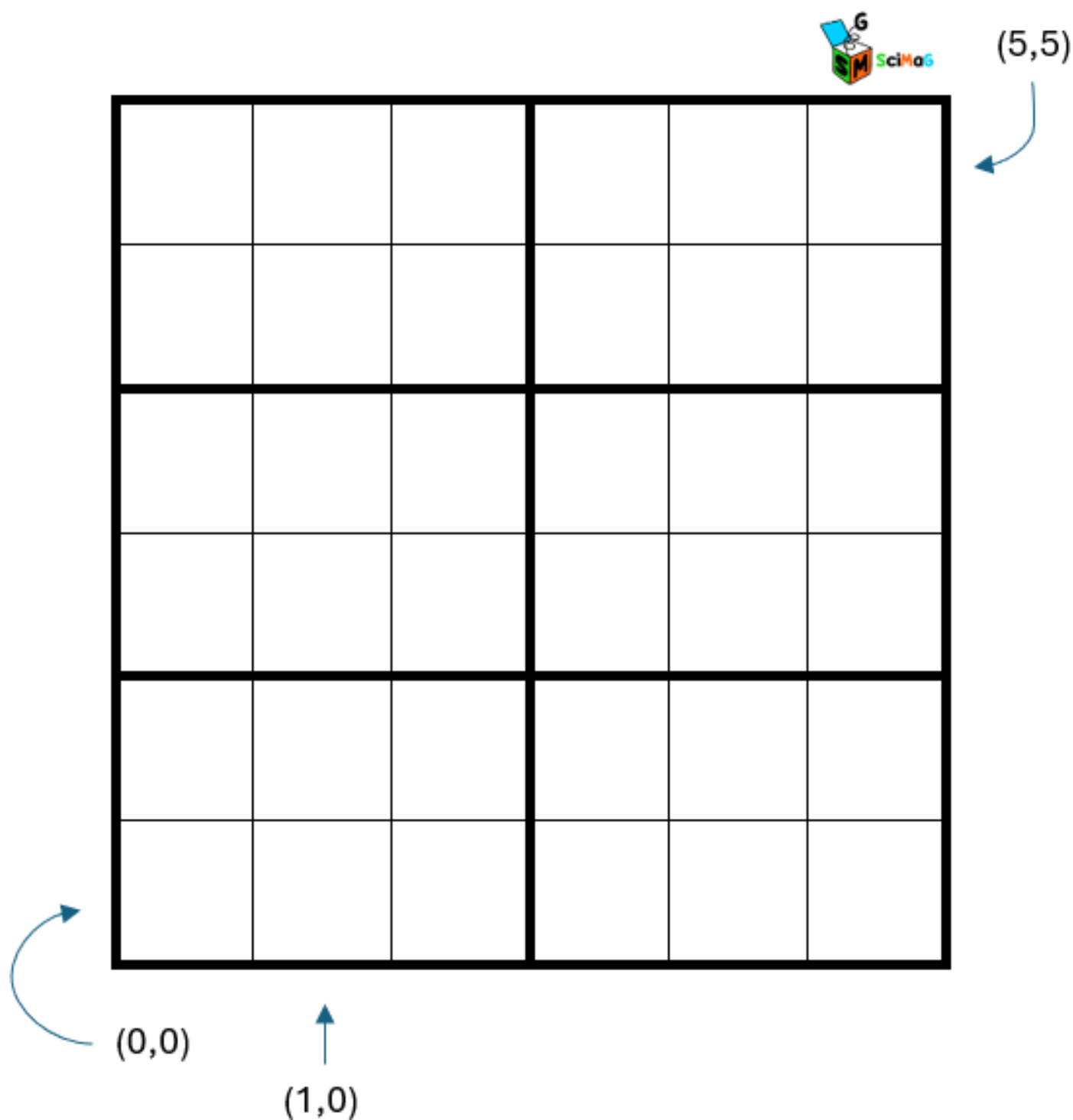
Sudoku s vektorima u koordinatnoj mreži za parove (RSS28)

Naslov	Sudoku s vektorima u koordinatnoj mreži za parove
Ključne reči	vektori, koordinatni sistem, operacije sa vektorima
Kratak opis	Učenici će, igrajući igru Sastavi i odigraj sudoku i rešavajući zadatke sa vektorima, otkriti početne vrednosti u praznoj sudoku tabli. Nakon otkrivanja početnih vrednosti, učenici rešavaju sudoku do kraja, prateći pravila igre sudoku.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Jednaki i suprotni vektori Sabiranje i oduzimanje vektora
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): • Upoređuje vektore • Crta, sabira i oduzima vektore
Očekivano predznanje učenika	Definicija vektora i čime je vektor određen
Očekivano trajanje	2×45 min
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra Sastavi i odigraj sudoku (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) • kartice iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku: IGRA 6_1 – jednaki i suprotni vektori; IGRA 6_2 – sabiranje i oduzimanje vektora Priručnik Sastavi i odigraj sudoku dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati zadatke sa odgovarajućih kartica za svakog učenika (svaka kartica sadrži zadatke za dva učenika: kolone A i B za dva učenika u istoj klupi). Potrebno je odštampati tabelu za bodovanje za svakog učenika, praznu sudoku tablu za svaku klupu, kao i prazne sudoku table postavljene u koordinatni sistem za svakog učenika, kao pomoć pri rešavanju zadataka (Prilog 1).
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Ako učenici prvi put igraju igru Sastavi i odigraj sudoku, potrebno je detaljno objasniti pravila i način na koji povezujemo koordinatni sistem i sudoku tablu, odnosno kako postavljamo tačke u sudoku tablu.

	Učenici se dele u parove. Svaki par igra jednu igru. Svaki učenik u paru bira olovku jedne boje (kojom upisuje vrednosti u sudoku tablu) i dobija kartice sa zadacima. Čas je podeljen u dve faze. JEDNAKI I SUPROTNİ VEKTORI (45 min) - Uvod - ponoviti definiciju vektora, naglašavajući razliku između usmerene duži i vektora - ponoviti čime je vektor određen - ponoviti prikaz vektora u koordinatnom sistemu - ponoviti množenje vektora skalarom - Deo Uvesti jednakost vektora, suprotne vektore, kolinearne vektore - Deo: Igra Sastavi i odigraj sudoku (igra 6_1) Učenici se dele u parove. Svaki par igra jednu igru. Svaki učenik u paru bira olovku jedne boje (kojom upisuje vrednosti u sudoku tablu) i dobija 8 od 16 kartica sa zadacima. Tok aktivnosti: - Nastavnik svakom učeniku daje list papira sa praznim sudoku tablama (8 tabli na jednom listu) i učenici rešavaju zadatke na tom listu. Dodatno, svaki učenik dobija list za bodovanje. - Dok učenici rešavaju zadatke, nastavnik obilazi razred, pregleda rešenja i upisuje bodove na list papira: - Nastavnik boduje tačno početno rešenje sa 2 boda i upisuje bodove na list za bodovanje. - Nastavnik dodeljuje dodatna 2 boda tačnom početnom rešenju za koje učenik ima i tačan crtež. Nastavnik ukazuje na netačna rešenja (oznakom u tabeli za bodovanje). Ako učenik naknadno pronade tačno rešenje sa tačnim crtežom, dobija 2 boda. - Nastavnik zaustavlja prvi deo igre nakon određenog vremena (15–20 minuta, u zavisnosti od procene nastavnika). U tom trenutku nastavnik po potrebi rešava neke od zadataka na tabli i ukazuje učenicima na greške koje su napravili prilikom rešavanja. Prema proceni nastavnika, neke zadatke na tabli mogu rešavati i sami učenici (oni koji su tačno rešili svoje zadatke) umesto nastavnika. - Pre nastavka aktivnosti, odnosno drugog dela igre, svi učenici upisuju tačne početne vrednosti (ili im nastavnik uručuje novu tablu sa već upisanim vrednostima).
--	---

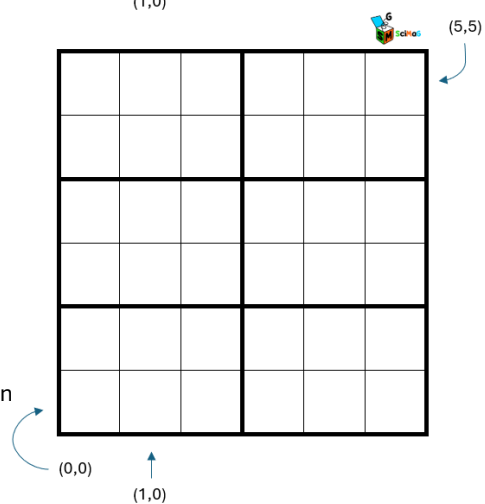
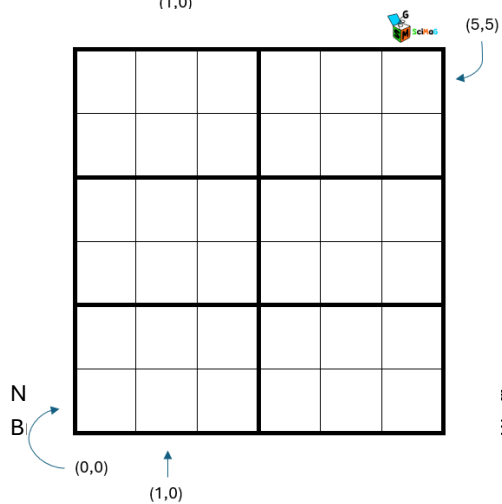
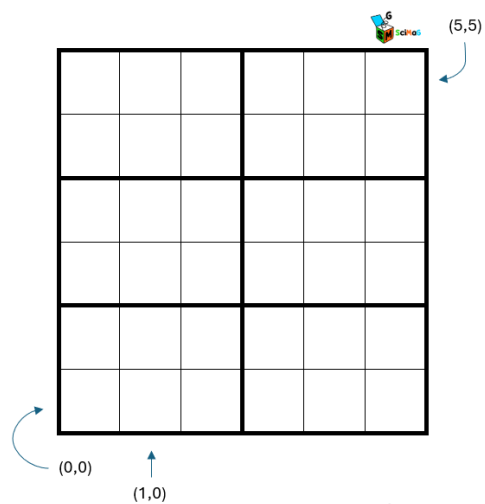
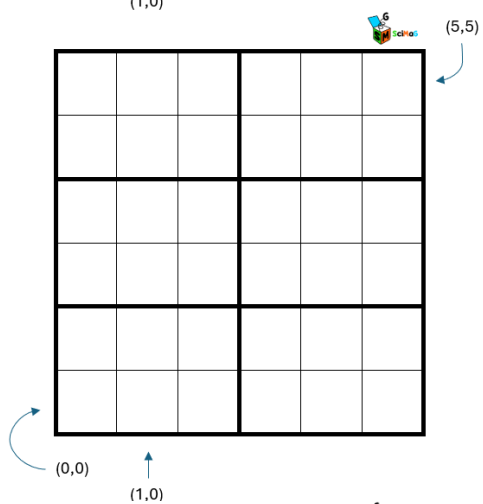
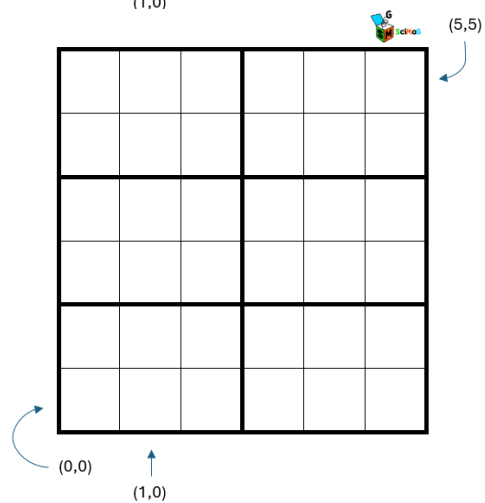
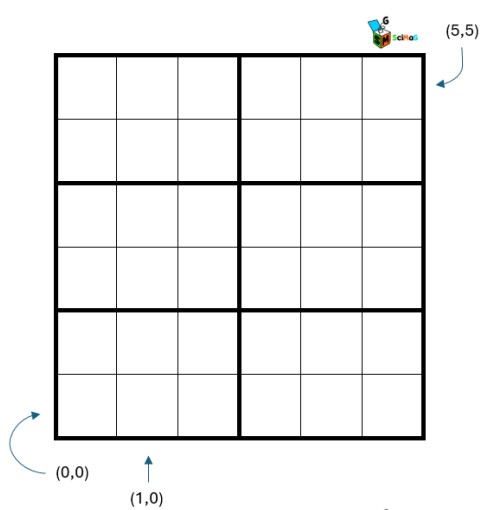
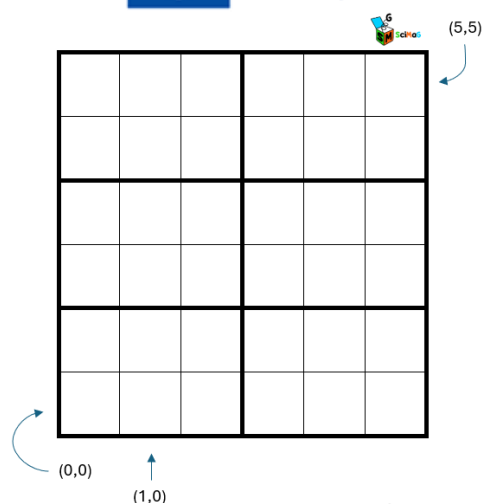
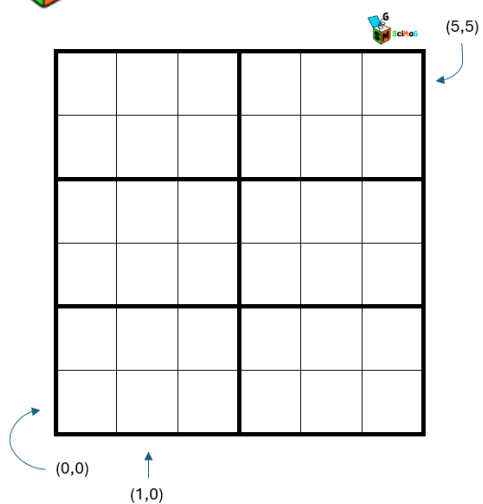
	5. Učenici popunjavaju sudoku prema pravilima, upisuju rešenja svojom bojom i dobijaju po jedan bod za svako tačno upisano rešenje. 6. Pobjednik igre je učenik iz para koji je sakupio najviše bodova. 7. Može se proglašiti i pobjednik u odeljenju. SABIRANJE I ODUZIMANJE VEKTORA (45 min) 1. Uvod - ponoviti definiciju vektora, naglašavajući razliku između usmerene duži i vektora - ponoviti čime je vektor određen - ponoviti prikaz vektora u koordinatnom sistemu - ponoviti jednakost vektora, suprotne vektore, kolinearne vektore 2. Deo Uvesti operacije sa vektorima, sabiranje i oduzimanje vektora 3. Deo: igra Sastavi i odigraj sudoku (igra 6_2) Ovaj deo aktivnosti sprovodi se na isti način kao što je već opisano za temu Jednaki i suprotni vektori (samo sa drugačijim zadacima). Varijanta realizacije B : Aktivnost se može sprovesti bez bodovanja, odnosno tako da učenici zajedno u parovima rešavaju zadatke.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Ista aktivnost se može koristiti i sa starijim učenicima (npr. prilikom obrade vektora u srednjoj školi) uz manje izmene zadataka, u zavisnosti od predznanja učenika. Jedna od mogućnosti proširenja ove igre je uvođenje skalarnog proizvoda vektora, tako da se, kao alternativa delu zadatka „upiši broj 2“, može zadati formulacija „upiši skalarni proizvod vektora $(1,0,0)$ i $(2,0,0)$ “.
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Matematički fakultet, Univerzitet u Rijeci (UNIRI)

Prilog 1.



1. KRUG (ZADATAK)	BODOVI
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
1. KRUG (UKUPNO):	
2. KRUG (UKUPNO):	
UKUPNO:	

1. KRUG (ZADATAK)	BODOVI
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
1. KRUG (UKUPNO):	
2. KRUG (UKUPNO):	
UKUPNO:	



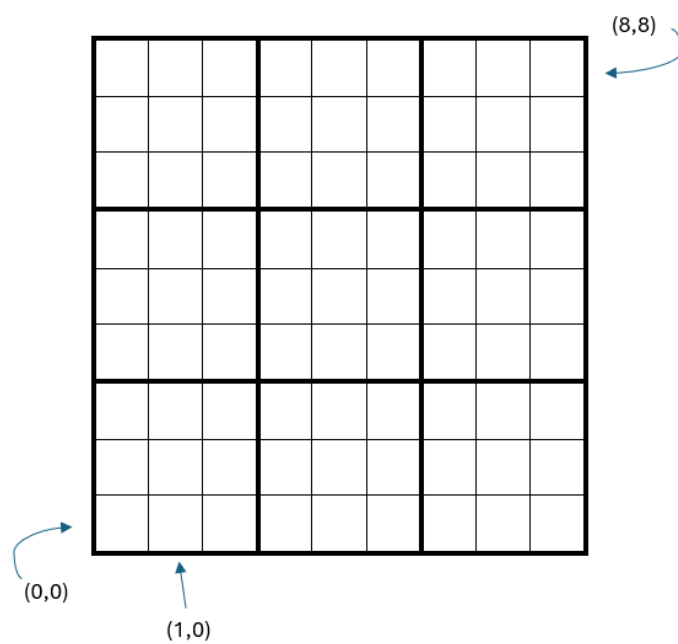
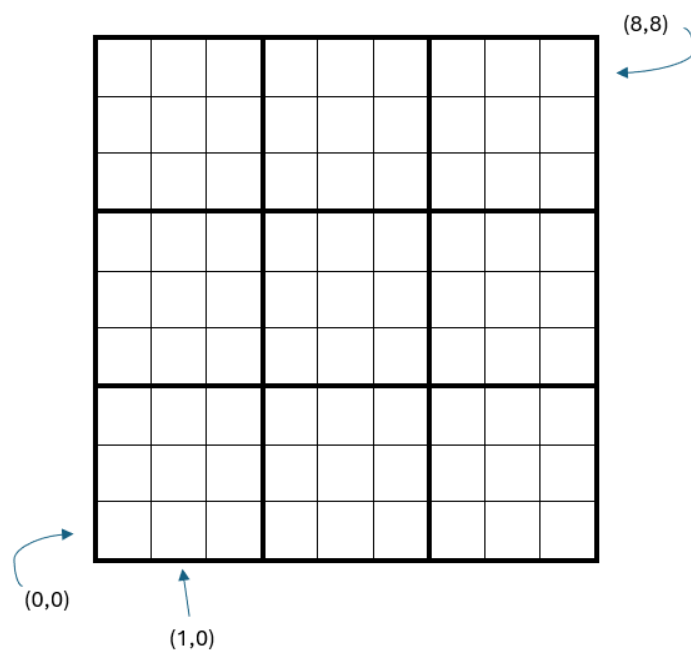
es from preschool to un
i485

Timski sudoku s vektorima (RSS29)

Naslov	Timski sudoku s vektorima
Ključne reči	vektor, koordinatni sistem, operacije sa vektorima
Kratak opis	Učenici će, igrajući u grupama igru Sastavi i odigraj sudoku i rešavajući zadatke sa vektorima, otkriti početne vrednosti u praznoj sudoku tabli. Nakon otkrivanja početnih vrednosti, učenici rešavaju sudoku do kraja, prateći pravila igre sudoku.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Vektori – ponavljanje
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): • pojam vektora • Upoređivanje vektora • Sabiranje i oduzimanje vektora
Očekivano predznanje učenika	Definicija vektora i čime je vektor određen
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra: <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) • kartice u priručniku: igra 9_1. Priručnik <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Kartice je potrebno odštampati, iseći i podeliti u 5 grupa. Potrebno je pripremiti 5 kreda u različitim bojama. Potrebno je pripremiti praznu sudoku tablu postavljenu u koordinatni sistem za svakog učenika, kao pomoć pri rešavanju zadatka (Prilog 1).
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	PONAVLJANJE Učenici igraju igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (kartice: igra 9_1). Ako učenici ranije nisu igrali igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> , nastavnik im objašnjava pravila igre. Nastavnik crta praznu sudoku tablu na tabli i deli učenike u 5 grupa. Svaki tim bira vođu tima, a svakom timu se dodeljuje kreda u boji za upisivanje vrednosti u sudoku tablu. Prvi deo: rešavanje sudokua Svaka grupa dobija kovertu sa zadacima. Svaki učenik iz koverta izvlači zadatak, rešava ga i zapisuje rešenje na papir sa zadatkom. Vođa tima „upisuje“ sva rešenja u sudoku

	tablu. Nastavnik ne dozvoljava učenicima da upisuju netačne vrednosti. Tim koji je završio rešavanje svojih zadataka „pomaže“ ostalima u rešavanju njihovih zadataka. Tim sa najmanje rešenih zadataka prosleđuje zadatak timu koji je završio. Drugi deo: igranje sudokua Kada svi timovi reše svoje nagoveštaje, počinju da popunjavaju sudoku tablu do kraja! I dalje samo vođe timova, nakon dogovora sa svojim timom, „upisuju“ brojeve u sudoku tablu. Svaki tim beleži broj upisanih vrednosti. Nastavnik proverava vrednosti koje učenici žele da upišu u sudoku tablu. Napomena: U idealnom slučaju, nastavnik bi tražio od svakog učenika da objasni zašto se baš ta vrednost nalazi na toj poziciji pre nego što je upiše. Međutim, u odeljenju sa velikim brojem učenika, to traje predugo i dovodi do dosta praznog hoda. Bodovanje: 1. Tačna početna vrednost: 2 boda. 2. Tačna vrednost u drugoj fazi: 1 bod. Varijanta realizacije B : Aktivnost se može sprovesti bez bodovanja, odnosno tako da učenici zajedno rešavaju zadatke.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Ista aktivnost se može koristiti i sa starijim učenicima (npr. prilikom obrade vektora u srednjoj školi) uz manje izmene zadataka, u zavisnosti od predznanja učenika. Jedna od mogućnosti proširenja ove igre je uvođenje skalarnog proizvoda vektora, tako da se, kao alternativa delu zadatka „upiši broj 2“, može zadati formulacija „upiši skalarni proizvod vektora $(1,0,0)$ i $(2,0,0)$ “.
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Matematički fakultet, Univerzitet u Rijeci (UNIRI)

Prilog 1.

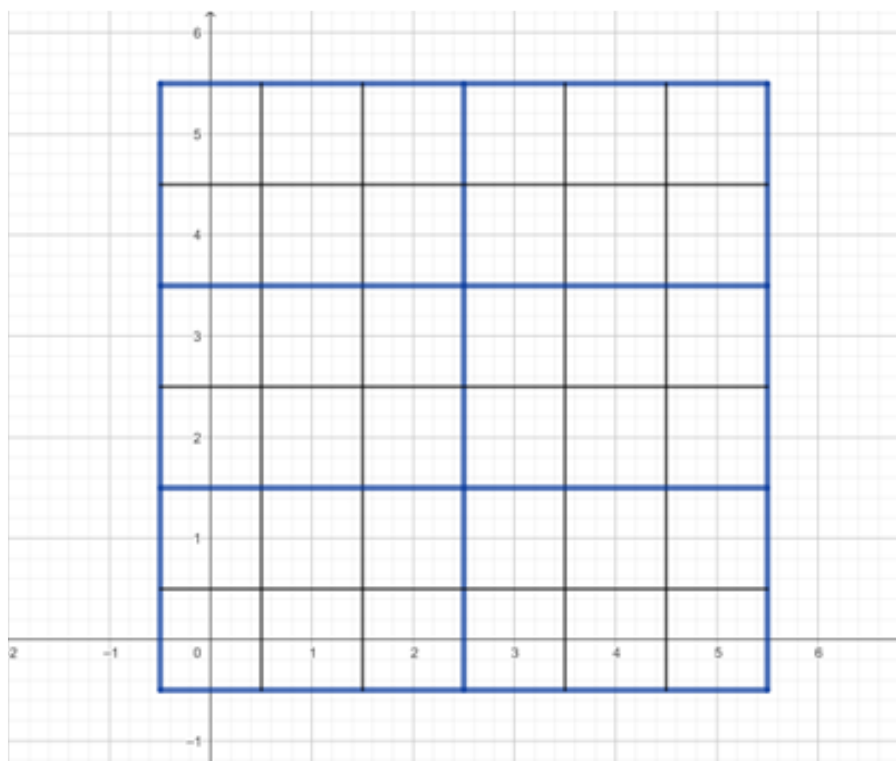


One druge geometrije (RSS30)

Naslov	One druge geometrije
Ključne reči	Geometrija, Euklid, aksioma paralelnosti, neeuklidske geometrije
Kratak opis	Geometrija je važna oblast matematike čije je razumevanje neophodno za razumevanje istorijskog razvoja matematike. S druge strane, poznavanje geometrije je sastavni deo primene matematike. Koliko god to možda zvučalo neobično studentima, pa čak i studentima matematike, postoji više različitih geometrija. U ovoj aktivnosti, kroz igru, usvajamo osnovna rešenja elementarnih geometrijskih zadataka u geometrijama koje se donekle razlikuju od onih koje poznajemo, odnosno u neeuklidskim geometrijama.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S9: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Modeli neeuklidskih geometrija
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): Rešavanje elementarnih geometrijskih zadataka u euklidskoj i neeuklidskim ravanskim geometrijama
Očekivano predznanje studenata	Osnove rada u standardnom modelu euklidske geometrije i modelima sferne, projektivne i hiperboličke ravanske geometrije.
Očekivano trajanje	45 min
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Igra <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (kartice u priručniku: igra 6_10 ili igra 6_11) Priručnik <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati dovoljan broj praznih sudoku tabli za svaku grupu studenata. Potrebno je odštampati tabelu za bodovanje za svaku grupu studenata, praznu sudoku tablu postavljenu u koordinatni sistem kao pomoć pri rešavanju zadataka, kao i tabelu za bodove za svakog studenta (Prilog 1). Ako se aktivnost sprovodi sa učenicima srednje škole, potrebno je uvesti osnove neeuklidskih geometrija (https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/).
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Ako studenti prvi put igraju igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> , potrebno je detaljno objasniti pravila i način na koji povezujemo koordinatni sistem i sudoku tablu, odnosno kako postavljamo tačke u sudoku

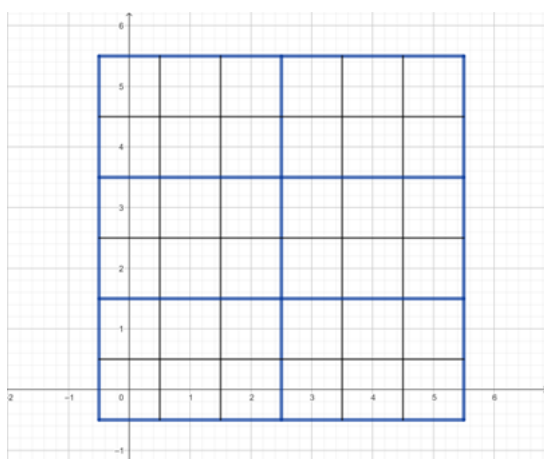
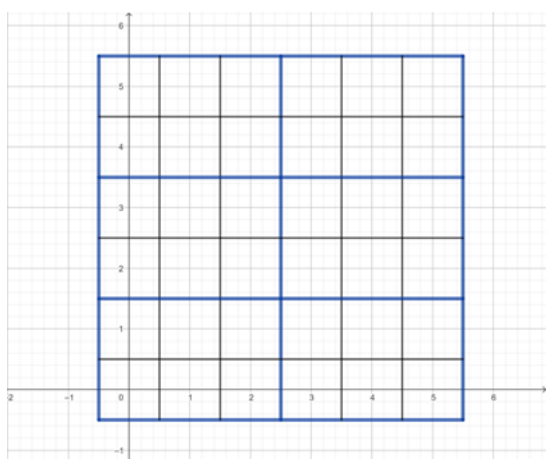
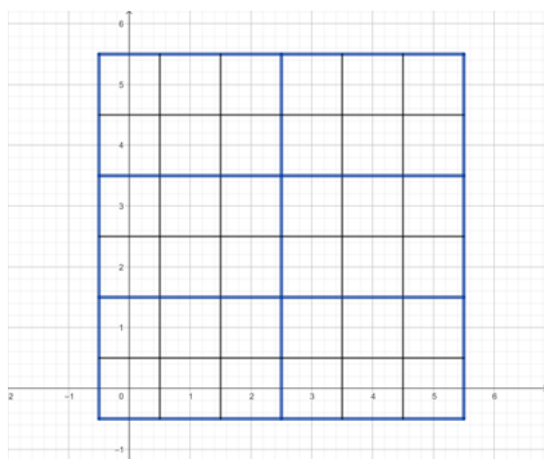
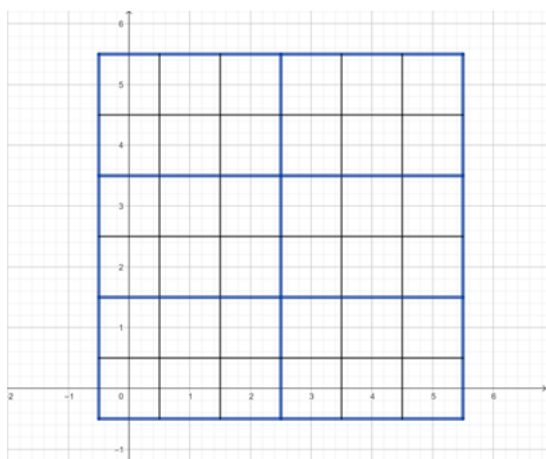
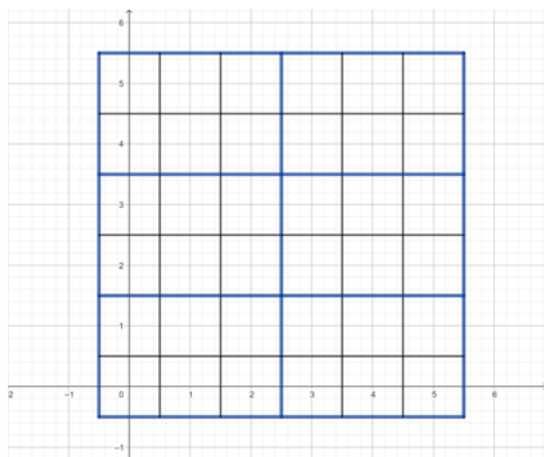
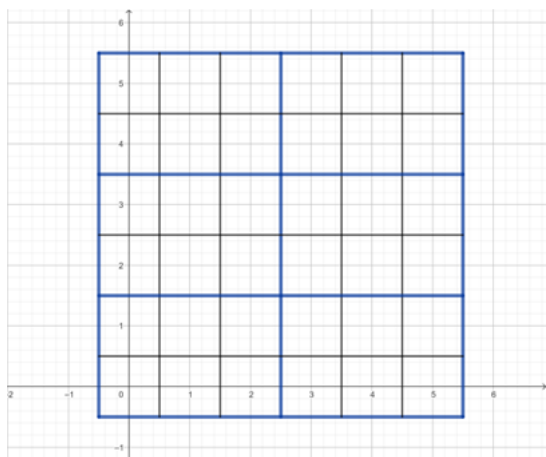
	tablu. Studenti se dele u grupe. Svaka grupa igra svoju igru. 1. Nastavnik svakoj grupi daje list papira sa praznim sudoku tablama i na tom listu studenti rešavaju zadatke. Dodatno, svaka grupa dobija list za upisivanje bodova. 2. Dok studenti rešavaju zadatke, nastavnik obilazi učionicu, pregleda rešenja i upisuje bodove na list: Nastavnik boduje tačno početno rešenje sa 2 boda i upisuje bodove u list. Sa dodatna 2 boda, nastavnik boduje tačno početno rešenje za koje student ima i tačan crtež. Nastavnik ukazuje na netačna rešenja (oznakom u tabeli bodova). Ako grupa naknadno pronade tačno rešenje sa tačnim crtežom, grupa dobija 2 boda. 3. Nastavnik zaustavlja prvi deo igre nakon određenog vremena (15–20 minuta, u zavisnosti od procene nastavnika). U tom trenutku nastavnik po potrebi rešava neke od zadataka na tabli i ukazuje studentima na greške koje su napravili prilikom rešavanja. Prema proceni nastavnika, umesto nastavnika, neke zadatke na tabli mogu rešavati i sami studenti (oni koji su tačno rešili svoje zadatke). 4. Pre nastavka aktivnosti, odnosno drugog dela igre, sve grupe upisuju tačne početne vrednosti (ili im nastavnik daje novu tablu sa već upisanim vrednostima). 5. Grupe završavaju sudoku prema pravilima, upisuju rešenja svojom bojom i dobijaju po jedan bod za svako tačno upisano rešenje. 6. Pobednik igre je grupa koja je sakupila najviše bodova. 7. Može se proglasiti i pobednik na nivou cele grupe.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Matematički fakultet, Univerzitet u Rijeci (UNIRI)

Prilog 1



1. KRUG (ZADATAK)	BODOVI
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
1. KRUG (UKUPNO):	
2. KRUG (UKUPNO):	
UKUPNO:	

1. KRUG (ZADATAK)	BODOVI
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
1. KRUG (UKUPNO):	
2. KRUG (UKUPNO):	
UKUPNO:	



Šta kad matematika ne daje rešenje? (RSS31)

Naslov	Šta kad matematika ne daje rešenje?
Ključne reči	Numerička matematika, metode za približno rešavanje jednačina, metode za približno računanje površine
Kratak opis	U svakodnevnoj primeni matematike često je potrebno rešavati jednačine i računati površine. Mnoge od tih problema ne možemo rešiti uobičajenim postupcima. Međutim, metodama numeričke matematike često možemo pronaći približna rešenja. U ovoj aktivnosti, kroz igru, usvajamo osnovne metode numeričke matematike kojima rešavamo jednačine i računamo površine.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Metode za približno rešavanje jednačina i za približno računanje površine
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): • Primena osnovnih metoda za približno rešavanje jednačina • Primena osnovnih metoda za približno računanje površine
Očekivano predznanje učenika	Opis metode za približno rešavanje jednačina i za približno računanje površine
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: Sastavi i odigraj sudoku (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovu aktivnost potrebna je igra 6_4 iz brošure Sastavi i odigraj sudoku. Brošura je dostupna na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati zadatke jer ih učenici rešavaju na pripremljenim grafovima (s obzirom na to da učenici zadatke rešavaju crtajući po slikama koje su deo samih zadataka, potrebno je pripremiti nove zadatke za svaku aktivnost; ako nastavnik ima mogućnost da plastificira kartice sa zadacima, onda posle svake aktivnosti vlažnom krpom lako može obrisati ono što je markerom napisano na karticama). Potrebno je odštampati tabelu za bodovanje za svakog učenika (Prilog 1). Ako se aktivnost izvodi sa srednjoškolcima, potrebno je uvesti osnove numeričke matematike: - numerička integracija: trapezna formula, - rešavanje nelinearnih jednačina: metoda polovljenja intervala, metoda sečice.

	Više o navedenim temama možete pronaći na sledećem linku (na hrvatskom): https://www.mathos.unios.hr/~scitowsk/NM/Num.PDF
Detaljan opis aktivnosti poučavanja i učenja	Ako učenici prvi put igraju igru Sastavi i odigraj sudoku, potrebno je detaljno objasniti pravila i način na koji povezujemo koordinatni sistem i sudoku tabelu, odnosno kako postavljamo tačke u sudoku tabelu. Svaki učenik igra svoju igru. 1. Nastavnik svakom učeniku daje list sa zadacima. Pored toga, svaki učenik dobija tabelu za bodovanje. 2. Dok učenici rešavaju zadatke, nastavnik obilazi učionicu, pregleda rešenja i upisuje bodove na list: Tačno početno rešenje nastavnik boduje sa 2 boda i upisuje bodove u tabelu za bodovanje. Nastavnik dodeljuje dodatna 2 boda za tačno početno rešenje uz koje učenik ima i tačan crtež. Nastavnik ukazuje na netačna rešenja (oznakom u tabeli za bodovanje). Ako učenik naknadno dođe do tačnog rešenja sa tačnim crtežom, dobija 2 boda. 3. Nastavnik prekida prvi deo igre nakon određenog vremena (15–20 minuta, u zavisnosti od procene nastavnika). U tom trenutku nastavnik po potrebi rešava neke od zadataka na tabli i ukazuje učenicima na greške koje su napravili pri rešavanju. Prema proceni nastavnika, neke zadatke umesto nastavnika mogu na tabli rešiti sami učenici (oni koji su svoje zadatke tačno rešili). 4. Pre nastavka aktivnosti, odnosno drugog dela igre, svi učenici unose tačne početne vrednosti (ili im nastavnik daje novu tabelu sa već unetim vrednostima). 5. Učenici dopunjavaju sudoku prema pravilima, unose rešenja i za svako tačno uneto rešenje dobijaju jedan bod. 6. Pobednik igre je učenik koji je sakupio najviše bodova.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Budući da učenici ne rade u parovima ili grupama, ovaj tip aktivnosti može se koristiti i za proveru znanja učenika. Nastavnik može odlučiti da ne ukazuje na netačna rešenja i da u tom slučaju ne rešava zadatke na tabli.
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Fakultet za matematiku, UNIRI

Prilog 1.

1. KRUG (ZADATAK)	BODOVI
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
1. KRUG (UKUPNO):	
2. KRUG (UKUPNO):	
UKUPNO:	

Nizovi u sudoku tablici (RSS34)

Naslov	Nizovi u sudoku tablici
Ključne reči	Niz, funkcija, opšti član niza
Kratak opis	Niz je jedan od osnovnih pojmova u matematici. Iako je intuitivno jasno šta znači nizati ili uređivati, apstraktnu matematičku definiciju niza treba pažljivo uvesti kako bi učenici usvojili pojam sa razumevanjem. Nerazumevanje pojma niza posledično otežava razumevanje mnogih drugih matematičkih pojmova, kao i pojmova u informatici i tehničkim oblastima. U ovoj aktivnosti pojam niza uvodimo kroz igru, a zatim navodimo i analiziramo brojne primere nizova.
Tip aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Uvođenje pojma niza
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: - Razumevanje pojma niza - Određivanje članova niza na osnovu definicije niza - Uočavanje i prepoznavanje pravilnosti (obrazaca)
Očekivano predznanje učenika	Učenici su upoznati sa pojmom funkcije.
Očekivano trajanje	45 – 90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Igra „Sastavi i odigraj sudoku“ (kartice u brošuri: Igra 4_12; Igra 6_12). Brošura „Sastavi i odigraj sudoku“ dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Za realizaciju aktivnosti potrebno je pripremiti: Papire sa praznim sudoku tabelama
Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	Još od predškolskog uzrasta često čujemo reči: niz, nizanje ili uređivanje. Nastavnik podstiče razgovor i diskusiju sledećim pitanjima: Šta je po vama niz? Da li je redosled elemenata niza važan? Da li samo nižemo brojeve? Koliko članova ima niz? Nakon razgovora se zaključuje da je niz funkcija čiji je domen skup prirodnih brojeva (zašto? Zato što je redosled važan, a članove niza počinjemo da brojimo od 1), a kodomen bilo koji skup S. Ovu funkciju označavaćemo sa a , a : $\mathbf{N} \rightarrow \mathbf{S}$. ZADACI:

	1. Niz je određen ponavljanjem četiri boje, uvek istim redosledom. Ovako: $a(1)$=plava, $a(2)$=žuta, $a(3)$=zelena, $a(4)$=crvena, a) Napišite sledećih 5 članova niza. b) Koji je kodomen ovog niza? c) Rešite i igrajte sudoku (igra 4_12). 2. Sledeći niz je određen ponavljanjem prva četiri prirodna broja, uvek istim redosledom. a) Koji je kodomen ovog niza? b) Opišite kako se određuje n-ti član niza, za neki prirodan broj n. 3. Sledeći niz je određen ponavljanjem prvih 6 prirodnih brojeva uz cikličan pomak za 1. Ovako: 1,2,3,4,5,6,2,3,4,5,6,1,3,4,5,6,1,2,... a) Napišite prvih nekoliko elemenata datog niza u obliku funkcije (pravila pridruživanja): $a(1)=?$, $a(2)=?$, ... b) Napišite sledećih 18 članova niza. c) Koji je kodomen ovog niza? d) Sastavite i igrajte sudoku (igra 6_12) Zaključak: Neka je dat niz $a : \mathbf{N} \rightarrow S$. Uvodimo oznaku koju ćemo dalje koristiti: $a_n=a(n)$, gde je n element skupa prirodnih brojeva. Po proceni nastavnika, pored uvedenog pojma niza, mogu se uvesti i aritmetički i geometrijski niz, kroz sledeći zadatak (zadatak može biti i za samostalan rad učenika u pripremi za sledeći čas). Zadatak: Neka je dat niz a čiji je prvi član $a(1)=a_1$, a n-ti član niza se računa po formuli: $a(n)=a(1)+(n-1)d$, gde je d realan broj. Neka je dat niz b sa prvim članom $b(1)=b_1$, a n-ti član niza se računa po formuli $b(n)= b(1) q^{n-1}$. a) Odredite 5. član niza a ako je $a_1=2$ i $d=3$. b) Odredite 10. član niza b ako je $b_1=3$ i $q=2$.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Svemir kroz igru „Astronomski sudoku“ (RSS42)

Naslov	Svemir kroz igru „Astronomski sudoku“
Ključne reči	Svemir, Sunčev sistem, kosmička tela, letnji i zimski solsticij, prolećna i jesenja ravnodnevica, planete Sunčevog sistema
Kratak opis	Scenario za čas obnavljanja nastavne celine „Svemir“
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Svemir
Očekivani ishodi učenja	GEO osnovna škola B.8.3. Učenik objašnjava položaj, kretanja i međusobne odnose Zemlje sa drugim nebeskim telima u Sunčevom sistemu i svemiru i njihov uticaj na život na Zemlji. Razrada ishoda: – opisuje nastanak svemira, Sunčevog sistema, Zemlje i Meseca – razlikuje zvezde od planeta – opisuje položaj Sunčevog sistema u galaksiji Mlečni put – navodi planete Sunčevog sistema po udaljenosti od Sunca – razlikuje planete Zemljine i Jupiterove grupe – objašnjava položaj Zemlje i Sunca na karakteristične datume početka godišnjih doba
Očekivana predznanja učenika	Poznavanje pojmova: svemir, zvezde, planete, komete, meteori, meteoriti, karakteristike planeta Sunčevog sistema, istraživači svemira
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se izvodi tokom jednog časa obnavljanja nastavnog sadržaja)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Ovaj scenario uključuje igru Sastavi i odigraj sudoku (igre 4_1,4_2,4_3,4_4,4_6,4_7 sa različitim karticama). Opis igre možete naći na https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ . Dodatno, za ovaj scenario potrebno je odštampati igre 1-6 i kartice za igre 1-6, koje su dostupne u knjižici Astronomski sudoku, koja se može naći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Nastavnik priprema igru. Igra sadrži knjižicu Astronomski sudoku. Ako se učenici prvi put susreću sa igrom, preporučljivo je odigrati osnovnu varijantu igre (sa bilo kojim karticama) kako bi se učenici privikli na dinamiku igre.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	UVODNI DEO ČASA: – metodom razgovora sa nastavnikom i ostalim učenicima učenik opisuje nastanak svemira, Sunčevog sistema, Zemlje i Meseca, opisuje položaj

	Sunčevog sistema u galaksiji Mlečni put i navodi planete Sunčevog sistema po udaljenosti od Sunca - upoznaje se sa pravilima igre Sudoku: 1. Učenici rade samostalno ili u paru i rešavaju knjižicu Astronomski sudoku. Nastavnik vodi računa da parovi budu ujednačeni po znanju nastavnog sadržaja. 2. Pobjednik je par koji prvi dođe do cilja i uspešno reši sve Sudoku kartice. Uloga nastavnika je da po završetku rundi, prema potrebi, komentariše, ispravlja i dopunjuje rešenja učenika. Poželjno je da nastavnik na primeru pruži moguća objašnjenja pojedinih pojmova koje učenik nije rešio i da proširi temu obnavljanja (npr. u delu u kojem se proverava znanje o položaju Zemlje i Sunca na karakteristične datume početka godišnjih doba, metodom razgovora mogu se obnoviti posledice revolucije i rotacije Zemlje, a kod pojma Mesec metodom razgovora mogu se obnoviti Mesečeve mene i slično). GLAVNI DEO ČASA: - igra i na taj način: ✓ razlikuje zvezde od planeta i drugih kosmičkih tela ✓ razlikuje planete Zemljine i Jupiterove grupe ✓ navodi osnovne karakteristike i značaj Sunca i Meseca ✓ objašnjava položaj Zemlje i Sunca na karakteristične datume početka godišnjih doba uz pomoć crteža (skica)
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Mogu se dodati i zadaci koji učenicima pomažu da navedu osnovne karakteristike i značaj Sunca i Meseca, objasne Mesečeve mene, pomračenja Sunca i Meseca, kao i posledice rotacije i revolucije Zemlje te nagnutosti Zemljine ose. Takođe, svaki pojam iz knjižice o astronomiji može se dodatno objasniti i opisati.
Dodatne napomene	Uloga nastavnika je da nakon završetka igre, ako je potrebno, komentariše, ispravlja i dopunjuje odgovore učenika, ukoliko ih učenik nije dovoljno dobro objasnio ili na njih nije odgovorio.
Autori	Barbara Ruža Čirjak (autorka knjižice Astronomski sudoku)

Sudoku u Scratch-u (RSS52)

Naziv	Sudoku u Scratch-u
Ključne reči	sudoku, računsko mišljenje, Scratch, naredbe grananja
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici kreiraju digitalnu verziju igre Sastavi i odigraj sudoku u Scratch-u. Pored igranja igre i programiranja, učenici takođe osmišljavaju zadatke koje uključuju u svoju digitalnu verziju igre.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Programiranje u Scratchu (naredbe grananja)
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: - rešavanje problemskih zadataka; - strategija rešavanja problemskih zadataka; - razvoj računskog mišljenja - razvoj algoritamskog načina razmišljanja;
Očekivano predznanje učenika	Osnove rada u Scratchu.
Očekivano trajanje	90 minuta (u zavisnosti od uzrasta i predznanja učenika, aktivnost može trajati duže)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Igra <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (izbor kartica zavisi od uzrasta): - kartice za Klokane bez granica L: Klokane igra sudoku 3. razred (IGRA 9_2 u knjižici <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) - Kartice za Klokane bez granica E: Klokane igra sudoku 4. i 5. razred (IGRA 9_3 u knjižici <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) - kartice za Klokane bez granica B: Klokane igra sudoku 6. i 7. razred (IGRA 9_4 u knjižici <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) Prema proceni nastavnika, za potrebe realizacije ovog scenarija, igra <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> može se igrati i sa drugim karticama. Knjižica <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Priprema igre Sastavi i odigraj sudoku Na sledećem linku možete videti primer programa u Scratchu koji nastaje realizacijom ovog scenarija sa učenicima: https://scratch.mit.edu/projects/1073339524

Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	1. deo: Igranje igre Sastavi i odigraj sudoku U ovom delu aktivnosti učenici igraju igru sa izabranim karticama. Za realizaciju ovog dela scenarija nastavnik može konsultovati bilo koji SciMaG scenario u kojem se koristi igra Sastavi i odigraj sudoku (npr. Klokani igra sudoku). 2. deo: Plan izrade digitalne verzije igre Nakon upoznavanja sa igrom, učenici osmišljavaju digitalnu verziju igre i izrađuju plan realizacije igre u Scratchu. Realizacija uključuje crtanje sudoku tabele, osmišljavanje pitanja/zadataka i realizaciju interakcije sa igračem. 3. deo: crtanje pozornice u Scratchu (crtanje sudoku tabele) Učenici crtaju pozornicu u Scratchu, tj. sudoku tabelu 9x9. 4. deo: Osmišljavanje pitanja Učenici biraju jednu sudoku igru (sa upisanim početnim vrednostima) i rešavaju je (to može biti i sudoku iz 1. dela ove aktivnosti). U ovom delu aktivnosti učenici osmišljavaju zadatke čija rešenja daju početne vrednosti. Ovaj deo aktivnosti može se realizovati kao grupni rad. Dodatno: ako nastavnik tako odluči, učenici mogu osmisлити zadatke (pomoć) i za ostala polja u sudoku tabeli. 5. deo: Programiranje igre u Scratchu U ovom delu učenici kreiraju igru u Scratchu tako što dodaju programski kod koji će se izvršavati klikom na svako polje sudoku tabele. 6. deo: Testiranje U ovom delu učenici postaju igrači koji testiraju igre koje su kreirale njihove kolege (aktivnost se realizuje u paru ili u dve grupe, uz modifikovanje svojih programa).
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Fakultet za matematiku UNIRI

Kakve to veze ima sa verovatnoćom? (RSS55)

Naslov	Kakve to veze ima sa verovatnoćom?
Ključne reči	Sudoku, matematika, verovatnoća, slučajni događaji, računarsko razmišljanje
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici, rešavajući zadatke na temu slučajnih događaja i verovatnoće, napreduju u igri <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> . Aktivnost je pogodna za pripremu učenika za uvođenje pojmova verovatnoće (kroz dodatnu nastavu, vannastavne i vanškolske aktivnosti), ali i kao deo redovne nastave matematike. Pitanja na koja učenici odgovaraju vezana su za teme iz verovatnoće koje se javljaju na času, ali i u svakodnevnom životu, pa mogu poslužiti i kao popularizaciona aktivnost jer se dotiču čestih pogrešnih predstava o primeni verovatnoće.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Izračunavanje verovatnoće slučajnog događaja
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): • Sposobnost opisivanja prostora događaja, sigurnih i nemogućih događaja • Analiza zavisnosti dva jednostavna događaja • strategija rešavanja problemskih zadataka; • Razvoj računarskog razmišljanja
Očekivano predznanje učenika	Usvojeno redovno matematičko gradivo (u zavisnosti od uzrasta učenika). Učenik je upoznat sa pojmovima: elementarni događaj, slučajan događaj, povoljan događaj, mogući događaj, siguran događaj, nemoguć događaj.
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) . • kartice sa pitanjima o verovatnoći sa dva ponuđena odgovora – IGRA 4_14 iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> • kartice iz Priloga na kraju dokumenta (verzija za štampu IGRE 4_14) Priručnik sa zadacima za igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/

Priprema aktivnosti	Priprema prazne sudoku table 4x4 Tabla se može nacrtati na školskoj tabli, na magnetnoj tabli ili na papiru. Važno je da postoji mogućnost unošenja vrednosti i da se unete vrednosti ne mogu brisati.
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	1. uvod: Igranje igre (20 minuta) Na početku časa nastavnik učenicima objašnjava pravila igre i način bodovanja. U prvom delu aktivnosti, svaki učenik ili par učenika (u zavisnosti od uzrasta učenika i raspoloživog vremena) dobija listu od 16 tvrdnji i pored svake tvrdnje treba da zaokruži DA ili NE (prilog), učenici zadatke rešavaju intuitivno. Učenici dobijaju tablu 4x4 (svaki učenik ima svoju tablu ili jednu tablu za dva učenika). Učenici, prateći pitanja (od 1 do 16) i prema svojim odgovorima, postavljaju kartice u boji na 16 polja. Nastavnik prikuplja rešenja zadataka (popunjene listove) i dodeljuje bodove za prvi deo aktivnosti (tačan odgovor nosi jedan bod) i ponovo daje učenicima list sa istim pitanjima. Učenici imaju pred sobom sudoku tablu 4x4 i proveravaju da li raspored boja u tabli zadovoljava pravila sudokua. Učenici ponovo odgovaraju na ista pitanja i mogu ili ponovo upisati isti odgovor ili promeniti odgovore na neka pitanja. Nastavnik ponovo prikuplja popunjene listove, boduje ih i sabira bodove iz prvog i drugog dela. 2. Deo: Uvođenje pojma verovatnoće (10 min) Nakon uvodnog dela časa, nastavnik uvodi pojam verovatnoće (na uobičajen način; kao odnos broja povoljnih i broja svih mogućih događaja). Skup svih mogućih događaja naziva se prostor verovatnoće, a ovo se ilustruje sa nekoliko klasičnih primera: bacanje kocke, bacanje novčića itd. Nakon uvođenja pojma verovatnoće, nastavnik rešava neke od zadataka iz igre. 3. Deo: Rešavanje zadataka (15 minuta) U ovom delu aktivnosti nastavnik crta tablu 4x4 na tabli i zajedno sa učenicima rešava izabrane zadatke na tabli. Iz spiska pitanja izdvajamo neka pitanja o kojima bi bilo korisno razgovarati sa učenicima i za koja možemo dati objašnjenja. Zadatak 5: Ako dva puta zaredom bacite kocku i saberete dobijene vrednosti, da li je verovatnoća da dobijete zbir 12 jednaka verovatnoći da dobijete zbir 7? Tačan odgovor je Ne. Objašnjenje: Kada bacamo kocku, svi brojevi od 1 do 6 su podjednako verovatni. Ispisujemo prostor događaja za bacanje dve kocke: sve moguće događaje, odnosno sve moguće uređene parove vrednosti na prvoj i drugoj kocki (36 parova). Učenici podvlače sve one parove čije koordinate daju zbir 12 jednom bojom, a sve parove čije koordinate daju zbir 7 drugom bojom.

	Primećuju da se zbir 12 može dobiti samo ako padnu dve šestice, a verovatnoća za to je $1/36$. S druge strane, broj 7 se može dobiti na više načina, pa je verovatnoća ovog zbira mnogo veća. Povoljni događaji su ("6,1", "5,2", "4,3", "3,4", "2,5", "1,6"), pa je verovatnoća $6/36$ ili $1/6$. Zadatak 2: Gospodin Horvat ima dvoje dece, od kojih je jedno dečak. Možemo li tvrditi da je verovatnoća $1/3$ da ima dva muška deteta? Tačan odgovor je Da. Objašnjenje: Pol deteta je slučajan događaj i verovatnoća rođenja devojčice ili dečaka je podjednaka, pa je verovatnoća 0,5 za svaki od mogućih događaja. Decu razvrstavamo po starosti i na osnovu zadatka možemo ispisati prostor događaja za dvoje dece, uz uslov da mora biti bar jedan dečak. Mogući događaji su MM, MŽ, ŽM i svi su podjednako verovatni. Verovatnoća da su oba deteta muška u ovom slučaju je odnos broja povoljnih i broja mogućih događaja, odnosno $1/3$. Zadatak 6: Da li je izbor kombinacije "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7" na lutriji (Loto 45) manje verovatan za dobitak od izbora kombinacije "4, 17, 23, 31, 38, 41, 45"? Tačan odgovor je Ne. Objašnjenje: Prostor verovatnoće je skup svih podskupova skupa $\{1, \dots, 45\}$ veličine 7. Broj povoljnih događaja je 1 (izvučena kombinacija), a svaki mogući događaj je podjednako verovatan. Dakle, svaki niz brojeva je podjednako verovatan, iako nam se čini da je teže dobiti pravilan raspored brojeva. Zadatak 12: Ako osvojite glavnu nagradu na lutriji, da li to utiče na vaše šanse da dobijete na lotou u budućnosti? Tačan odgovor je Ne. Objašnjenje: Iako je verovatnoća da dobijete jednom na lutriji, a još manja da dobijete dva puta, veoma mala, sva izvlačenja su potpuno nezavisna jedno od drugog i ne utiču jedno na drugo. Zaključak: Nastavnik i učenici zajedno popunjavaju tablu, bilo prema pravilima sudokua ili čitanjem pitanja i razgovorom o tačnim i netačnim rešenjima zadatih zadataka. Neka pitanja treba da sadrže česte pogrešne predstave o verovatnoći koje se kasnije mogu koristiti prilikom uvođenja formalnog nastavnog gradiva, ali i pitanja iz svakodnevnog života na koja verovatnoća može dati odgovor. Za završnu aktivnost, ukoliko preostane vremena, nastavnik može pripremiti nova, slična pitanja i ponoviti aktivnost sa novim
--	---

	pitanjima kako bi učenici uvideli napredak u razumevanju pojmova iz verovatnoće.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	Aktivnost se takođe može koristiti za popularizaciju matematike.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Odsek za matematiku UNIRI

PRILOG:

1. Nakon što smo ispravno izbalansiranu kocku bacili 10 puta i šestica nije pala, da li se povećava verovatnoća da će broj 6 pasti u narednim bacanjima? Da Ne	2. Gospodin Horvat ima dvoje dece, od kojih je jedno dečak. Možemo li tvrditi da je verovatnoća $1/3$ da on ima dva muška deteta? Da Ne
3. Gospođa Ivić ima troje devojčica. Da li je verovatnoća da će sledeće dete biti devojčica 50%? Da Ne	4. Da li je verovatnoća da se dobije 6 manja od verovatnoće da se dobije neparan broj pri bacanju ispravne kocke? Da Ne
5. Ako dva puta zaredom bacite kocku i saberete dobijene vrednosti, da li je verovatnoća da dobijete zbir 12 jednaka verovatnoći da dobijete zbir 7? Da Ne	6. Da li je izbor kombinacije "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7" na lutriji manje verovatan za dobitak od izbora kombinacije "4, 17, 23, 31, 38, 41, 45"? Da Ne
7. Ako je Marko bacio kocku 10 puta, da li je sigurno da je bar jednom dobio šesticu? Da Ne	8. Ako dva puta zaredom bacite kocku i saberete dobijene vrednosti, da li je verovatnoća da dobijete zbir 2 manja od verovatnoće da dobijete zbir 3? Da Ne
9. Najviše povreda se dešava kod kuće, da li to znači da imate manju šansu da se povredite ako niste kod kuće? Da Ne	10. Ako nešto ima verovatnoću od 1%, da li se to ipak može desiti već iz prvog pokušaja? Da Ne
11. Ako je verovatnoća kiše sutra 40%, da li to znači da će padati kiša 40% dana? Da Ne	12. Ako osvojite glavnu nagradu na lutriji, da li to utiče na vaše šanse da ponovo dobijete na lutriji u budućnosti? Da Ne

13. Ako izvučete dve karte iz standardnog špila za poker, da li je manje verovatno da izvučete par kraljeva nego par dvojki? Da Ne	14. Ako bacite novčić četiri puta zaredom, da li je verovatnoća da dobijete niz "pismo, pismo, pismo, pismo" jednaka verovatnoći da dobijete niz "pismo, glava, pismo, glava"? Da Ne
15. Ako se neki događaj nikada nije desio, da li to znači da je verovatnoća tog događaja 0? Da Ne	16. Da li je verovatnoća tačnog odgovora na ovo pitanje nasumičnim biranjem 50%? Da Ne

Priroda drugim rečima (RSS23)

Naslov	Priroda drugim rečima
Ključne reči	Nauka, definicije pojmova, objašnjenje pojmova
Kratak opis	U igri učenici podijeljeni u timove objašnjavaju pojmove iz predmeta Priroda i društvo drugim rečima kako bi ih saigrači prepoznali. Pri tome koriste definicije, opise i svojstva pojmova, ali ne i koren reči (zadati pojam). Tokom igre osvajaju poene za uspešna i precizna objašnjenja, dok nastavnik daje povratnu informaciju i nudi moguća objašnjenja za pojmove koje učenici nisu uspjeli sami da objasne.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Završno ponavljanje ili ponavljanje na početku školske godine
Očekivani ishodi učenja	Učenici će moći da: • navedu definicije, opise i svojstva pojmova iz sadržaja predmeta Priroda (u nižim razredima osnovne škole), odnosno da opišu pojmove drugim rečima, koristeći definicije, opise i svojstva pojmova, kako bi pomogli saigračima da prepoznaju o kom je pojmu reč • osmisle različita objašnjenja za isti pojam • analiziraju delotvornost svojih objašnjenja u pomaganju saigračima da prepoznaju o kom je pojmu reč • prepoznaju tačne definicije, opise i svojstva pojmova
Očekivano predznanje učenika	U skladu sa godišnjim planom i programom predmeta, u zavisnosti od uzrasta učenika. Napomena: kartice sa pojmovima pripremljene su tako da se u prvom redu nalaze pojmovi najnižeg nivoa (koji odgovaraju početku obrazovanja u nižim razredima osnovne škole), u drugom redu složeniji pojmovi, u trećem još složeniji, a u četvrtom redu najsloženiji pojmovi za uzrast osnovne škole. U petom redu nalaze se pojmovi iz sve četiri prethodne kategorije. Savetujemo nastavniku da obavezno pregleda kartice i pojmove i izbaciti kartice za koje smatra da sadrže pojmove koji nisu poznati njegovim učenicima.
Očekivano trajanje	90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): <i>Reci drugim rečima (kartice: Nauka za decu, razredna nastava)</i>

edukativne igre	Knjižice i kartice za navedene igre mogu se pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Nastavnik priprema igru i igraču tablu. Ako se učenici prvi put susreću sa igrom, preporučljivo je odigrati osnovnu varijantu igre (sa bilo kojim karticama) kako bi se učenici navikli na pravila i dinamiku igre.
Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	1. Nastavnik upoznaje učesnike sa pravilima igre. 2. Učesnici se dele u timove od 3 do 5 učenika (npr. 20 učenika deli se u grupe od po 4 učenika). Nastavnik vodi računa da grupe, pored broja članova, budu ujednačene i po znanju sadržaja predmeta. 3. Nastavnik unapred određuje broj rundi u igri tako da svaki učenik u odeljenju igra isti broj puta, odnosno objašnjava pojmove sa kartica. Na primer, ako ukupno ima 20 učenika i svaki učenik igra 2 puta, biće ukupno 40 rundi od po 1 minut, bez obzira na to da li neki tim stigne do ciljnog polja. U ovom režimu igre staza na igračoj tabli postaje kružna staza. 4. Nastavnik uvodi dodatno bodovanje (pored pravila predviđenih samom igrom): • Napredovanjem kroz igru tim zajednički sakuplja poene. Broj timskih poena jednak je broju polja pređenih od početne pozicije na tabli. • Ako igrač uspešno objasni pojam ostatku svog tima, igrač dobija 1 poen. • Ako igrač pri objašnjavanju pojma ostatku svog tima ispravno upotrebi definiciju pojma, opis pojma ili svojstvo pojma (prema proceni nastavnika), igrač dobija 1 poen, bez obzira na to da li je njegov tim pogodio pojam koji je objašnjavao. • Na kraju igre svakom igraču se pripisuju poeni njegovog tima (broj polja koje je tim prešao od početne pozicije na tabli). Uloga nastavnika: Pored bodovanja igrača, uloga nastavnika je da po potrebi nakon runde komentariše, ispravi i dopuni učenikovo objašnjenje određenog pojma. Poželjno je da nastavnik navede primer mogućih objašnjenja određenog pojma koji učenik nije dovoljno dobro objasnio. Cilj igre i bodovanja jeste da učenici operativno i ispravno koriste definicije i svojstva pojmova i da opisuju pojmove svojim rečima, pokazujući razumevanje. Upravo to nastavnik treba da ima u vidu prilikom dodeljivanja poena pojedinačnom učeniku.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Ako se igra završi bez porednika (nerešeno), porednik se može odrediti kroz sledeću aktivnost: • Svaka grupa osmisli 5 novih pojmova i zapiše ih na prazne kartice. Grupe razmenjuju nove kartice, biraju jednog člana tima koji objašnjava i takmiče se koja će grupa u jedinici vremena (koju određuje nastavnik) pogoditi više pojmova. Svaki pogodan pojam

	nosi dva poena. Poeni se dodaju prethodno sakupljenim poenima.
Dodatne napomene	Kartice su pripremljene prema sadržajima koji se obrađuju u nastavi predmeta Priroda i društvo u hrvatskim školama. Pre realizacije aktivnosti savetujemo nastavnicima da pregledaju kartice i eventualno izbace kartice koje sadrže pojmove za koje pretpostavljaju da nisu poznati njihovim učenicima.
Autori	Bojan Crnković, Martina Holenko Dlab, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Informatika drugim riječima (RSS24)

Naslov	Informatika drugim riječima
Ključne reči	informatika, definicije pojmova, objašnjenje pojmova
Kratak opis	U igri učenici, podijeljeni u timove, objašnjavaju pojmove iz predmeta Informatika drugim rečima kako bi ih saigrači prepoznali. Pri tome koriste definicije, opise i svojstva pojmova, ali ne i koren reči (zadatog pojma). Tokom igre osvajaju bodove za uspešna i precizna objašnjenja, dok nastavnik pruža povratne informacije i navodi moguća objašnjenja za pojmove koje učenici nisu uspjeli sami da objasne.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Završno ponavljanje ili ponavljanje na početku školske godine
Očekivani ishodi učenja	Učenici će moći da: • navedu definicije, opise i svojstva pojmova iz sadržaja predmeta Informatika (u starijim razredima osnovne škole), odnosno da opišu pojmove drugim rečima, koristeći definicije, opise i svojstva pojmova, kako bi saigračima pomogli da prepoznaju o kom je pojmu reč • osmisle različita objašnjenja za isti pojam • analiziraju delotvornost svojih objašnjenja u pomaganju saigračima da prepoznaju o kom je pojmu reč • prepoznaju tačne definicije, opise i svojstva pojmova
Očekivano predznanje učenika	U skladu sa godišnjim planom i programom predmeta, u zavisnosti od uzrasta učenika. Napomena: kartice sa pojmovima pripremljene su tako da prvi red sadrži pojmove koji odgovaraju gradivu 5. razreda osnovne škole; drugi red sadrži pojmove koji odgovaraju gradivu 6. razreda osnovne škole; treći red sadrži pojmove iz gradiva 7. razreda osnovne škole, a četvrti red pojmove iz gradiva 8. razreda osnovne škole. Peti red sadrži pojmove iz sve četiri prethodne kategorije. Savetujemo nastavnicima da pregledaju kartice i pojmove i uklone kartice za koje smatraju da sadrže pojmove koji nisu poznati njihovim učenicima.
Očekivano trajanje	90 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra G1: <i>Reci drugim rečima</i> (kartice: Informatika (5–8. razred osnovne škole). Opis igre možete pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/

Priprema aktivnosti	Nastavnik priprema igru i tablu za igru. Ako se učenici prvi put susreću sa igrom, preporučljivo je odigrati osnovnu verziju igre (sa bilo kojim karticama) kako bi se učenici navikli na pravila i dinamiku igre.
Detaljan opis aktivnosti poučavanja i učenja	1. Nastavnik upoznaje učesnike sa pravilima igre. 2. Učesnici se dele u timove od 3 do 5 učenika (npr. 20 učenika deli se u grupe po 4 učenika). Nastavnik vodi računa o tome da grupe, osim po broju članova, budu ujednačene i po znanju nastavnih sadržaja. 3. Nastavnik unapred određuje broj rundi u igri tako da svaki učenik u odeljenju igra isti broj puta, odnosno objašnjava pojmove sa kartica. Na primer, ako u odeljenju ima ukupno 20 učenika i svaki učenik igra 2 puta, biće ukupno 40 rundi u trajanju od 1 minuta, bez obzira na to da li je neki tim stigao do ciljnog polja. U ovom režimu igre putanja na tabli za igru postaje kružna. 4. Nastavnik uvodi dodatno bodovanje (pored pravila predviđenih samom igrom): • Napredovanjem kroz igru tim zajednički sakuplja bodove. Broj timskih bodova jednak je broju polja pređenih od početne pozicije na tabli za igru. • Ako igrač uspešno objasni pojam ostatku svog tima, igrač dobija 1 bod. • Ako igrač, objašnjavajući pojam ostatku svog tima, ispravno upotrebi definiciju pojma, opis pojma ili svojstvo pojma (po proceni nastavnika), igrač dobija 1 bod, bez obzira na to da li je njegov tim pogodio pojam koji je objašnjavao. • Na kraju igre svakom igraču dodaju se bodovi njegovog tima (broj polja koje je tim prešao od početne pozicije na tabli za igru). Uloga nastavnika : Pored bodovanja igrača, uloga nastavnika je da po završetku runde prokomentariše, ispravi i dopuni učenikovo objašnjenje određenog pojma, ako je to potrebno. Poželjno je da nastavnik navede primer mogućeg objašnjenja određenog pojma koji učenik nije dovoljno dobro objasnio. Cilj igre i bodovanja jeste da učenici operativno i ispravno koriste definicije i svojstva pojmova i da pojmove opisuju svojim rečima, pokazujući razumevanje. Upravo to nastavnik treba da ima u vidu prilikom dodeljivanja bodova pojedinačnom učeniku.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Ako se igra završi bez pobednika (nerešeno), pobednik se može odrediti kroz sledeću aktivnost: • Svaka grupa osmišljava 5 novih pojmova i zapisuje ih na prazne kartice. Grupe razmenjuju nove kartice, biraju jednog člana tima koji objašnjava i takmiče se koja grupa će pogoditi najviše pojmova u zadatom vremenu (koje određuje nastavnik). Svaki

	pogođeni pojam vredi dva boda. Bodovi se dodaju prethodno sakupljenim bodovima.
Dodatne napomene	Kartice su pripremljene prema sadržajima predmeta Informatika u hrvatskim školama. Pre realizacije aktivnosti savetujemo nastavnicima da pregledaju kartice i eventualno izdvoje kartice koje sadrže pojmove za koje pretpostavljaju da nisu poznati njihovim učenicima.
Autori	Milana Jakšić

Delovanja grupa na skup ... drugim rečima (RSS25)

Naslov	Delovanja grupa na skup ... drugim rečima
Ključne reči	Permutacije, grupe, delovanje, računarska teorija grupa
Kratak opis	U igri studenti, podeljeni u timove, objašnjavaju pojmove iz predmeta Permutacione grupe drugim rečima kako bi ih saigrači prepoznali. Pri tome koriste definicije, opise i svojstva pojmova, ali ne koren reči (zadatog pojma) i zabranjene reči. Tokom igre osvajaju bodove za uspešna i precizna objašnjenja, dok nastavnik pruža povratne informacije i navodi moguća objašnjenja za pojmove koje studenti nisu uspeali sami da objasne.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Ponavljjanje na predmetu Permutacijske grupe
Očekivani ishodi učenja	Razumevanje, razlikovanje i analiza svojstava osnovnih pojmova iz oblasti permutacionih grupa.
Očekivano predznanje studenata	Uvod u teoriju grupa i permutacionih grupa.
Očekivano trajanje	30 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Reci drugim rečima (karte: permutacione grupe) Priručnici i karte za pomenute igre mogu se pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Nastavnik priprema igru i tablu za igru. Ako se studenti prvi put susreću sa igrom, preporučljivo je odigrati osnovnu verziju igre (sa bilo kojim kartama) kako bi se studenti navikli na pravila i dinamiku igre.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	1. Voditelj aktivnosti upoznaje učesnike sa pravilima igre. 2. Učesnici se dele u parove ili timove (u zavisnosti od broja učesnika). 3. Voditelj uvodi dodatno bodovanje (pored bodovanja predviđenog pravilima igre): • Napredovanjem kroz igru, par ili tim zajedno sakuplja bodove. • Ako igrač uspešno objasni pojam svom paru ili ostatku svog tima, dobija jedan bod.

	- Ako igrač, objašnjavajući pojam svom paru ili ostatku tima, ispravno koristi definiciju pojma, opis pojma ili svojstva pojma (prema proceni voditelja), dobija još jedan bod. - Na kraju igre, timski bodovi se dodaju svakom igraču (broj bodova za tim jednak je broju poteza od početne pozicije na tabli). - Ako je igrač uspešno objasnio zadati broj pojmova za manje od predviđenog vremena, ima pravo da nastavi sa objašnjavanjem pojmova radi dodatnih ličnih bodova. Napomene: Broj pojmova i/ili vreme koje svaki igrač ima na raspolaganju zavisi od složenosti pojmova koje treba objasniti i predznanja studenata, a to određuje sam nastavnik. Cilj igre i bodovanja (što takođe treba uzeti u obzir prilikom eventualnog ocenjivanja studenata na osnovu igranja igre) jeste da studenti operativno i ispravno koriste definicije i svojstva pojmova i da pojmove opisuju svojim rečima.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Prema pravilima igre, ako se igra završi bez pobednika, pobednik se određuje tako što igrač smišlja nove pojmove. Međutim, čak i ako se igra ne završi bez pobednika, sledeća nastavna aktivnost može biti: Svaka grupa smišlja 5 novih pojmova i zapisuje ih na prazne karte (karte najvišeg nivoa). Grupe razmenjuju nove karte, biraju jednog člana tima da objašnjava i takmiče se ko će u jedinici vremena (koju određuje nastavnik) pogoditi više pojmova. Svaki pogođen pojam nosi dva boda. Bodovi se dodaju prethodno sakupljenim bodovima.
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Nemirna Zemlja kroz igru „Reci drugim rečima“ (RSS43)

Naslov	Nemirna Zemlja kroz igru „Reci drugim rečima“
Ključne reči	Građa Zemlje, litosfera, vrste stena prema poreklu, kretanje litosfernih ploča, granice litosfernih ploča, Vatrene prsten Pacifika, orogeneza
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva nastavne jedinice „Nemirna Zemlja“
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Restless Earth
Očekivani ishodi učenja	GEO Osnovna škola B.8.4. Učenik objašnjava građu i starost Zemlje, opisuje glavne unutrašnje procese oblikovanja reljefa i na primerima objašnjava uzroke i posledice kretanja litosfernih ploča. Razrada ishoda: • objašnjava starost i građu Zemlje • razlikuje tri osnovne grupe stena i navodi primere • objašnjava osnovne principe teorije globalne tektonike ploča • razlikuje tri osnovna kretanja litosfernih ploča i vrste njihovih granica • objašnjava procese orogeneze, vulkanizma i seizmizma na granicama litosfernih ploča • opisuje Vatrene prsten Pacifika
Očekivano predznanje učenika	Poznavanje unutrašnje građe Zemlje.
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se izvodi tokom jednog časa ponavljanja gradiva)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Tabla za igru, 6 figurica, pravila igre Reci drugim rečima (sa zabranjenim rečima), kartice sa pojmovima, peščani sat ili štoperica. Opis igre možete pronaći na linku: https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ . Kartice sa pojmovima (Geografija), tabla za igru i pravila mogu se pronaći u priručniku: https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/

Priprema aktivnosti	Nastavnik priprema igru. Igra sadrži: tablu za igru, 6 figurica, kartice sa pojmovima, peščani sat ili štopericu. Ako se učenici prvi put susreću sa igrom, preporučljivo je odigrati osnovnu verziju igre (sa bilo kojim karticama) kako bi se učenici navikli na dinamiku igre.
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	UVODNI DEO ČASA: - starost Zemlje objašnjava se metodom razgovora između nastavnika i učenika - učenici slušaju pravila igre Reci drugim rečima: 1. Učenici se dele u parove (4-12 igrača). Na početku igre svaki par postavlja svoju figuricu na polje na tabli označeno sa START. Nastavnik vodi računa da parovi budu izjednačeni po znanju nastavnog sadržaja. 2. Prvi par počinje igru, peščani sat se okreće/štoperica se pokreće. Jedan igrač iz para uzima karticu iz odgovarajućeg špila (u zavisnosti od boje polja na kom se nalazi njegova figurica) i objašnjava pojam sa kartice svom timu. Tim mora da pogodi pojam napisan na kartici, tačno onako kako je napisan, bez upotrebe korena reči. Na primer, ako je napisan pojam kraški reljef, prilikom objašnjavanja ne sme se koristiti reč kras. Na svakoj kartici, pored pojma koji treba objasniti, napisane su i dve „zabranjene” reči. Tim pomera svoju figuricu za jedno polje prema sledećim pravilima: • Ako se figurica nalazi na zelenom ili plavom polju: igrač mora svom timu da objasni 2 pojma u vremenskom roku (1 min). Ako tim ne pogodi 2 pojma u datom roku, figurica se pomera nazad za jedno polje (ili ostaje na polju START). Prilikom objašnjavanja igrač ne sme koristiti „zabranjene” reči, odnosno ne sme koristiti samo koren reči koju objašnjava. • Ako se figurica nalazi na narandžastom ili belom polju: igrač mora svom timu da objasni 2 pojma u vremenskom roku (1 min). Pri tome, prilikom objašnjavanja, igrač ne sme koristiti prvu „zabranjenu” reč: reč napisanu u drugom redu (ispod pojma koji objašnjava), dok drugu zabranjenu reč može zanemariti. • Ako se figurica nalazi na polju sa SciMaG logom (ili ciljnom polju): igrač mora svom timu da objasni 1 pojam u vremenskom roku (1 min). Prilikom objašnjavanja igrač ne sme koristiti nijednu od reči napisanih na kartici. Figurica se uvek pomera za jedno polje! Ako igrač ne može da objasni pojam, ne sme zameniti karticu. 3. Nakon što se figurica pomeri ili nakon isteka vremena, na red dolazi sledeći par. Pobednik je par koji prvi stigne do cilja i uspešno objasni pojam, vodeći računa o obe zabranjene reči!

	Uloga nastavnika je da, ako je potrebno, nakon završene runde prokomentariše, ispravi i dopuni učenikovo objašnjenje određenog pojma. Poželjno je da nastavnik ponudi primer mogućeg objašnjenja pojma koji učenik nije dovoljno dobro objasnio. Cilj igre i bodovanja je da učenici funkcionalno i tačno koriste definicije i svojstva pojmova, kao i da pojmove opisuju svojim rečima, pokazujući razumevanje. Upravo to nastavnik treba da uzme u obzir prilikom dodele poena pojedinačnim učenicima. GLAVNI DEO ČASA: - igra igru i na taj način ponavlja ishode: • objašnjava starost i građu Zemlje • razlikuje tri osnovne grupe stena i navodi primere • objašnjava osnovne principe teorije globalne tektonike ploča • razlikuje tri osnovna kretanja litosfernih ploča i vrste njihovih granica • objašnjava procese orogeneze, vulkanizma i seizmičnosti na granicama litosfernih ploča • opisuje Vatrene prsten Pacifika
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Ako nastavnik proceni da su učenici spremni, sledeća nastavna aktivnost može biti: Svaka grupa smišlja 5 novih pojmova i zapisuje ih na prazne kartice. Grupe razmenjuju nove kartice, biraju jednog člana tima koji objašnjava, i takmiče se ko će pogoditi najviše pojmova u zadatom vremenu (koje određuje nastavnik). Svaki pogodeni pojam donosi dva poena. Poeni se dodaju na prethodno osvojene poene.
Dodatne napomene	
Autori	Barbara Ruža Čirjak

Reci drugim rečima – Hemija drugim rečima (RSS58)

Naslov	Reci drugim rečima – Hemija drugim rečima
Ključne reči	Atom, molekul, supstanca, hemijski element, hemijska veza, reakcija, neutralizacija, disocijacija, izomerija, enzim, glukoza, lipidi, proteini, nukleinske kiseline, pH, oksidacija, redukcija, polimeri, alkoholi, esteri
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja i sistematizacije gradiva iz opšte, neorganske, organske i biohemije kroz igru „Reci drugim riječima“.
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Hemija
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje pojmova: učenici jasno razlikuju atom, molekul, supstancu, jedinjenje i element. - Povezivanje oblasti: učenici povezuju neorgansku, organsku i biohemiju kroz primere (npr. oksidi, alkoholi, enzimi). - Razumevanje reakcija: učenici objašnjavaju neutralizaciju, disocijaciju, oksidaciju i redukciju. - Biološka hemija: učenici povezuju biomolekule (glukoza, lipidi, proteini, nukleinske kiseline) sa njihovom ulogom u organizmu. - Komunikacija i timski rad: učenici razvijaju sposobnost objašnjavanja pojmova bez korišćenja ključnih reči, jačaju saradnju i kreativnost.
Očekivano predznanje učenika	- Osnovni pojmovi hemije: atom, molekul, element, jedinjenje, supstanca - Hemijske veze: razumevanje jonske, kovalentne i vodonične veze. - Tipovi reakcija: neutralizacija, oksidacija, redukcija, supstitucija, adicija. - Organska hemija: alkoholi, esteri, polimeri, izomerija. - Biohemija: osnovno znanje o glukozu, proteinima, aminokiselinama, enzimima, nukleotidima. - Praktična primena: poznavanje svakodnevnih supstanci (aspirin, kuhinjska so, voda, nafta).

Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG1 (Reci drugim rečima) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG1 Reci drugim rečima (Hemija drugim rečima) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice sa pojmovima (atom, molekul, reakcija, supstitucija, enzimi, glukoza, pH, neutralizacija, itd.), tabla za igranje i figurice, peščani sat ili štoperica, tabla i marker za praćenje rezultata
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Nastavnik podseća učenike na ključne oblasti hemije: opšta, neorganska, organska i biohemija. Objašnjava pravila igre „Reci drugim riječima“. - Igra se igra u dve varijante: (1) bez zabranjenih reči – igrač slobodno objašnjava, (2) sa zabranjenim rečima – na kartici su navedene 2–3 reči koje se ne smeju izgovoriti. Nastavnik bira varijantu prema uzrastu i predznanju učenika. - Predloženi pojmovi za kartice za 45 minuta: atom, molekul, hemijski element, hemijska veza (jonska/kovalentna), reakcija neutralizacije, disocijacija, oksidacija, pH, enzim, glukoza, protein, lipid, polimer, alkohol, estar, voda, kuhinjska so, aspirin. Glavna deo časa - Igrač izvlači karticu i objašnjava pojam svojim saigračima bez korišćenja korena reči. - U verziji sa zabranjenim rečima, dodatno se pazi da se ne koriste navedene zabranjene reči. - Timovi se smenjuju, a nastavnik vodi evidenciju o broju pogođenih pojmova. Svaki tačno pogođen pojam donosi 1 poen. Ako igrač izgovori zabranjenu reč (u verziji sa zabranom), taj pojam se preskače i ne donosi poene. Vremensko ograničenje po pojmu: 30 sekundi. - Svaka karta se koristi samo jednom. Nakon što se pojam pogodi, karta se odlaže. Ako tim ne pogodi, karta se vraća u špil na kraju runde (ili se odlaže – nastavnik odlučuje). - Primer kartice: „Enzim“ → objašnjenje kroz „protein koji ubrzava reakcije u organizmu“. Završni deo časa

	- Diskusija o pojmovima koji su izazvali najviše poteškoća. - Evaluacija kroz razgovor: šta je bilo najzanimljivije, šta najteže.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Scenario se može primeniti za ponavljanje gradiva iz pojedinačnih nastavnih tema uz prilagođavanje kartica sa pojmovima iz odabrane oblasti odnosno nastavne teme.
Dodatne napomene	-
Autori	Biljana Prlina, Sanja Belić

Matematičke mozgalice u pi ritmu (RSS38)

Naslov	Matematičke mozgalice u pi ritmu
Ključne reči	Računsko mišljenje i predmatematičke veštine
Kratak opis	Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. Potpuno je iracionalan, ali je ipak pozitivan lik koji nema kraj. Luta po krugovima i, ako dobro pogledate, možete ga pronaći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj, njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se odlično zabaviti ako igrate igru u ritmu broja pi. Tražeci blago prema pravilima koja prate decimale broja Pi i rešavajući matematičke mozgalice, učenici pokušavaju da otkriju ključ za otvaranje škrinje sa blagom.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka (orijentacija u prostoru) S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Sabiranje troznamenkastih brojeva – ponavljanje
Očekivani ishodi učenja	Učesnici će učvrstiti predmatematičke veštine i računsko mišljenje
Očekivano predznanje učenika	Sabiranje troznamenkastih brojeva
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Potruga za blagom u ritmu broja pi – kartice sa matematičkim mozgalicama, igra 1 Priručnici sa zadacima za igre dostupni su na: https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je pripremiti materijal za timsku aktivnost (približno 4-7 učenika po timu). Za svaki tim potrebno je pripremiti materijal za izabranu igru iz priručnika Potruga za blagom u ritmu broja pi (kesa/koverta sa svim zadacima), a za svaki tim na jednoj klupi treba pripremiti pravougaonu mrežu papira/koverata na sledeći način: poređati papire/koverte po redosledu (počevši od broja 1) tako da u svakom redu bude 6 listova papira. Na papir broj 14 potrebno je staviti figuricu i/ili napisati START.
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Delimo učenike u grupe koje se takmiče ko će prvi rešiti sve zadatke i otkriti ključ za otvaranje katanca na škrinji.

	Prema uputstvu, učenici prate prvih 24 cifre broja pi (Prilog 1), pri čemu je svaka cifra povezana sa korakom gore, dole, levo ili desno. Učenike je na početku aktivnosti dobro uputiti da podele posao i da ne rešavaju svi sve. Očekivano vreme za objašnjavanje uputstava i da učenici prođu „pi šetnju” je 10-15 minuta. Učenici rešavaju zadatke, a treba ih upozoriti da ne rešavaju sve zadatke, već samo one čije simbole pronađu pomeranjem figurice po mreži. Poslednji zadatak povezuje rešenja svih prethodnih zadataka, a rešenje je ključ za katanac.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Aktivnost se može prilagoditi različitim sadržajima menjanjem zadataka. Pri tome treba voditi računa da poslednji zadatak povezuje sve prethodne i da je rešenje troznamenkasti broj (što predstavlja šifru za otvaranje katanca).
Dodatne napomene	Aktivnost se takođe može koristiti za popularizaciju matematike.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar (Faculty of Mathematics, University of Rijeka)

Prilog 1

UPUTSTVO: PI PLES – POTRAGA ZA BLAGOM

Ispred vas se nalazi jedna pravougaona mreža. Prvo, **podelite se u timove!**

PLESAČ – tim koji će pomerati figuricu po mreži

NAVIGACIONI TIM – tim koji će čitati korake

RAČUNSKI TIM – tim koji rešava tragove/zadatke koje plesač pronade usput.

Pravila kretanja po mreži su sledeća.

- **Navigacioni tim** govori plesaču kuda da se kreće prema prvim 24 cifre broja pi, koje su date na papiru, prema sledećem pravilu.

CIFRA	KORAK
0,1	GORE
2,3,4	DESNO
5,6	DOLE
7,8,9	LEVO

- **Plesač** kreće od početnog polja i na svakom koraku proverava da li se na tom polju krije simbol. Ako pronade simbol, javlja ga računskom timu.
- **Računski tim** mora pronaći zadatak sa tim simbolom i što pre rešiti trag/zadatak koji je dobio!

Priča o broju pi

Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. Potpuno je iracionalan, ali je ipak pozitivan lik koji nema kraj. Luta po krugovima i, ako dobro pogledate, možete ga pronaći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj, njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se odlično zabaviti ako igrate igru u ritmu broja pi.

Cifre broja pi (prvih 24):

- Jedinica broja: 3
- Prvih 23 cifara decimalnog dela broja pi: 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, 3, 2, 3, 8, 4, 6, 2, 6, 4

CIFRA	KORAK
0,1	GORE
2,3,4	DESNO
5,6	DOLE
7,8,9	LEVO

Pi lov na zajednički imenitelj (RSS39)

Naslov	Pi lov na zajednički imenitelj
Ključne reči	Računarsko razmišljanje i predmatematičke veštine
Kratak opis	Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. Potpuno je iracionalan, ali je ipak pozitivan lik koji nema kraja. Luta po krugovima i, ako pažljivo pogledate, možete ga pronaći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se odlično zabaviti ako igrate igru u ritmu broja Pi. Tragajući za blagom prema pravilima koja prate decimale broja Pi i rešavajući zadatke sa razlomcima, učenici pokušavaju da odgonetnu ključ za otvaranje kovčega sa blagom.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke (orijentacija u prostoru) S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	Aktivnost za učenike osnovne škole Završno ponavljanje (razlomci, pretvaranje mernih jedinica)
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: Učesnici će unaprediti predmatematičke veštine i računarsko razmišljanje
Očekivano prethodno znanje učenika	računanje sa razlomcima, pretvaranje mernih jedinica
Očekivano trajanje	45 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ Potruga za blagom u ritmu broja Pi – Igra 3 Knjižice sa zadacima za igre dostupne su na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je pripremiti materijale za timsku aktivnost (približno 4–7 učenika po timu). Za svaki tim potrebno je pripremiti materijale za izabranu igru iz knjižice Potruga za blagom u ritmu broja Pi (kesica/koverta sa svim zadacima), a za svaki tim na jednoj klupi treba pripremiti pravougaonu mrežu od papira/koverti na sledeći način: poredati papire/koverte redom (počevši od broja 1), tako da u svakom redu bude po 6 papira. Na papir broj 23 potrebno je postaviti figuricu i/ili napisati START.

Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Učenike delimo u grupe koje se takmiče koja će prva rešiti sve zadatke i otkriti ključ, odnosno šifru za otključavanje katanca na kovčegu. Prema uputstvu, učenici prate prve 24 cifre broja Pi (Prilog 1), pri čemu je svaka cifra povezana sa korakom nagore, nadole, ulevo ili udesno. Preporučljivo je na početku aktivnosti uputiti učenike da podele posao i da ne rešavaju svi sve zadatke. Predviđeno vreme za objašnjavanje uputstava i prolazak učenika kroz „Pi šetnju“ je 10–15 minuta. Učenici rešavaju zadatke, pri čemu ih treba upozoriti da ne rešavaju sve zadatke, već samo one čije simbole pronađu pomeranjem figurice po mreži. Poslednji zadatak povezuje rešenja svih prethodnih zadataka, a njegovo rešenje predstavlja šifru katanca na kovčegu.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Aktivnost se može prilagoditi različitim sadržajima promenom zadataka. Pri tome treba voditi računa da poslednji zadatak povezuje sve prethodne i da je rešenje trocifreni broj (koji predstavlja šifru za otključavanje katanca).
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar (Fakultet matematike, Univerzitet u Rijeci)

Prilog 1

UPUTSTVO: PI PLES – POTRAGA ZA BLAGOM

Ispred vas se nalazi jedna pravougaona mreža. Najpre se podelite u timove!

PLESAČ – tim koji će pomerati figuricu po mreži

NAVIGACIONI TIM – tim koji će čitati korake

RAČUNSKI TIM – tim koji rešava tragove koje plesač pronade usput.

Pravila kretanja po mreži su sledeća.

- Navigacioni tim govori plesaču kuda da se kreće prema prve 24 cifre broja Pi, koje su vam date na papiru, prateći sledeće pravilo.

CIFRA	KORAK
1,3	GORE
0,4,8	DESNO
5,9	DOLE
2,6,7	LEVO

- Plesač kreće sa početnog polja i pri svakom koraku proverava da li se u tom polju nalazi skriven simbol. Ako pronade simbol, saopštava ga računskom timu.
- Računski tim mora pronaći zadatak sa odgovarajućim simbolom i što pre rešiti dobijene tragove/zadatke!

Priča o broju Pi

Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. Potpuno je iracionalan, ali je ipak pozitivan lik koji nema kraja. Luta po krugovima i, ako pažljivo pogledate, možete ga pronaći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se odlično zabaviti ako igrate igru u ritmu broja Pi.

Cifre broja Pi (prve 24):

- Cifra jedinica: 3
- Prve 23 cifre decimalnog dela broja Pi: 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, 3, 2, 3, 8, 4, 6, 2, 6, 4

CIFRA	KORAK
1,3	GORE
0,4,8	DESNO
5,9	DOLE
2,6,7	LEVO

Klima na Zemlji kroz Pi ples (RSS40)

Naslov	Klima na Zemlji kroz Pi ples
Ključne reči	Klimatski razredi A, B, C, D, E, klima tropskih prašuma, savana, pustinska klima, stepska klima, umereno topla vlažna klima, mediteranska klima, sinijska klima, snežno-šumska klima, klima tundre, klima večitog mraza, tropska prašuma, savana, stepa, pustinja, tajga, makija, listopadne šume, tundra, klimatski dijagram
Kratak opis	Scenario za čas utvrđivanja nastavne jedinice „Klima na Zemlji”
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Izvanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko mišljenje
Nastavna tema	Klima na Zemlji
Očekivani ishodi učenja	GEO osnovna škola B.8.5. Učenik klasifikuje tipove klime, opisuje njihove karakteristike i povezuje ih sa živim svetom.
Očekivano predznanje učenika	Poznavanje klimatskih razreda, karakteristične vegetacije i tipova klime na Zemlji. Analiza klimatskih dijagrama.
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se izvodi tokom jednog školskog časa utvrđivanja)
Potrebni materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovu aktivnost koristili smo igru 4 iz priručnika <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (dostupno na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/).
Priprema aktivnosti	Potrebno je pripremiti materijal za timsku aktivnost (približno 4–7 učenika po timu). Za svaki tim potrebno je pripremiti materijal za izabranu igru iz priručnika <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (vrećica/koverta sa svim zadacima), a za svaki tim treba na jednoj klupi pripremiti pravougaonu mrežu od papirića/koverti na sledeći način: rasporedite papiriće/kovertu po redu (počevši od broja 1) tako da u svakom redu bude 6 papirića.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	UVODNI DEO ČASA: - metodom razgovora sa nastavnikom i drugim učenicima učenik ponavlja prirodno-geografske odlike jugoistočne Evrope (reljef, klima, biljni pokrivač, rečna mreža, (tektonska) jezera) - učenik sluša kratko predavanje nastavnika o broju Pi (Prilog 1) i o temi današnjeg časa - učenik sluša uputstva o aktivnostima kretanja po pravougaonoj mreži GLAVNI DEO ČASA: - učenici se dele u grupe, čitaju list sa uputstvima (Prilog 2) i dele se u timove prema Prilogu 2 (plesać, navigacioni tim, tim za računanje) - radeći u grupi, učenik:

	a) „hoda” po mreži papirića i pri svakom koraku UV lampom proverava da li je prikupio simbol/trag/zadatak. b) prikuplja 10 simbola i kada ih prikupi, nalazi i rešava zadatke označene prikupljenim simbolima. Poslednji zadatak (10.) treba da poveže svih prethodnih 9 zadataka, a njegovo rešenje mora biti trocifren broj – taj broj biće šifra za otvaranje kovčega sa blagom. - metodom razgovora sa nastavnikom i drugim učenicima u razredu prezentuje, objašnjava, ispravlja i dopunjuje odgovore na zadatke/aktivnosti po potrebi
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	Uloga nastavnika je da nakon završetka igre komentariše, ispravi i dopuni odgovore učenika, ukoliko je potrebno, ako ih učenik nije dovoljno dobro objasnio ili na njih nije odgovorio.
Autori	Barbara Ruža Čirjak (autor zadataka u igri)

Prilog 1

Priča o broju Pi

Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. To je sasvim iracionalan, ali pozitivan lik kojem se ne vidi kraj. Vrti se u krug, a ako dobro pogledate, možete ga naći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se dobro zabaviti ako igrate igru u ritmu broja Pi.

Cifre broja Pi (prve 24):

- Cifra jedinica: 3
- Prve 23 cifre u decimalnom delu broja Pi: 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, 3, 2, 3, 8, 4, 6, 2, 6, 4

CIFRA	KORAK
0,1	GORE
2,3,4	DESNO
5,6	DOLE
7,8,9	LEVO

Prilog 2.

UPUTSTVO ZA UČENIKE: PI PLES – POTRAGA ZA BLAGOM

Pred vama je na klupi pravougaona mreža. Najpre se podelite u timove!

PLESAČ – 1 učenik koji će pomerati figuricu po mreži

NAVIGACIONI TIM – 1–2 učenika koji će čitati korake

TIM ZA RAČUNANJE – ostali (3–9 učenika), tim za rešavanje zadataka koje će plesač nalaziti na putu.

Pravilo kretanja po mreži je sledeće:

- Navigacioni tim čita plesaču kuda treba da se pomeri prema prve 24 cifre broja Pi, koje ste dobili na papiru, poštujući sledeće pravilo.

CIFRA	KORAK
0,1	GORE
2,3,4	DESNO
5,6	DOLE
7,8,9	LEVO

- Plesač počinje od početnog polja i pri svakom koraku UV lampom osvetljava papirić do kojeg je stigao, i ako na njemu vidi simbol, daje ga timu za računanje.
- Tim za računanje mora da izabere zadatak sa datim simbolom i da što je brže moguće reši dobijene tragove/zadatke!

Pazite: dobro podelite zadatke među sobom jer ako svi rešavate sve, nećete stići!

Pi ples po Jugoistočnoj Evropi (RSS41)

Naslov	Pi ples po Jugoistočnoj Evropi
Ključne reči	Socio-geografske karakteristike Jugoistočne Evrope, hrvatsko iseljeništvo
Kratak opis	Scenario za čas obnavljanja nastavne jedinice „Jugoistočna Evropa“
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Izvanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računarsko mišljenje
Nastavna tema	Jugoistočna Evropa
Očekivani ishodi učenja	GEO OŠ AB7.8. Učenik analizira specifične uslove života u zemljama Jugoistočne Evrope i uticaj istorijskih događaja na različit nivo ekonomske razvijenosti pojedinih zemalja. Razrada ishoda: – objašnjava saobraćajni značaj Jugoistočne Evrope – analizira faktore koji utiču na ekonomski razvoj regiona – opisuje etničku i versku heterogenost zemalja – upoređuje položaj hrvatskog stanovništva u zemljama Jugoistočne Evrope
Očekivano predznanje učenika	Poznavanje socio-geografskih odlika Jugoistočne Evrope.
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se izvodi tokom jednog školskog časa obnavljanja)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovu aktivnost koristili smo igru 2 iz knjižice <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (dostupno na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/).
Priprema aktivnosti	Potrebno je pripremiti materijale za timsku aktivnost (približno 4–7 učenika po timu). Za svaki tim potrebno je pripremiti materijale za izabranu igru iz knjižice <i>Potruga za blagom u ritmu broja pi</i> (kesa/koverta sa svim zadacima), a za svaki tim treba na jednoj klupi pripremiti pravougaonu mrežu papirića/koverti na sledeći način: rasporedite papiriće/koverte po redu (počevši od broja 1) tako da u svakom redu bude 6 papirića.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	UVODNI DEO ČASA: - metodom razgovora sa nastavnikom i ostalim učenicima učenik obnavlja prirodno-geografske odlike Jugoistočne Evrope (reljef, klima, biljni pokrivač, rečna mreža, (tektonska) jezera) - učenik sluša kratku prezentaciju nastavnika o broju pi (Prilog 1) i o temi današnjeg časa - učenik sluša uputstva o aktivnostima kretanja po pravougaonoj mreži GLAVNI DEO ČASA:

	- učenici se dele u grupe, čitaju list sa uputstvima (Prilog 2) i dele se u timove prema Prilogu 2 (plesać, navigacioni tim, tim za računanje) - radom u grupi učenik: a) „hoda“ po mreži papirića i pri svakom koraku UV lampom proverava da li je prikupio simbol/trag/zadatak. b) prikuplja 10 simbola i kada ih prikupi, nalazi i rešava zadatke označene prikupljenim simbolima. Poslednji zadatak (10.) treba da poveže svih prethodnih 9 zadataka, a njegovo rešenje mora biti trocifren broj – taj broj biće ključ za otvaranje kovčega sa blagom. - metodom razgovora sa nastavnikom i ostalim učenicima u razredu prezentuje, objašnjava, ispravlja i dopunjuje odgovore na zadatke/aktivnosti po potrebi
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	Uloga nastavnika je da nakon završetka igre komentariše, ispravi i dopuni odgovore učenika, ukoliko je potrebno, ako ih učenik nije dovoljno dobro objasnio ili na njih nije odgovorio.
Autori	Barbara Ruža Čirjak (autor zadataka u igri)

Priča o broju pi

Pi je poseban broj, potpuno drugačiji od svih ostalih brojeva. Potpuno je iracionalan, ali ipak pozitivan lik bez kraja na vidiku. Luta u krugovima, a ako dobro pogledate, možete ga naći u svakom krugu. Na brojevnoj pravoj njegov dom je između brojeva 3 i 4, bliže broju 3 nego broju 4. Iako ga je ponekad teško zapisati na papiru, možete se sjajno zabaviti ako igrate igru u ritmu broja pi.

Cifre broja pi (prve 24):

- Cifra jedinica: 3
- Prve 23 cifre u decimalnom delu broja pi: 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, 3, 2, 3, 8, 4, 6, 2, 6, 4

CIFRA	KORAK
0, 1	GORE
2,3,4	DESNO
5, 6	DOLE
7,8,9	LEVO

Prilog 2.

UPUTSTVO ZA UČENIKE: PI PLES – POTRAGA ZA BLAGOM

Pred vama je na klupi pravougaona mreža. Najpre se podelite u timove!

PLESAČ – 1 učenik koji će pomerati figuricu po mreži

NAVIGACIONI TIM – 1-2 učenika koji će čitati korake

TIM ZA RAČUNANJE – ostali (3-9 učenika), tim za rešavanje zadataka koje će plesač nalaziti na putu.

Pravilo kretanja po mreži je sledeće:

- Navigacioni tim čita plesaču kuda treba da se pomera prema prvih 24 cifre broja pi, koje ste dobili na papiru, poštujući sledeće pravilo.

CIFRA	KORAK
0, 1	GORE
2,3,4	DESNO
5, 6	DOLE
7,8,9	LEVO

- Plesač počinje od početnog polja i pri svakom koraku UV lampom osvetljava papirić na koji je došao, i ako na njemu vidi simbol, daje ga timu za računanje.
- Tim za računanje mora da izabere zadatak sa datim simbolom i da što pre reši tragove/zadatke koje je dobio!

Pazite: dobro podelite zadatke među sobom jer ako svi radite sve, nećete stići!

Ples broja pi u Scratch-u (RSS53)

Naslov	Ples broja pi u Scratch-u
Ključne reči	broj pi, računsko mišljenje, Scratch, komande upravljanja
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici kreiraju digitalnu verziju igre Potraga za blagom u ritmu broja pi u Scratch-u. Pored igranja igre i programiranja, učenici takođe osmišljavaju zadatke koje uključuju u svoju digitalnu verziju igre.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Programiranje u Scratch-u (komande upravljanja)
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: - rešavanje problemskih zadataka; - strategija za rešavanje problemskih zadataka; - razvoj računskog mišljenja - razvoj algoritamskog načina razmišljanja;
Očekivano predznanje učenika	Osnove rada u Scratch-u.
Očekivano trajanje	90 minuta (u zavisnosti od uzrasta i predznanja učenika, aktivnost može trajati duže)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Igra Potraga za blagom u ritmu broja pi (Igra 1: Matematičke mozgalice u ritmu broja pi). Prema proceni nastavnika, igra Potraga za blagom u ritmu broja pi može se igrati i sa drugim karticama. Priručnik Potraga za blagom u ritmu broja pi dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Priprema igre Potraga za blagom u ritmu broja pi Na sledećem linku možete videti primer programa u Scratch-u koji je rezultat realizacije ovog scenarija sa učenicima: https://scratch.mit.edu/projects/1044977580
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	- Deo: Igranje Potraga za blagom u ritmu broja pi U ovom delu aktivnosti učenici igraju igru sa izabranim karticama. Za realizaciju ovog dela scenarija, nastavnik može pogledati bilo koji SciMaG scenario u kome se koristi igra Potraga za blagom u ritmu broja pi (npr. matematičke mozgalice u ritmu broja pi). - Deo: Plan za izradu digitalne verzije igre Nakon upoznavanja sa igrom, učenici osmišljavaju digitalnu verziju igre i razvijaju plan za realizaciju igre u Scratch-u. Realizacija uključuje crtanje mreže, osmišljavanje pitanja/zadataka i implementaciju interakcije sa igračem. - Deo: Crtanje mreže u Scratch-u

	Učenici crtaju mrežu (koja sadrži 42 polja) u Scratch-u. 4. Deo: Osmišljavanje pitanja U ovom delu aktivnosti učenici osmišljavaju zadatke čija rešenja daju unapred određene vrednosti (10 zadataka). Ovaj deo aktivnosti može se izvesti kao grupni rad. 5. Deo: Programiranje igre u Scratch-u U ovom delu učenici kreiraju igru u Scratch-u dodavanjem programskog koda koji će se izvršavati klikom na svako polje u mreži. 6. Deo: Testiranje U ovom delu učenici postaju igrači koji testiraju igre koje su napravili njihovi kolege (aktivnost se izvodi u parovima ili dve grupe, modifikujući svoje programe).
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Faculty of Mathematics UNIRI

Memorijski izazov – Histologija (RSS9)

Naslov	Memorijski izazov - Histologija
Ključne reči	Biljna tkiva: Meristemska tkiva, parenhimatično tkivo, pokorično tkivo, sprovodno tkivo, mehaničko tkivo, žlezdano tkivo Životinjska tkiva: epitelno, vezivno, mišićno, nervno tkivo
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Građa, funkcija i raznovrsnost organizama
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Biljna i životinjska tkiva
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje biljnih i životinjskih tkiva - Poznavanje hijerarhije nivoa organizacije živih sistema i razume njihovu povezanost. - Poznavanje detalja histološke građe živih bića na nivou primene
Očekivano predznanje učenika	Učenik poznaje histološku građu biljaka i životinja
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG11 (Memorijski izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG11 Memorijski izazov (Histologija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje definicije biljnih tkiva - Ponavljanje podele biljnih tkiva - Ponavljanje definicije životinjskih tkiva - Ponavljanje podele životinjskih tkiva Glavni deo aktivnosti Priprema i uvod u aktivnost: - Učenici se dele grupe po 4 igrača.

	- Svaka grupa dobija memori kartice. Nastavnik da uputstva igre: - Kartice sa sličicama i pojmovima postavljaju se u kvadratnu formu licem prema dole. - Igrači naizmenično otvaraju po dve pločice pokušavajući spojiti pojam i sliku. - Pobjednik je onaj igrač koji ima najviše spojenih parova Završni deo aktivnosti Objava rezultata, diskusija na temu prepoznavanja biljnih i životinjskih tkiva i poteškoća u igri.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra memorije ima veliki uticaj na razvoj pamćenja kod učenika, na zabavan način se razvija mišljenje i pažnja, vežba se vizuelno pamćenje i razvija se veština uočavanja razlika u okviru pojedinih tkiva živih bića. Ova igra može da se primeni i na druge sadržaje u okviru biologije. Ova igra memorije može se primeniti na različite uzraste ako se promene kartice sa rečima: - Osnovni nivo ako su kartice samo slike, uparjuju se dve iste slike, ukupno 30 kartica. - Srednji nivo ako su kartice sa slikom i kartice sa odgovarajućom pojmom se uparjuju, ukupno 40 kartica. - Napredni nivo ako se kartice sa slikom uparjuju sa karticama koje imaju odgovarajući pojam, ukupno 50 kartica.
Dodatne napomene	-
Autori	Nikica Štrbac

Memorijski izazov – Elementi (RSS11)

Naslov	Memorijski izazov - Elementi
Ključne reči	Hemijski elemenat, atomski broj, relativna atomska masa
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavnih tema: Hemijski elementi, Atomski broj i Relativna atomska masa
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Hemijski elemenati Atomski broj Relativna atomska masa
Očekivani ishodi učenja	- prepoznavanje hemijskog simbola i imena elementa - razlikovanje metala, nemetala i metaloida na osnovu izgleda, svojstava i primene u svakodnevnom životu - povezivanje atomskog broja sa brojem protona/elektrona u jezgri atoma i rednim brojem elementa u PSE - razumevanje pojma relativna atomska masa
Očekivano predznanje učenika	Definicija hemijskog elementa (simbol/ime), atomskog broja, relativne atomske mase
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG11 (Memorijski izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG11 Memorijski izazov (Elementi) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - ponoviti simbole i imena pojedinih hemijskih elemenata - pričati o izgledu i primeni hemijskih elemenata u svakodnevnom životu (npr. gvožđe, zlato, jod itd.). - ponoviti definiciju atomskog broja - ponoviti definiciju relativne atomske mase

	Glavni deo aktivnosti Nastavnik/učenik meša sve kartice sa elementima i primenom i izgledom hemijskih elemenata i stavlja ih na ravnu površinu sa licem na dole, raspoređuje ih pravilno jednu do druge u nekoliko redova. Ako učenici do sada nisu igrali igru nastavnik im objašnjava pravila igre, odnosno na koji način povezujemo kartice sa elementima sa karticama sa primenom i izgledom elemenata. Nakon toga, igrači se mogu podeliti u timove ili igrati pojedinačno. Tok aktivnosti: - Igrač/tim pristupa karticama. Kartice su raspoređene na stolu licem nadole pravilnim rasporedom (npr. 5 x 4). - Igrač pažljivo pogleda raspored kartica i odlučuje koje dve će okrenuti. Igrač bira prvu karticu i okreće je licem nagore. Ako je na kartici: Hemijski simbol i naziv elementa (npr. „Cu – bakar“), igrač ga naglas pročita ili ako je slika izgleda i primene elementa (npr. slika metala crvene boje i natpis izrada žica, izrada kablova...), igrač naglas opiše izgled elementa i pročita primenu, a nakon toga pokuša da prepozna o kom je elementu reč. Igrač bira drugu karticu i takođe je okreće licem nagore kao i kod prve kartice, naglas pročita i opiše simbol, naziv, primenu i izgled elementa. - Procena para – da li se kartice podudaraju? Igrač (ili nastavnik ako je potrebno) procenjuje da li se: hemijski simbol sa jedne kartice poklapa sa i primenom i izgledom elementa na drugoj kartici. Na primer: ako igrač okrene kartice sa natpisom „I – jod“ i primenom antiseptik, prah ljubičaste boje – to je tačan par. Ako su kartice par: Igrač zadržava obe kartice i stavlja ih sa strane. Nastavnik može podstaći igrača da objasni zašto te kartice čine par (npr. „I je jod, koristi se kao antiseptik za dezinfekciju rana na koži“). - Igrač koji je pronašao par dobija još jedan potez (npr. može ponovo okrenuti dve nove kartice). Ako kartice nisu par: igrač vraća obe kartice na isto mesto, licem nadole. - Igrač mora zapamtiti kartice, gde su bile i šta su prikazivale – to mu može pomoći u narednim potezima. - Red prelazi na sledećeg igrača/tim. - Napomena za učenike tokom igre: Koristi memoriju: pokušaj da zapamtiš koje si kartice video ranije i gde se nalaze. Razmišljaj logično: ako znaš simbol elementa, pokušaj da se setiš njegove najčešće primene i izgleda elementa. Pažljivo slušaj druge igrače dok govore – to ti može pomoći u tvom potezu. Igra se završava kada su sve kartice otkrivene, odnosno kada su pronađeni svi parovi: svaki hemijski simbol je uparen sa odgovarajućom primenom/izgledom elementa. Završni deo aktivnosti - Provera i sabiranje rezultata: Svaki igrač ili tim prebrojava
--	--

	koliko su parova sakupili. Par se računa kao jedna kartica sa simbolom + jedna kartica sa primenom i izgledom elementa. Nastavnik (ili učenici sami) mogu zapisati broj osvojenih parova u tabelu kako bi svi mogli da vide rezultate. - Proglašenje pobednika: Pobednik je onaj igrač/tim koji je sakupio najviše tačnih parova. U slučaju da dva ili više igrača imaju isti broj parova, može se proglasiti podeljena pobeda ili organizovati kratko dodatno kolo sa nekoliko novih kartica. - Nakon igre, nastavnik može postaviti nekoliko pitanja učenicima, npr.: „Koji vas je element najviše iznenadio svojom primenom?“ „Koji simbol ti je bilo najlakše zapamtiti i zašto?“ Istaknuti koje hemijske elemente su učenici najbrže povezali, a koji su im bili teži.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- Kako bi igra bila prilagođena srednjoškolskom nivou, kartice se mogu obogatiti dodatnim informacijama, kao što su: raspored elektrona po elektronskim nivoima umesto latinskih naziva elemenata, dodati vrednosti elektronegativnosti elemenata itd. Kartice umesto hemijskih elemenata mogu sadržati odgovarajuća neorganska i organska jedinjenja, čime se proširuje znanje iz hemije i povezuje teorija sa praktičnom primenom u svakodnevnom životu. - Prilagođavanje igre za univerzitetski nivo: Za studente hemije, biohemije ili srodnih nauka, igra se može proširiti i unaprediti tako da uključuje kartice sa strukturama i svojstvima važnih biomolekula, poput aminokiselina, monosaharida/disaharida i masnih kiselina/steroidnih hormona i drugo, što omogućava dublje razumevanje hemijskih i biohemijskih procesa kroz vizuelno i asocijativno učenje.
Dodatne napomene	-
Autori	Sanja Belić, Biljana Prlina

Memorijski izazov – Aminokiseline (RSS12)

Naslov	Memorijski izazov - Aminokiseline
Ključne reči	Aminokiselina, strukturna formula, biološka funkcija
Kratak opis	Scenario za čas utvrđivanja gradiva iz nastavnih tema: Aminokiseline, struktura i funkcije aminokiselina u biohemijskim procesima
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Aminokiseline, peptidi i proteini
Očekivani ishodi učenja	- Prepoznavanje aminokiselina na osnovu njihovih hemijskih formula - Razlikovanje esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina - Razumevanje uloge aminokiselina u sintezi protein - Povezivanje specifične aminokiseline sa njenom biološkom funkcijom ili svojstvom
Očekivano predznanje učenika	Osnovna građa aminokiseline (centralni ugljenikov atom, amino grupa, karboksilna grupa, bočni lanac – R grupa), pojam esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina, primeri poznatih aminokiselina (npr. glicin, alanin, lizin, triptofan...)
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG11 (Memorijski izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG11 Memorijski izazov (Aminokiseline) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponoviti osnovne pojmove: šta su aminokiseline, koje su njihove osnovne funkcionalne grupe (amino grupa, karboksilna grupa, bočni lanac). - Ponoviti podelu na esencijalne (ne mogu se sintetisati u

	organizmu, moraju se uneti hranom) i neesencijalne aminokiseline. - Razgovarati o značaju aminokiselina za sintezu proteina i njihovoj ulozi u organizmu (npr. neurotransmiteri, enzimi, hormoni, strukturni proteini). Glavni deo aktivnosti Priprema igre: - Nastavnik/učenik meša sve kartice sa strukturnim formulama aminokiselina i kartice sa njihovim imenom i biološkim funkcijama/svojstvima i stavlja ih na ravnu površinu sa licem na dole, raspoređuje ih pravilno jednu do druge u nekoliko redova. - Ako učenici do sada nisu igrali ovu verziju igre, nastavnik im objašnjava pravila igre, odnosno na koji način povezujemo strukturnu formulu aminokiseline sa njenom biološkom funkcijom/svojstvom. - Nakon toga, igrači se mogu podeliti u timove ili igrati pojedinačno. Tok igre: - Igrač/tim pristupa karticama. Kartice su raspoređene na stolu licem nadole pravilnim rasporedom (npr. 5 x 4 ili 6 x 6, u zavisnosti od broja parova). - Ako se poklapaju (par), igrač zadržava kartice, objašnjava zašto čine par (npr. "triptofan – prekursor serotonina") i dobija još jedan potez. - Ako nisu par, igrač vraća obe kartice licem nadole na isto mesto, a red prelazi na sledećeg igrača/tim. - Igrači treba da pamte položaje karata kako bi u narednim potezima pravili parove. - Igra se završava kada su svi parovi pronađeni. - Pobednik je igrač/tim sa najviše osvojenih parova. Završni deo aktivnosti - Diskusija o značaju aminokiselina u svakodnevnoj ishrani i zdravlju (npr. zašto je važno unositi kompletne proteine, šta su biljni i životinjski izvori aminokiselina). - Kratak osvrt na to kako razumevanje aminokiselina pomaže u daljem učenju o proteinima, enzimima i metaboličkim putevima.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- Prilagođavanje igre za viši nivo (srednjoškolski, gimnazijski program): Kartice mogu sadržati i tačan naziv aminokiseline, hemijsku klasifikaciju (neutralne, kisele, bazne), troslovne oznake, kao i informacije o polarnosti bočnog lanca. - Prilagođavanje igre za univerzitetski nivo: Za studente hemije, biohemije ili srodnih nauka, igra se može proširiti i unaprediti

	tako da uključuje kartice sa strukturama i odgovarajućim dokaznim reakcijama na prisustvo određene aminokiseline (npr. Ninhidrińska reakcija, reakcija sa sumporom za cistein).
Dodatne napomene	-
Autori	Sanja Belić, Biljana Prlina

Memorijski izazov – Embriologija (RSS64)

Naslov	Memorijski izazov –Embriologija
Ključne reči	Stadijumi razvića, jajna ćelija, zgot, stadijumi od 2,4,8,16 blastomera, morula, blastula, gastrula, larva morskog ježa
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme Razviće životinja
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Kemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje
Nastavna tema	Reani stadijumi razvića životinja
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje pojedinih stadijuma razvića - Poznavanje razvića.
Očekivano predznanje učenika	Učenik poznaje osnovne stadijume razvića životinja
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG11 (Memorijski izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG11 Memorijski izazov (Embriologija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje razvića životinja - Ponavljanje u vezi sa ranim fazama životinjskog razvića Glavni deo aktivnosti Priprema i uvod u aktivnost: - Učenici se dele grupe po 4 igrača. - Svaka grupa dobija memori kartice. Nastavnik da uputstva igre: - Kartice sa sličicama i pojmovima postave se u kvadratnu formu licem prema dole. - Igrači naizmenično otvaraju po dve pločice pokušavajući spoje pojam i sliku. - Pobjednik je onaj igrač koji ima najviše spojenih parova

	Završni deo aktivnosti Objava rezultata, diskusija na temu embrionalnog razvika životinja
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra se može razvijati za različite nivoe u okviru ove teme, a takođe se može prilagoditi i za druge teme iz biologije.
Dodatne napomene	-
Autori	Nikica Štrbac

Memorijski izazov – Larve i odrasli (RSS65)

Naslov	Memorijski izazov - Larve i odrasli
Ključne reči	Razviće, metamorfoza ,odrasla jedinka, larva
Kratak opis	Scenarij za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Građa, funkcija i raznovrsnost organizama
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Razviće životinja
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje razvojnih stadijuma - Razlikovanje između odraslog i larvenog stadijuma
Očekivano predznanje učenika	Učenik povezuje odrasle jedinke sa larvama
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenarij koristi SciMaG igru RSG11 (Memorijski izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG11 Memorijski izazov (Larve i odrasli) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje o razmnožavanju i životnom ciklusu životinja, pojam metamorfoze - Glavni deo aktivnosti Priprema i uvod u aktivnost: - Učenici se dele grupe po 4 igrača. - Svaka grupa dobija memori kartice. Nastavnik daje uputstva igre: Kartice sa sličicama - Dobro promešati kartice i rasporediti ih na ravnu površinu licem nadole (tako da slike nisu vidljive). - Učenici igraju naizmenično u krugu, obično u smeru kazaljke na satu. - Učenik na potezu okreće dve kartice po svom izboru tako da svi

	igrači mogu da vide slike. - Ako su kartice par, tj. larva i odrasli oblik iste vrste: učenik uzima taj par kartica, stavlja ga ispred sebe i dobija pravo da odmah okrene sledeće dve kartice. - Ako kartice nisu par: učenik ih vraća na isto mesto licem nadole. - Zatim svi igrači pokušavaju da zapamte gde se koja slika nalazi, a potez prelazi na sledeću osobu. - Igra se završava kada su svi parovi pronađeni. Pobeđuje učenik koji je na kraju sakupio najviše parova. Završni deo aktivnosti Objava rezultata, diskusija na temu prepoznavanja biljnih i životinjskih tkiva i poteškoća u igri.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra pamćenja ima veliki uticaj na razvoj pamćenja kod učenika, razvija razmišljanje i pažnju na zabavan način, vežba vizuelno pamćenje i razvija veštinu uočavanja razlika unutar određenih faza razvoja životinja. Ova igra se može primeniti i na druge sadržaje iz biologije. Ova igra pamćenja može se primeniti na različite uzraste.
Dodatne napomene	-
Autori	Nikica Štrbac

Evolucija i matematika u Python-u (RSS16)

Naslov	Evolucija i matematika u Python-u
Ključne reči	optimizacija, optimalno rešenje, evolucija, genetički algoritam, dvodimenzionalna polja
Kratak opis	U svakodnevnom životu susrećemo probleme u kojima je potrebno odrediti ekstrem funkcije, a za rešavanje takvih problema često je potrebno osmisliti algoritam i implementirati ga u programskom jeziku. U ovom scenariju, kroz igru Otvori kovčeg pomoću evolucije, uvodimo algoritam pomoću kojeg razbijamo šifru katanca i implementiramo ga u programskom jeziku Python.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	Dvodimenzionalna polja
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: • rad sa dvodimenzionalnim listama • indeksiranje i sortiranje lista • osnove naučnog paketa numpy • generisanje slučajnih brojeva i vektora • implementacija algoritma • razumevanje uloge matematičkih algoritama u razvoju prirodnih i tehničkih nauka
Očekivano prethodno znanje učenika	Učenici su upoznati sa osnovnim mehanizmima evolucije i osnovnim pojmovima teorije verovatnoće i poznaju osnove programiranja u Python-u (funkcije, petlje, dodatni Python moduli).
Očekivano trajanje	135 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra Otvori kovčeg pomoću evolucije. Opis igre možete pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ Računarska učionica sa instaliranim Python okruženjem i dodatnim paketima Python program koji učenici izrađuju u saradnji sa nastavnikom (prilog na kraju dokumenta)
Priprema aktivnosti	Priprema početne populacije i šifre na katanca – uputstvo: - Za realizaciju aktivnosti potrebno je izabrati i postaviti šifru na katanca kojim je zaključan kovčeg sa nagradom. Preporučuje se korišćenje trocifrenog katanca, a šifru treba postaviti na trocifreni kod prema jednoj od kartica iz igre Otvori kovčeg pomoću evolucije. Nakon izbora koda, odgovarajuću početnu

	populaciju postavljamo na tablu tako da bude jasno vidljiva svima i da svi započnu igru sa istom populacijom. - Podeliti učenike u timove od 4–5 učenika koji će se takmičiti u pogađanju šifre i otvaranju kovčega. Svakom timu treba dati papir i olovke za zapisivanje šifara. Timovima se mogu dati i brojevi na karticama ili magnetima kako bi brže sastavljali kombinacije.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	1. deo: optimizacija, optimalno rešenje, problemi kojima se bavi optimizacija Optimizacija u matematici podrazumeva pronalaženje najboljeg mogućeg rešenja datog problema prema zadatom kriterijumu. „Najbolje“ može značiti najveće, najmanje, najjeftinije, najbrže, najefikasnije ili najbliže – ali osnovna ideja se uvek može svesti na problem: odrediti ulazne parametre (argumente) za koje data funkcija postiže najmanju vrednost u dozvoljenom opsegu. Optimizacija se pojavljuje svuda oko nas u svakodnevnom životu, kao i u problemima iz ekonomije, fizike, hemije, biologije... Primeri takvih zadataka su najkraća ili najbrža ruta između dve lokacije, najveća površina za zadatu količinu materijala,... U ovoj igri tražimo šifru koja će dobiti najveću ocenu (u ovom slučaju to je 3). 2. deo: otvaranje kovčega (trocifreni kod) – broj različitih kodova, matematičko očekivanje broja pokušaja za razbijanje koda Pre početka igre potrebno je objasniti zašto se koriste brave sa šifrom i koliko je pokušaja u proseku potrebno da se šifra pogodi. Za trocifrenu šifru potrebno je u proseku 500 pokušaja, a korišćenjem genetičkog algoritma pokušaćemo da smanjimo potreban broj pokušaja. Pretpostavimo da katanac nije savršeno izrađen i da se može čuti klik kada pokušamo kombinaciju koja je „blizu“ zadate šifre. Voditelj igre ocenjuje pokušaj, odnosno šifru koju je neko predložio. Kriterijume ocenjivanja nije potrebno objašnjavati; treba samo naglasiti da viša ocena znači da je šifra bliža tačnom rešenju. Voditelj ocenjuje početnu populaciju tako što pored svake šifre (jedinke u populaciji) upisuje broj koji odgovara broju cifara koje se nalaze na tačnom mestu u toj šifri (najniža ocena je 0, a najviša 3 za tačno rešenje), ne otkrivajući učenicima način ocenjivanja. Nastavnik takođe naglašava učenicima da nije potrebno otkriti način ocenjivanja jedinki, već da pri stvaranju novih generacija treba pratiti uputstva i mehanizme igre. 3. deo: evolucija i mehanizmi evolucije (standardni sadržaj nastave biologije) Potrebno je ukratko ponoviti teme iz biologije kako bi se mogle povezati sa genetičkim algoritmom. 4. deo: genetički algoritam Genetički algoritam simulira evoluciju veštačkih jedinki tako da proces dovodi do stvaranja jedinke koja predstavlja rešenje zadatog optimizacionog problema. U tom smislu možemo blago prilagoditi definicije pojmova iz biologije.

	Populacija: skup mogućih rešenja. Kandidati su jedinke populacije. Jedinka (ili moguće rešenje): pojedinačno rešenje unutar populacije. Svaka jedinka u populaciji predstavlja jedan pokušaj rešavanja problema. U našem slučaju, jedinka je jedan pokušaj (šifra) za otvaranje kovčega. Hromozom: kodirani oblik jedinke. Obično je to niz vrednosti (binarne cifre, brojevi, simboli) koje predstavljaju parametre rešenja. U našem slučaju to je niz od tri broja. Gen: pojedinačna pozicija ili komponenta unutar hromozoma. Svaki gen sadrži deo informacije koji definiše rešenje. U našem slučaju to je cifra na određenoj poziciji u hromozomu, na primer cifra jedinica u hromozomu. Funkcija prilagođenosti (fitness funkcija): funkcija koja meri koliko je jedinka dobra u rešavanju problema. Veća prilagođenost znači bolje rešenje. U našem slučaju to je ocena koju daje voditelj igre (nastavnik). Selekcija: proces izbora jedinki iz populacije koje će postati roditelji. Jedinke sa boljim rezultatima obično imaju veću verovatnoću da budu izabrane. Izbor roditelja vrše sami timovi i na njima je da odaberu dobre roditelje. Ukrštanje: genetički operator koji kombinuje delove dva roditeljska hromozoma kako bi se dobio potomak. Oponaša biološku reprodukciju. U našem slučaju stvaramo novi hromozom birajući neke gene od jednog, a neke od drugog roditelja. Mutacija: mala slučajna promena u hromozomu. Mutacija uvodi novi genetički materijal i pomaže da se spreči zaglavljivanje algoritma u lokalnim optimumima. U našem slučaju mutaciju uvodi voditelj igre. Generacija: jedan ceo ciklus ocenjivanja, selekcije, reprodukcije i mutacije. Nakon svake generacije formira se nova populacija. 5. deo: igra Otvori kovčeg pomoću evolucije 6. deo: zaključak Pobednički tim je prvi otvorio kovčeg i dobio nagradu. Treba izbrojati koliko je pokušaja pobednički tim imao, odnosno broj generacija $\times$ veličina populacije. To možemo uporediti sa matematičkim očekivanjem pri nasumičnom pogađanju šifre i videti da je taj broj znatno manji. Algoritam koji su koristili može se prevesti u računarski kod. Takvi računarski programi koriste se u nauci, inženjerstvu i mnogim drugim oblastima. Ovo je jedan od zanimljivijih primera nauke inspirisane prirodom. 7. Deo (trajanje 90–180 min, u zavisnosti od prethodnog znanja učenika): implementacija igre u Python-u. Implementacija igre u Python-u podrazumeva kreiranje elemenata igre Otvori kovčeg pomoću evolucije i implementaciju pravila igre. - Upoznavanje učenika sa paketom numpy (koje komande postoje i čemu služe) i načinom pristupa komandama u paketu - Program se izrađuje u nekoliko koraka:
--	---

	1. Nasumičan izbor šifre (numpy random paket), uz mogućnost proizvoljnog povećanja broja cifara šifre radi testiranja algoritma na težim problemima. 2. Kreiranje prve generacije – nasumično generisano dvodimenzionalno polje 3. Izračunavanje ocene (učenici određuju postupak za izračunavanje ocene na osnovu igranja igre) i kreiranje jednodimenzionalnog polja koje sadrži ocene svake jedinke. Potrebno je napraviti funkciju cilja koja će moći da oceni jednu šifru ili ceo vektor šifara 4. Jedinke se sortiraju prema oceni i izdvaja se polovina sa boljim ocenama. Redosled redova u polju šifara može se promeniti na osnovu sortirane liste. 5. Izbor najboljih jedinki, dok se ostale ne koriste za ukrštanje. 6. Roditelji sledeće generacije biraju se među izdvojenim jedinkama. 7. Ukrštanje se može smestiti u posebnu funkciju koja vraća potomka, a ulazne promenljive su roditelji. 8. Mutacija se vrši nasumično i potrebno je odrediti prag mutacije (koliko će mutacija biti). Na kraju je potrebno testirati program i pokušati sa promenom parametara kako bi se dobio efikasniji algoritam. Moguće je povući određene paralele sa biologijom: zašto je potrebno imati raznovrsnu populaciju, koja je uloga mutacije u evoluciji i zašto čak i jedinke sa nižom ocenom mogu nositi vredan genetički materijal. Odgovore na ova pitanja možemo dobiti kada genetički algoritam isprobamo na računaru uz promene parametara.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar

Prilog

```
import numpy as np
#broj jedinki u populaciji
N=16
```

```
l=3
brGeneration=50
```

Naziv projekta: Science&Math educational games from preschool to university – SciMaG

Broj projekta: 2023-1-HR01-KA220-SCH-000165485

```

active=N//2
Mutationthreshold=0.1

#kreiranje nasumične šifre
password=np.random.randint(0,10,l)
#kreiranje N nasumičnih šifara zadate dužine
generation=np.random.randint(0,10,(N,l))

def fitness():
    result=np.zeros(N)
    for i in range(l):
        for j in range(N):
            if password[i]==generation[j][i]:
                result[j]+=1
    return result

for gen in range(brGeneration):
    #sortiranje po veličini
    fit=fitness()
    order=np.argsort(fit)[::-1]
    fit=fit[order]
    generation=generation[order]

    if fit[0]==l:
        print(f'Total number of generations {gen}')
        break

#ukrštanje
order=np.random.randint(0,active,N)
R0=generation[order]

order=np.random.randint(0,active,N)
R1=generation[order]

crossover=np.random.randint(0,2,(N,length))
generation=R0*(1-crossover)+R1*crossover

#mutacija
for i in range(l):
    for j in range(N):
        if (np.random.rand())<Mutationthreshold:
            generation[j][i]=np.random.randint(0,10)

```

Evolucija u službi matematike (RSS17)

Naslov	Evolucija u službi matematike
Ključne reči	optimizacija, optimalno rešenje, evolucija, genetički algoritam
Kratak opis	Problemi u kojima je potrebno odrediti ekstrem funkcije mogu se naći u nauci, tehnologiji, svakodnevnom životu i biologiji. U ovom scenariju koristimo igru Otvori kovčeg pomoću evolucije i mehanizme evolucije za rešavanje matematičkih problema.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Evolucija – ponavljanje
Očekivani ishodi učenja	- Operativno razumevanje mehanizama evolucije (populacije, uloga i definicija mutacije, nasleđivanje, uloga ukrštanja i selekcije) - Razumevanje uloge matematičkih algoritama u razvoju prirodnih i tehničkih nauka - Razumevanje uloge slučajnosti u prirodnim procesima i naučnim metodama
Očekivano prethodno znanje učenika	Učenici su upoznati sa osnovnim mehanizmima evolucije, kao i sa osnovnim pojmovima teorije verovatnoće i kombinatornim tehnikama prebrojavanja.
Očekivano trajanje	45 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra Otvori kovčeg pomoću evolucije. Opis igre možete pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/
Priprema aktivnosti	Priprema početne populacije i šifre na katancu – uputstvo: - Za realizaciju aktivnosti potrebno je izabrati i postaviti šifru na katancu kojim je zaključan kovčeg sa nagradom. Preporučuje se korišćenje trocifrenog katanca, a šifru treba postaviti na trocifreni kod prema jednoj od kartica iz igre Otvori kovčeg pomoću evolucije. Nakon izbora koda, odgovarajuću početnu populaciju postavljamo na tablu tako da bude jasno vidljiva svima i da svi započnu igru sa istom populacijom. - Podeliti učenike u timove od 4–5 učenika koji će se takmičiti u pogađanju šifre i otvaranju kovčega. Svakom timu treba dati papir i olovke za zapisivanje šifara. Timovima se mogu dati i brojevi na karticama ili magnetima kako bi brže sastavljali kombinacije.

Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	1. deo: optimizacija, optimalno rešenje, problemi kojima se bavi optimizacija Optimizacija u matematici podrazumeva pronalaženje najboljeg mogućeg rešenja datog problema prema zadatom kriterijumu. „Najbolje“ može značiti najveće, najmanje, najjeftinije, najbrže, najefikasnije ili najbliže – ali osnovna ideja se uvek može svesti na problem: odrediti ulazne parametre (argumente) za koje data funkcija postiže najmanju vrednost u dozvoljenom opsegu. Optimizacija se pojavljuje svuda oko nas u svakodnevnom životu, kao i u problemima iz ekonomije, fizike, hemije, biologije... Primeri takvih zadataka su najkraća ili najbrža ruta između dve lokacije, najveća površina za zadatu količinu materijala,... U ovoj igri tražimo šifru koja će dobiti najveću ocenu (u ovom slučaju to je 3). 2. deo: otvaranje kovčega (trocifreni kod) – broj različitih kodova, matematičko očekivanje broja pokušaja za razbijanje koda Pre početka igre potrebno je objasniti zašto se koriste brave sa šifrom i koliko se u proseku očekuje pokušaja da bi se šifra pogodila. Za trocifrenu šifru potrebno je u proseku 500 pokušaja, a korišćenjem genetičkog algoritma pokušaćemo da smanjimo potreban broj pokušaja. Pretpostavimo da katanac nije savršeno izrađen i da se može čuti klik kada pokušamo kombinaciju koja je „blizu“ zadate šifre. Voditelj igre ocenjuje pokušaj, odnosno šifru koju je neko predložio. Kriterijume ocenjivanja nije potrebno objašnjavati; treba samo naglasiti da viša ocena znači da je šifra bliža tačnom rešenju. Voditelj može oceniti početnu populaciju tako što pored svake šifre (jedinke u populaciji) upiše broj koji odgovara broju cifara koje se nalaze na tačnom mestu u toj šifri (najniža ocena je 0, a najviša 3 za tačno rešenje). 3. deo: evolucija i mehanizmi evolucije (standardni sadržaj nastave biologije) Potrebno je ukratko ponoviti teme iz biologije kako bi se mogle povezati sa genetičkim algoritmom. Ovaj deo se može skratiti ili neposredno povezati sa genetičkim algoritmom. Populacija: grupa organizama iste vrste koji žive na istom području i sposobni su za međusobno razmnožavanje. Jedinka: pojedinačni organizam unutar populacije. Svaka jedinka je opisana svojim hromozomima. Hromozom: dugačak molekul DNK upakovan sa proteinima. Sadrži veliki broj gena i prenosi se sa roditelja na potomstvo. Gen: segment DNK koji sadrži uputstva za stvaranje određenog proteina ili funkcionalne RNK. Selekcija: proces u kojem jedinke sa povoljnim osobinama imaju veću verovatnoću da prežive i razmnože se, prenoseći te osobine dalje. Ukrštanje: razmena segmenata DNK između uparenih roditeljskih hromozoma radi stvaranja hromozoma potomka.
--	---

	Mutacija: promena u sekvenci DNK. Mutacije unose novu genetičku varijabilnost u populaciju. Generacija: sve jedinke rođene i žive približno u isto vreme; termin se takođe odnosi na prelaz sa roditelja na potomstvo. 4. deo: genetički algoritam Genetički algoritam simulira evoluciju veštačkih jedinki tako da proces dovodi do stvaranja jedinke koja predstavlja rešenje zadatog optimizacionog problema. U tom smislu možemo blago prilagoditi definicije pojmova iz biologije. Populacija: skup mogućih rešenja. Kandidati su jedinke populacije. Jedinka (ili moguće rešenje): pojedinačno rešenje unutar populacije. Svaka „jedinka“ u populaciji predstavlja jedan pokušaj rešavanja problema. U našem slučaju, jedan pokušaj (šifra) koristimo za otvaranje kovčega. Hromozom: kodirani oblik jedinke. Obično je to niz vrednosti (binarne cifre, brojevi, simboli) koje predstavljaju parametre rešenja. U našem slučaju to je niz od tri broja, na primer 443. Gen: pojedinačna pozicija ili komponenta unutar hromozoma. Svaki gen sadrži deo informacije koji definiše rešenje. U našem slučaju to je cifra na određenoj poziciji u hromozomu, na primer cifra jedinica u hromozomu 443. Funkcija prilagođenosti ili funkcija cilja: funkcija koja meri koliko je jedinka dobra u rešavanju problema. Veća prilagođenost znači bolje rešenje. U našem slučaju to je ocena koju daje voditelj igre. Selekcija: proces izbora jedinki iz populacije koje će postati roditelji. Jedinke sa boljim rezultatima obično imaju veću verovatnoću da budu izabrane. Izbor roditelja vrše sami timovi i na njima je da odaberu dobre roditelje. Ukrštanje (rekombinacija): genetički operator koji kombinuje delove dva roditeljska hromozoma kako bi se dobilo potomstvo. Oponaša biološku reprodukciju. U našem slučaju stvaramo novi hromozom birajući neke gene od jednog, a neke od drugog roditelja. Mutacija: mala slučajna promena u hromozomu. Mutacija uvodi novi genetički materijal i pomaže da se spreči zaglavljivanje algoritma u lokalnim optimumima. U našem slučaju mutaciju uvodi voditelj igre. Generacija: jedan ceo ciklus ocenjivanja, selekcije, reprodukcije i mutacije. Nakon svake generacije formira se nova populacija. 5. deo: igranje igre Otvori kovčeg pomoću evolucije 6. deo: zaključak Pobednički tim je prvi otvorio kovčeg i dobio nagradu. Treba izbrojati koliko je pokušaja pobednički tim imao, odnosno broj generacija $\times$ veličina populacije. To možemo uporediti sa matematičkim očekivanjem pri nasumičnom pogađanju šifre i videti da je taj broj znatno manji. Važno je napomenuti da bi kod duže šifre razlika između broja pokušaja genetičkog algoritma i nasumičnih pokušaja bila znatno veća.
--	--

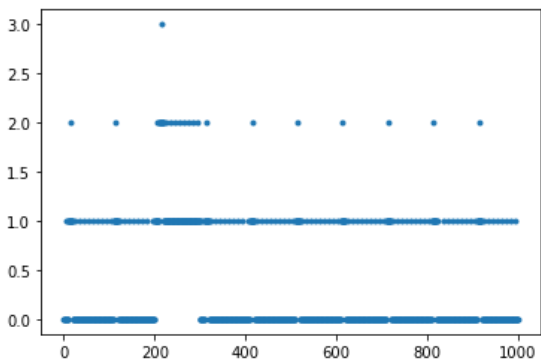
	Može se diskutovati o funkciji cilja koja je ovde korišćena i eventualno predložiti slične alternative. Naravno, promena funkcije cilja može zahtevati i promenu načina ukrštanja jedinki. Za ovu jednostavnu funkciju cilja možemo naglasiti da je izabrana zato što je intuitivna i laka za izračunavanje, a ima jedinstven maksimum bez lokalnih maksimuma u kojima bismo mogli da se zaglavimo. Može se napomenuti da smo u ovoj igri tražili maksimum, ali se često traži minimum funkcije, pri čemu je postupak praktično isti. Možemo pomenuti da se ono što smo uradili može prevesti u računarski kod i da se takvi računarski programi koriste u nauci, inženjerstvu i mnogim drugim oblastima. Ovo predstavlja jedan od zanimljivijih primera nauke inspirisane prirodom. Moguće je povući određene paralele sa biologijom: zašto je potrebno imati raznovrsnu populaciju, koja je uloga mutacije u evoluciji i zašto jedinke sa nižom ocenom mogu nositi vredan genetički materijal. Do ovih zaključaka mnogo je lakše doći ako se genetički algoritam isproba na računaru.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar

Čemu ekstremi i kako ih odrediti? (RSS18)

Naslov	Čemu ekstremi i kako ih odrediti?
Ključne reči	optimizacija, optimalno rešenje, evolucija, genetski algoritam, ekstremi
Kratak opis	Probleme za čije rešavanje je potrebno odrediti ekstrem neke funkcije nalazimo u svakodnevnom životu. U ovom scenariju kroz igru „Otvori škrinju evolucijom“ uvodimo algoritam pomoću koga probijamo šifru katanca. Iako je ovaj algoritam zanimljiv i široko primenjiv, on se ne koristi u redovnoj nastavi jer se ne oslanja na monotonost funkcije i ne koristi izvode. U ovom scenariju uočićemo razliku između problema određivanja lokalnih i globalnih ekstrema, kao i ekstrema diferencijalnih (glatkih) funkcija i funkcija koje su definisane na konačnim skupovima.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Aktivnosti izvan škole A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Ekstremi funkcija
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: • razumevanje pojma ekstrema funkcije • matematičko modelovanje • analiza svojstava funkcije (domen, kodomen, rast, opadanje, ekstremi) • razumevanje uloge matematičkih algoritama u razvoju prirodnih i tehničkih nauka
Očekivano predznanje učenika	Učenici su upoznati sa osnovnim mehanizmima evolucije i osnovnim svojstvima grafova elementarnih funkcija.
Očekivano trajanje	45 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra „Otvori kovčeg pomoću evolucije“. Opis igre možete naći na adresi https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/
Priprema aktivnosti	Priprema početne populacije i šifre na katanu – uputstvo: • Za izvođenje aktivnosti potrebno je izabrati i postaviti šifru na katanu kojim se zaključava škrinja sa nagradom. Preporučuje se upotreba trocifrenog katanca, a šifru na katanu treba postaviti na trocifreni kod prema jednoj od kartica iz igre „Otvori škrinju evolucijom“. Nakon izbora koda, odgovarajuću početnu populaciju postavljamo na tablu tako da je svima jasno vidljiva i da svi počinju igru sa istom populacijom.

	• Podelite učenike u timove od 4–5 učenika koji će se takmičiti u pogađanju šifre i otvaranju škrinje. Svakom timu treba dati papir i olovke za zapisivanje šifara. Timovima se mogu dati i brojevi na karticama ili magnetima kako bi brže pogađali kombinacije.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	1. deo: optimizacija, optimalno rešenje, problemi kojima se optimizacija bavi Optimizacija se u matematici odnosi na nalaženje najboljeg mogućeg rešenja datog problema prema zadatom kriterijumu. „Najbolje“ može značiti najveće, najmanje, najjeftinije, najbrže, najefikasnije ili najbliže – ali osnovna ideja se uvek može svesti na problem: odrediti ulazne parametre (argumente) za koje data funkcija postiže najmanju vrednost u okviru dopuštenog opsega. Optimizacija se pojavljuje svuda oko nas u svakodnevnom životu, kao i u problemima iz ekonomije, fizike, hemije, biologije... Primeri takvih zadataka su najkraći ili najbrži put između dve lokacije, najveća površina za datu količinu materijala,... U ovoj igri tražimo šifru koja će dobiti najveću ocenu (u ovom slučaju to je 3). 2. deo: otvaranje škrinje (trocifreni kod) – broj različitih kodova, matematičko očekivanje broja pokušaja za probijanje koda Pre početka igre potrebno je razjasniti zašto se koriste katanci sa šifrom i koliko je pokušaja, u proseku, potrebno da se šifra pogodi. Za trocifrenu šifru potrebno je u proseku 500 pokušaja, a mi ćemo pokušati da smanjimo potreban broj pokušaja koristeći genetski algoritam. Pretpostavimo da katanac nije savršeno napravljen i da je moguće čuti klik kada probamo kombinaciju koja je „blizu“ zadate šifre. Voditelj igre je onaj koji će ocenjivati pokušaj, odnosno šifru koju je neko predložio. Kriterijume ocenjivanja nije potrebno objašnjavati, treba samo istaći da veća ocena znači da je šifra bliža ispravnom rešenju. Voditelj može oceniti početnu populaciju tako što će uz svaku šifru (jedinku u populaciji) napisati broj koji odgovara tome koliko se cifara nalazi na ispravnom mestu za tu šifru (najmanja ocena je 0, a najveća 3 za ispravno rešenje) 3. deo: evolucija i mehanizmi evolucije (standardni sadržaj časova biologije) Potrebno je kratko ponoviti teme iz biologije kako bi se one mogle povezati sa genetskim algoritmom. 4. deo: genetski algoritam Genetski algoritam simulira evoluciju umetnih jedinki tako da proces vodi ka stvaranju jedinke koja predstavlja rešenje datog optimizacionog problema. U tom smislu možemo malo izmeniti definicije pojmova iz biologije. Populacija: skup kandidata za rešenje. Kandidati su jedinke populacije. Jedinka (ili kandidat za rešenje): pojedinačno rešenje unutar populacije. Svaka „jedinka“ u populaciji predstavlja jedan pokušaj

	rešavanja problema. U našem slučaju, jedan pokušaj (šifra) je onaj kojim otvaramo škrinju. Hromozom: kodirani oblik jedinke. To je obično niz vrednosti (binarnih cifara, brojeva, simbola) koje predstavljaju parametre rešenja. U našem slučaju to je niz od tri broja, na primer 443 Gen: pojedinačna pozicija ili komponenta unutar hromozoma. Svaki gen sadrži deo informacije koji definiše rešenje. U našem slučaju to je cifra na datoj poziciji u hromozomu, na primer cifra jedinica u hromozomu 443 Funkcija prilagođenosti ili fitnes funkcija: funkcija koja meri koliko je jedinka dobra u rešavanju problema. Veća prilagođenost znači bolje rešenje. U našem slučaju to je ocena koju daje voditelj igre Selekcija: proces izbora jedinki iz populacije koje postaju roditelji. Jedinke sa boljim rezultatima obično imaju veću šansu da budu izabrane. Izbor roditelja vrše sami timovi i na njima je da izaberu dobre roditelje. Ukrštanje (rekombinacija): genetski operator koji kombinuje delove dva roditeljska hromozoma da bi se stvorilo potomstvo. Oponaša biološku reprodukciju. U našem slučaju novi hromozom stvaramo tako što neke gene biramo od jednog, a neke od drugog roditelja. Mutacija: mala slučajna promena u hromozomu. Mutacija unosi novi genetski materijal i pomaže da algoritam ne ostane zaglavljen u lokalnim optimumima. U našem slučaju mutaciju uvodi voditelj igre. Generacija: jedan pun ciklus ocenjivanja, selekcije, reprodukcije i mutacije. Nakon svake generacije formira se nova populacija. 5. deo: igra „Otvori škrinju evolucijom“ Učenici igraju igru „Otvori škrinju evolucijom“. 6. deo: zaključak Pobednički tim je prvi otvorio škrinju i dobio nagradu. Treba izbrojati koliko je pokušaja imao pobednički tim, odnosno koliko generacija puta veličina populacije. To možemo uporediti sa matematičkim očekivanjem za slučajno pogađanje šifre i videti da je to znatno manji broj. Algoritam koji su koristili može se prevesti u računarski kod, a takvi računarski programi koriste se u nauci, tehnici i mnogim drugim primenama. To predstavlja jedan od zanimljivijih primera nauke inspirisane prirodom. 7. Ekstremi Ranije smo učili o grafovima mnogih funkcija, a neke od njih nemaju ekstreme (minimume ili maksimume), kao što su linearne funkcije. Učili smo i o grafovima kvadratnih funkcija, koje mogu imati minimum ili maksimum. Prikažimo na grafu slučajeve kada parabola ima maksimum ili minimum. Kako u opštem slučaju možemo prepoznati ekstrem i kako razlikujemo minimum od maksimuma? Kako definišemo maksimum i minimum?
--	--

	Funkcija f u x_0 ima lokalni maksimum ako za sve x iz okoline tačke x_0 važi da je $f(x) \leq f(x_0)$, Funkcija f u x_0 ima lokalni minimum ako za sve x iz okoline tačke x_0 važi da je $f(x) \geq f(x_0)$. Ove definicije su jasne, ali ih je u praksi teško koristiti za nalaženje minimuma i maksimuma funkcije. Za nalaženje ekstrema funkcije najčešće se posmatra monotonost funkcije, odnosno rast i opadanje funkcije. Da li funkcija u nekoj tački raste ili opada može se odrediti posmatranjem nagiba tangente u toj tački na grafu funkcije. Kako se funkcija ponaša u okolini maksimuma i minimuma (monotonost)? Podsetimo se i trigonometrijskih funkcija i prikazimo graf sinusa. Koja je razlika između lokalnih i globalnih ekstrema? Problem koji smo rešavali kada smo igrali igru „Otvori škrinju evolucijom“ jeste određivanje ekstrema (maksimuma) funkcije. Kako izgleda takva funkcija za šifru 214?  Po čemu se ova funkcija razlikuje od primera koje smo ranije razmatrali? Da li mislite da je ovaj problem teži ili lakši od određivanja ekstrema kvadratnih, trigonometrijskih funkcija...? Genetski algoritam je veoma robustan i može se koristiti za traženje ekstrema neprekidnih, kao i diskretnih funkcija, a njegova primena je veoma široka.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar

Matematika inspirisana prirodom: optimizacija (RSS19)

Naslov	Matematika inspirisana prirodom: optimizacija
Ključne reči	Optimizacija, evolucija (genetika), simulacija, slučajni brojevi, igra
Kratak opis	Simulacija evolucije na računarima ima važnu ulogu u mnogim granama prirodnih i tehničkih nauka i postala je neizostavna u mnogim aspektima razvoja veštačke inteligencije i primene neuronskih mreža. Cilj ovog scenarija je da učenike upozna sa osnovama genetskog algoritma i njegovom primenom na realan problem razbijanja lozinke. Kroz ovaj primer učenici se upoznaju sa stohastičkim algoritmima i sa primerom bioinspirisanih algoritama koji se često pojavljuju u oblasti optimizacije.
Tip aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Simulacije
Očekivani ishodi učenja	• Upotreba slučajnih procesa u algoritmima i njihova primena u računarskim programima • Razumevanje uloge Monte-Karlo simulacije u proceni efikasnosti nedeterminističkih algoritama • Analiza složenosti algoritma • Modelovanje i simulacija prirodnih procesa na računarima • Jedinstvenost i postojanje rešenja optimizacionog problema
Očekivano predznanje učenika	Osnove simulacije Generisanje slučajnih brojeva Programiranje u Pythonu
Očekivano trajanje	135 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra <i>Otvori kovčeg pomoću evolucije</i> . Opis igre potražite na https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ Datoteke sa programskim kodom (Prilog 1)
Priprema aktivnosti	Priprema početne populacije i koda na katancu - uputstvo: - Za realizaciju aktivnosti potrebno je izabrati i postaviti lozinku na katancu kojim se zaključava škrinja sa nagradom. Preporučuje se korišćenje trocifrenog katanca, a lozinku na katancu treba postaviti na trocifreni kod prema jednoj od kartica iz igre <i>Otvori kovčeg pomoću evolucije</i>. Nakon izbora koda, postavljamo odgovarajuću početnu populaciju na tablu tako da bude jasno

	vidljiva svima i da svi započnu igru istom populacijom. - Podelite učenike u timove od 4-5 učenika koji će se takmičiti i pokušati da pogode lozinku i otvore škrinju. Svakom timu treba dati papir i olovke na kojima će zapisivati lozinke. Timovima se takođe mogu dati brojevi na karticama ili magnetima kako bi brže sastavljali kombinacije. Pripremite kartice sa brojevima, početnu populaciju. - Obezbedite računarsku učionicu sa instaliranim Python paketima na računarima
Detaljan opis aktivnosti poučavanja i učenja	Uvod Uvodna diskusija o zaštiti ličnih podataka i predmeta pomoću lozinke za zaključavanje radi sprečavanja neovlašćenog pristupa. Učenike treba podstaći da se prisete koliko ima mogućih kombinacija za kreiranje koda pomoću cifara 0,...,9 u slučaju koda dužine n. Zatim sledi diskusija o verovatnoći pogađanja koda ako nemamo informacije o odgovoru katanca. Takođe se objašnjava kako katanac može imati odgovor koji nam omogućava da lakše "provalimo" kod. Kroz razgovor učenike treba podsetiti na proces evolucije u prirodi. Igranje igre "Otvori škrinju evolucijom" Učenici se dele u grupe od 3 člana. Učenici u grupama igraju igru koja simulira razbijanje lozinke pomoću genetskog algoritma, što omogućava znatno brže otključavanje u poređenju sa metodama grube sile. U igri igrači donose odluke i upravljaju algoritmom, što im omogućava dublje razumevanje evolucionih mehanizama i primene optimizacionih algoritama. Dok učenici igraju igru, treba ih podstaći da primete kako: - cifre postaju slične u novim generacijama - izbor jedinki je važan – bolji izbori brže vode do rešenja (konvergencija). Takođe, učenike treba podstaći da razmisle o uticaju mutacije na efikasnost izvršavanja algoritma. Kada sve grupe otključaju škrinju, učenici počinju da rade u Pythonu. Ako ima dovoljno vremena, sa učenicima možete napisati novi kod u Pythonu, ali je za postepeno pisanje koda koji radi bez grešaka potrebno najmanje jedan, a najviše dva sata. Ako nemate vremena za programiranje, možete početi učitavanjem gotovog koda iz Priloga 1. Analiza programskog koda algoritma u Pythonu Učenici analiziraju algoritam za pogađanje lozinke i izvršavaju kod u Pythonu. Izmena programskog koda Menjanjem parametara (veličina populacije, koji deo aktivne populacije ulazi u ukrštanje, verovatnoća mutacije) učenici simuliraju rezultate i pokušavaju da optimizuju algoritam kako bi smanjili (sveli na minimum) broj poziva funkcije prilagođenosti u slučaju šestocifrenog koda.

	Podstiču se da tokom simulacije koriste tabelu za prikaz vrednosti parametara i dobijenih rezultata. Na osnovu iskustva iz igre, pokušajte da dodatno optimizujete izvršavanje algoritma i poboljšate konvergenciju izmenom koda. To se može postići, na primer, biranjem jedinke za ukrštanje sa većom prilagođenošću, dinamičkim menjanjem verovatnoće mutacije za različite populacije (povećavanjem tokom vremena u stabilnim generacijama) itd. Pošto je ovaj algoritam nastao oponašanjem prirode, može se ispitati kako se algoritam ponaša kada su populacije male. Da li je isplativije imati male populacije sa mnogo generacija ili malo generacija sa velikom populacijom? Može li se funkcija cilja nekako promeniti i da li u tom slučaju treba modifikovati način ukrštanja? Kakav se uticaj na konvergenciju dobija ako se najbolje jedinke iz jedne generacije prenesu u novu generaciju, a šta se dešava ako deca zamene sve roditelje. Prilog 2 sadrži kod koji se izvršava brže od originalnog uz manje izmene.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Programi napisani u Pythonu: Prilog 2
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Martina Holenko Dlab , Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar



PRILOG 1

```
import numpy as np
def numberOfDifferentDigits(a,b):
    tmp=np.array(np.abs(a-b),dtype=np.bool_)
    #tmp=np.array(tmp,dtype=np.int64)
    return np.sum(tmp)
def fitnes(a):
    result=np.zeros(np.shape(a)[0])
    for i in range(np.shape(a)[0]):
        result[i]=numberOfDifferentDigits(a[i], goal)
    return result
rep=500
populationSize=8
populationSActive=populationSize//2
generations=5000
mutationProbabilty=0.05
goal=np.array([3,7,1,4,5,9])
#goal=np.array([3,7,1])
goalSize=np.shape(goal)[0]
count=[]
for z in range(rep):
    #fit and sort
    populus=np.random.randint(0,10,(populationSize,goalSize))
    fit=fitnes(populus)
    newindex=np.argsort(fit)
    fit=fit[newindex]
    populus=populus[newindex]
    for i in range(1,generations):
        if fit[0]<=0:
            print(f'Bravo gen {i}')
            break
        #crossover
        #random selection of parents
        R0index=np.random.randint(0,populationSActive,(populationSize))
        R0=populus[R0index]
        R1index=np.random.randint(0,populationSActive,(populationSize))
        R1=populus[R1index]

        #Random selection of genes from parent 0 or parent 1
        crossover=np.random.randint(0,2,(populationSize,goalSize))
```



```
populus=R0*(1-crossover)+R1*crossover
#Mutate
R=np.random.rand(populationSize,goalSize)
Rpopulus=np.random.randint(0,10,(populationSize,goalSize))
populus[:,:][R<mutationProbabilty]=Rpopulus[R<mutationProbabilty]

#calculate fitnes and sort
fit=fitnes(populus)
newindex=np.argsort(fit)
fit=fit[newindex]
populus=populus[newindex]
else:
    print('Maximum of generation reached!')
    count.append(i)
print(f'Average number of generations: {sum(count)/rep} ')
print(f'Average number of fit function calls: {sum(count)/rep*populationSize}')
import matplotlib.pyplot as plt
plt.hist(count, bins='auto') # arguments are passed to np.histogram
plt.title("Histogram with 'auto' bins")
plt.show()
```



PRILOG 2

```
import numpy as np
def numberOfDifferentDigits(a,b):
    tmp=np.array(np.abs(a-b),dtype=np.bool_)
    #tmp=np.array(tmp,dtype=np.int64)
    return np.sum(tmp)

def fitnes(a):
    result=np.zeros(np.shape(a)[0])
    for i in range(np.shape(a)[0]):
        result[i]=numberOfDifferentDigits(a[i], goal)
    return result

rep=500
populationSize=8
populationSActive=populationSize//2
generations=5000
mutationProbabilty=0.1
goal=np.array([3,7,1,4,5,9])
#goal=np.array([3,7,1])
goalSize=np.shape(goal)[0]
count=[]

for z in range(rep):
    #fit and sort
    populus=np.random.randint(0,10,(populationSize,goalSize))
    fit=fitnes(populus)
    newindex=np.argsort(fit)
    fit=fit[newindex]
    populus=populus[newindex]

    for i in range(1,generations):
        if fit[0]<=0:
            print(f'Bravo gen {i}')
            break
        #crossover
        R0index=np.random.randint(0,populationSActive,(populationSize))
        R1index=np.random.randint(0,populationSActive,(populationSize))

        #random selection of parents but keep the best one
        reciprocialFit=1./fit[:populationSActive]
```



```
reciprocalFit=reciprocalFit/sum(reciprocalFit)
rulet=np.cumsum(reciprocalFit)
ruletSpin0=np.random.rand(populationSize)
ruletSpin1=np.random.rand(populationSize)
for k in range(populationSize):
    R0index[k]=np.where(rulet>=ruletSpin0[k])[0][0]
    R1index[k]=np.where(rulet>=ruletSpin1[k])[0][0]
R0index[0]=0
R1index[0]=0
R0=populus[R0index]
R1=populus[R1index]
#Random selection of genes from parent 0 or parent 1
crossover=np.random.randint(0,2,(populationSize,goalSize))
populus=R0*(1-crossover)+R1*crossover
#Mutate
R=np.random.rand(populationSize,goalSize)
Rpopulus=np.random.randint(0,10,(populationSize,goalSize))
populus[:,:][R<mutationProbabilty]=Rpopulus[R<mutationProbabilty]
#calculate fitnes and sort
fit=fitnes(populus)
newindex=np.argsort(fit)
fit=fit[newindex]
populus=populus[newindex]
else:
    print('Maximum of generation reached!')
count.append(i)
print(f'Average number of generations: {sum(count)/rep} ')
print(f'Average number of fit function calls: {sum(count)/rep*populationSize}')

import matplotlib.pyplot as plt
plt.hist(count, bins='auto') # arguments are passed to np.histogram
plt.title("Histogram with 'auto' bins")
plt.show()
```

Domine izazov – Histologija (RSS10)

Naslov	Domine izazov - Histologija
Ključne reči	Biljna tkiva: Meristemska tkiva, parenhimatično tkivo, pokorično tkivo, sprovodno tkivo, mehaničko tkivo, žlezdano tkivo Životinjska tkiva: epitelno, vezivno, mišićno, nervno tkivo
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Građa, funkcija i raznovrsnost organizama
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Biljna i životinjska tkiva
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje biljnih i životinjskih tkiva - Poznavanje hijerarhije nivoa organizacije živih sistema i razume njihovu povezanost. - Poznavanje detalja histološke građe živih bića na nivou primene
Očekivano predznanje učenika	Učenik poznaje histološku građu biljaka i životinja
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG12 (Domine izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG12 Domine izazov (Histologija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje definicije biljnih tkiva - Ponavljanje podele biljnih tkiva - Ponavljanje definicije životinjskih tkiva - Ponavljanje podele životinjskih tkiva Glavni deo aktivnosti Set od 28 pločica za igru koje na jednoj strani imaju sliku a na drugoj pojam.

	Igra počinje nakon što nastavnik obasni pravila: - Izvaditi pločice na sto ili neku drugu ravnu površinu. Okrenite ih licem na dole, a onda promešajte. - Iz gomile izdvojite po šest pločica, ako igrate u dvoje. Ukoliko vas ima troje onda, pet. Ako pak, ekipa za partiju domina broji četiri osobe onda, svako dobija po četiri domino pločica. Broj domino tablica koje se dodeljuje svakom igraču se izračunava tako što od broja osam oduzmete broj igrača. - Stranu svojih pločica na kojima su označena polja i slike igrač treba da skriva od pogleda ostalih. Najčešće domine koje posedujete, a pre nego što ih upotrebite u igri, ređate ispred sebe, postavivši ih uspravno, tako da budu oslonjeni dužom, a užom stranom, i da polja sa slikama da budu okrenuta ka vama, da biste mogli neometano da ih gledate, dok su skrivene od pogleda ostalih igrača. - Igru počinje onaj igrač koji ima dominu sa istovetnom slikom i pojmom u oba polja. Ukoliko niko od igrača nije izvukao dominu sa poljima istovetnih slika, onda, sa gomile nepodeljenih domina, svaki od igrača uzima po jednu dominu, dok se ne izvuče domina sa istovetnim slikama sa leve i desne strane. - Izvučena domina koja ima iste slike i pojam u oba polja, postavlja se na sto licem okrenuta na gore. - Svaki od igrača ređa svoje domine tako što nalepljuje sliku svoje domine sa poljem domine na stolu istog pojma. Na primer, ukoliko na stolu stoji domina koja sa jedne strane ima sliku koštanog tkiva, a sa druge strane pojam koštano tkivo, igrač treba iz svog seta domina da izvuče dominu koja na jednoj svojoj strani ima sliku koštanog tkiva ili pak, dominu koja na jednoj strani ima pojam koštano tkivo i da potom, tu stranu domine bilo da je priljubi uz stranu domine sa istim slikom ili pojmom. Nešto poput spajanje karika. Na samom početku, na dominu koja u oba polja ima istu sliku i pojam, nadovezuje se domina koja sa jedne strane ima sliku domine na stolu, tako da se formira oblik slova T. Igra se završava kada se jedan od igrača oslobodi svih domina koje poseduje. Ukoliko je igra „blokirana“, situacija kada niko od igrača ne može da odigra potez kojim bi se oslobodio preostalih domina, koje poseduje. Pobednik je u tom slučaju onaj igrač koji je spojio najviše slika sa pojmovima. Završni deo aktivnosti Objava rezultata, diskusija na temu prepoznavanja biljnih i životinjskih tkiva i poteškoća u igri.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje	Na ovaj način se vežba se vizuelno pamćenje i razvija se veština uočavanja razlika u okviru pojedinih tkiva živih bića. Ova igra može da se primeni i na druge sadržaje u okviru biologije.

aktivnosti	Domine se mogu izraditi za osnovni srednji i viši nivo tako što na nižem nivou se uklapaju slike na kojem je napisan pojam, viši nivo podrazumeva da su domine napravljene tako da se uklapaju pojam sa pojmom, slika sa slikom ili slika sa pojmom.
Dodatne napomene	-
Autori	Nikica Štrbac

Domine izazov – Nomenklatura (RSS13)

Naslov	Domine izazov - Nomenklatura
Ključne reči	Nomenklatura organskih jedinjenja
Kratak opis	Scenario za ponavljanje i utvrđivanje gradiva u vezi sa nomenklaturom organskih jedinjenja (ugljovodonici i organska jedinjenja sa kiseonikom)
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Nomenklatura organskih jedinjenja
Očekivani ishodi učenja	- prepoznavanje i klasifikacija organskih jedinjenja - pravilno imenovanje jedinjenja u skladu sa IUPAC pravilima nomenklature; - sposobnost da napiše strukturnu formulu na osnovu datog imena ugljovodonika i heterocikličnog jedinjenja i obrnuto da imenuje jedinjenje na osnovu date strukturne formule; - sposobnost da razlikuje ravne, razgranate i ciklične ugljovodonike i heterociklična jedinjenja i primenjuje pravila nomenklature na sve ove tipove jedinjenja; - sposobnost da uoči važnost sistematskog imenovanja organskih jedinjenja za komunikaciju u naučnom i stručnom kontekstu.
Očekivano predznanje učenika	- osnovno znanje iz opšte i organske hemije (pojam hemijske veze, kovalentne veze, jednostruke, dvostruke, trostruke veze, valentnost i molekulske formule - vrste nomenklature
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG12 (Domine izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG12 Domine izazov (Nomenklatura) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Nastavnik upoznaje učenike sa pravilima igre i organizuje

	učenike u timove odnosno grupe igrača - Svaki tim dobija jedan set kartica, aktivnost traje oko 15 minuta, a zatim timovi rotiraju setove kartica Glavni deo aktivnosti Igrači mogu igrati pojedinačno ili se podeliti u timove. Promešati sve kartice. Svakom igraču ili timu podeliti 5 kartica. Preostale kartice ostaviti na talon – služe kao rezerva iz koje se uzima kartica ako igrač nema odgovarajuću. Ako učenici do sada nisu igrali igru Domine - Potraga za nomenklaturom, nastavnik im objašnjava pravila igre, odnosno na koji način povezujemo kartice jednu sa drugom. Nakon toga, igrači se mogu podeliti u timove ili igrati pojedinačno. Tok aktivnosti: - Bacanje kockice i određivanje redosleda. Svaki igrač baca kockicu. Igrač koji dobije najveći broj postaje prvi igrač i bira početnu karticu koju postavlja na talon (središnji prostor za igru). Igrač koji dobije najmanji broj postaje drugi igrač i određuje smer igre (u smeru kazaljke na satu ili suprotno). - Postavljanje početne kartice. Prvi igrač bira jednu karticu iz svoje ruke (ili iz špila) koja prikazuje strukturu jednog jedinjenja i naziv jedinjenja drugog jedinjenja i postavlja je na talon. Ta kartica postaje osnova za povezivanje ostalih. - Potez drugog igrača. Drugi igrač proverava da li ima karticu koja se logično nadovezuje na početnu (npr. struktura jedinjenja odgovara nazivu na kartici na talonu ili obrnuto). Ako ima odgovarajuću karticu, postavlja je na talon i igra prelazi na narednog igrača (sledeći u smeru koji je drugi igrač odredio). Ako nema odgovarajuću karticu, vuče jednu novu karticu iz špila na talonu i igra prelazi na narednog igrača. - Nastavak igre. Igra se nastavlja u zadatom smeru. Svaki igrač u svom potezu: pokušava da se nadoveže na prethodnu karticu logičnim parom (struktura ↔ naziv). Ako nema odgovarajuću karticu, uzima novu iz špila na talonu i ne izlaže karticu taj potez. Ako ima više opcija, bira najbolju (ili može koristiti strategiju za otežavanje protivnicima). - Korišćenje znanja. Tokom igre igrači treba da obrazlažu svoj izbor i na glas povezuju strukturu i naziv jedinjenja, npr. Na talonu se već nalazi početna kartica koju je postavio prvi igrač. Kartica prikazuje strukturu molekula $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$. Učenici treba da prepoznaju da je u pitanju struktura etanola (alkoholna grupa --OH vezana za etil grupu). Drugi igrač ima karticu na kojoj piše: „Etanol“ (ime jedinjenja). On prepoznaje da naziv „etanol“ odgovara strukturi $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$ i postavlja svoju karticu pored nje. Objašnjenje koje igrač daje: „Ovo je molekul etanola jer sadrži hidroksilnu grupu (--OH) vezanu za dvouglenični lanac. To odgovara nazivu etanol.“ Kartice se pravilno nadovezuju → igra prelazi na sledećeg igrača.
--	---

	- Igra se završava kada se prvi igrač oslobodi svih svojih kartica. On je pobjednik igre. Po želji, može se odigrati više rundi, a rezultati beležiti. Završni deo aktivnosti Diskusija po izboru nastavnika. Na kraju igre nastavnik može postaviti pitanja kao što su: „Koje jedinjenje vam je bilo najlakše povezati?“ „Koja struktura vas je zbunila i zašto?“ „Koji tip jedinjenja ste najbrže uparivali?“
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- Prilagođavanje na nivo osnovne škole – kartice prilagoditi jedinjenjima i nazivima za taj nivo obrazovanja - Prilagođavanje na nivo univerziteta – osmisliti kartice za važna biološka jedinjenja poput steroidnih jedinjenja, monosaharida, aminokiselina.
Dodatne napomene	-
Autori	Sanja Belić, Biljana Prlina

Domine izazov – Biosinteza proteina (RSS14)

Naslov	Domine izazov - Biosinteza proteina
Ključne reči	Kodoni, antikodoni, replikacija, transkripcija, translacija, aminokiseline, biosinteza proteina, start kodon, stop kodon, komplementarnost
Kratak opis	Scenario za čas utvrđivanja gradiva iz nastavne teme: Genetički kod, transkripcija i translacija kroz interaktivnu igru formiranja proteina pomoću kodona i antikodona.
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Nukleinske kiseline – biosinteza proteina
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje uloge kodona i antikodona u procesu biosinteze proteina - Razumevanje principa komplementarnosti (A–U, C–G) - Povezivanje genetičkog koda sa procesom translacije i transkripcije - Prepoznavanje start kodona (AUG) i stop kodona (UAA, UAG, UGA)
Očekivano predznanje učenika	- Osnovni pojmovi: DNK, RNK, kodoni, antikodoni, replikacija, transkripcija, translacija, aminokiseline - Poznavanje strukture nukleinskih kiselina i proteina - Pravilo komplementarnosti nukleotida
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG12 (Domine izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG12 Domine izazov (Biosinteza proteina) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Kratko ponavljanje procesa biosinteze proteina (transkripcija i translacija) - Pregled ključnih pojmova: kodoni, antikodoni, aminokiseline,

	start kodon (AUG), stop kodoni (UAA, UAG, UGA), pravilo komplementarnosti (A–U, C–G) - Učenici se upoznaju sa pravilima igre Glavni deo aktivnosti Priprema igre: - Špil sa kodonima se meša i stavlja na sredinu stola licem nadole. - Špil sa antikodonima i aminokiselinama se meša. Svaki igrač dobija 5 karata iz tog špila (drže ih u ruci). Preostale karte čine talon. - Prvi igrač se određuje bacanjem kockice (najveći broj počinje). Drugi igrač (najmanji broj) određuje smer igre (levo ili desno). Tok igre: - Prvi igrač izvlači prvu karticu iz špila kodona i stavlja je na sto licem nagore. Ako je to AUG (start kodon), igrač može odmah da ga spari ako u ruci ima antikodon UAC (Metionin). Ako nema, povlači jednu kartu iz talona antikodona i predaje potez. - Igrač na potezu gleda koji je trenutni kodon na stolu (poslednji otkriveni kodon). - Ako igrač u svojoj ruci ima antikodon koji je komplementaran tom kodonu: Stavljaju karticu pored kodona i naglas kažu: "Kodon [X] se sparuje sa antikodonom [Y], što donosi aminokiselinu [Z]." - Zatim izvlače novi kodon iz špila kodona i stavljaju ga na sto (to je sledeći kodon za narednog igrača). Igrač koji je uspešno sparao dobija još jedan potez (ponavlja postupak sa novim kodonom). - Ako igrač nema odgovarajući antikodon: Povlači jednu karticu iz talona antikodona (dodaje je u svoju ruku). Predaje potez sledećem igraču (po unapred dogovorenom smeru). - Kada se na stolu pojavi stop kodon (UAA, UAG ili UGA), sinteza proteina se prekida. Igra se završava u tom trenutku. - Igrači prebrojavaju koliko im je karata ostalo u ruci. Pobednik je onaj sa najmanje karata (ako je neko uspeo da se oslobodi svih on je pobednik). Alternativni kraj igre: Igra se može završiti i kada se prvi igrač oslobodi svih svojih 5 karata (tada on pobeđuje, bez obzira na stop kodon). Završni deo aktivnosti - Diskusija o značaju biosinteze proteina u organizmu - Objašnjenje genetičkog koda i funkcije RNK u ćeliji - Pitanja: "Koji stop kodon je prekinuo sintezu?", "Koja aminokiselina se najčešće pojavljivala?", "Zašto je važna komplementarnost?"
Mogućnosti za	- Osnovna škola: Uprošćena varijanta sa 10-15 parova kodona i

proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	antikodona, fokus samo na komplementarnost (bez aminokiselina). - Univerzitet: Dodati kartice sa mutacijama (npr. nonsens mutacija) ili sa nazivima enzima (RNK polimeraza, ribozom, peptidil transferaza).
Dodatne napomene	-
Autori	Sanja Belić, Biljana Prlina

Domine izazov – Embriologija (RSS63)

Naslov	Domine izazov – Embriologija
Ključne reči	Embriologija, stadijumi razvića, zigot, blastomere, blastula, gastrula
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Individualno razviće, rani embrionalni stadijumi
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Embriologija
Očekivani ishodi učenja	- Razlikovanje ranih stadijuma razvića - Poznavanje prvih stadijuma u individualnom razviću. - Poznavanje detalja u pojedinim stadijumima razvića
Očekivano predznanje učenika	Učenik poznaje rane stadijume razvića
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG12 (Domine izazov) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG12 Domine izazov (Embriologija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje definicije individualnog razvića - Ponavljanje stadijuma razvića: zigot, stadijum od dve blastomere, morula, blastula i gastrula Glavni deo aktivnosti Set od 28 pločica za igru koje na jednoj strani imaju sliku a na drugoj pojam. Igra počinje nakon što nastavnik obasni pravila: - Izvaditi pločice na sto ili neku drugu ravnu površinu. Okrenite ih licem na dole, a onda promešajte. - Iz gomile izdvojite po šest pločica, ako igrate u dvoje. Ukoliko vas ima troje onda, pet. Ako pak, ekipa za partiju domina broji

	četiri osobe onda, svako dobija po četiri domino pločica. Broj domino tablica koje se dodeljuje svakom igraču se izračunava tako što od broja osam oduzmete broj igrača. - Stranu svojih pločica na kojima su označena polja i slike igrač treba da skriva od pogleda ostalih. Najčešće domine koje posedujete, a pre nego što ih upotrebite u igri, ređate ispred sebe, postavivši ih uspravno, tako da budu oslonjeni dužom, a užom stranom, i da polja sa slikama da budu okrenuta ka vama, da biste mogli neometano da ih gledate, dok su skrivene od pogleda ostalih igrača. - Igru počinje onaj igrač koji ima dominu sa istovetnom slikom i pojmom u oba polja. Ukoliko niko od igrača nije izvukao dominu sa poljima istovetnih slika, onda, sa gomile nepodeljenih domina, svaki od igrača uzima po jednu dominu, dok se ne izvuče domina sa istovetnim slikama sa leve i desne strane. - Izvučena domina koja ima iste slike i pojam u oba polja, postavlja se na sto licem okrenuta na gore. - Svaki od igrača ređa svoje domine tako što nalepljuje sliku svoje domine sa poljem domine na stolu istog pojma ili slike. Na primer, ukoliko na stolu stoji domina koja sa jedne strane ima sliku zigota, a sa druge strane pojam zigot, igrač treba iz svog seta domina da izvuče dominu koja na jednoj svojoj strani ima sliku zigota ili pak, dominu koja na jednoj strani ima pojam zigot i da potom, tu stranu domine bilo da je priljubi uz stranu domine sa istim slikom ili pojmom. Nešto poput spajanje karika. Na samom početku, na dominu koja u oba polja ima istu sliku i pojam, nadovezuje se domina koja sa jedne strane ima sliku domine na stolu ili isti pojam, tako da se formira oblik slova T. - Igra se završava kada se jedan od igrača oslobodi svih domina koje poseduje. Ukoliko je igra „blokirana“, situacija kada niko od igrača ne može da odigra potez kojim bi se oslobodio preostalih domina, koje poseduje. Pobednik je u tom slučaju onaj igrač koji je spojio najviše slika sa pojmovima. Završni deo aktivnosti Objava rezultata, diskusija na temu prepoznavanja stadijuma razvika i poteškoća u igri.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Na ovaj način se vežba se vizuelno pamćenje i razvija se veština uočavanja razlika u okviru pojedinih stadijuma razvika. Ova igra može da se primeni i na druge sadržaje u okviru biologije. Domine se mogu izraditi za osnovni srednji i viši nivo tako što na nižem nivou se uklapaju slike na kojem je napisan pojam, viši nivo podrazumeva da su domine napravljene tako da se uklapaju pojam sa pojmom, slika sa slikom ili slika sa pojmom.
Dodatne napomene	-



Autori	Nikica Štrbac
--------	---------------

Otkrij pravi put (RSS35)

Naslov	Otkrij pravi put
Ključne reči	Najkraći put, računanje do 100, strategija rešavanja problema
Kratak opis	Kroz ovu aktivnost učenici, igrajući igru, vežbaju računanje do 100. Osim računanja, učenici pronalaze najbolji put koji ih vodi do uspešnog završetka igre. Pronalaženjem najboljeg puta učenici jačaju veštine računarskog razmišljanja (rešavanja problema, odabira strategije igranja, osmišljavanja algoritma za igranje i slično).
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Nastava matematike: vežbanje računanja do 100 Nastava informatike: rešavanje problema
Očekivani ishodi učenja	• Vežbanje računanja do 100 • Strategije rešavanja problema
Očekivano predznanje učenika	Računanje do 100
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra: [ai] istražuj! (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovaj scenario korišćene su igre B1, R1, E1 i L1 iz priručnika [ai] istražuj!, dostupnog na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ . Prema proceni nastavnika, moguće je pripremiti i druge, različite igre (dostupne u priručniku).
Priprema aktivnosti	Aktivnost se može pripremiti na različite načine (u zavisnosti od broja učenika): - Svaki učenik ili svaki par učenika treba da pripremi 4 lista papira (za svaku od 4 navedene igre) - o Umesto papira, nastavnik može pripremiti geoploče različitih veličina, obojene trake i gumice. Svaki učenik može dobiti svoju geoploču ili par učenika može dobiti jednu geoploču (učenici moraju pripremiti geoploču prema uputstvima pre početka aktivnosti). - o Nastavnik takođe može pripremiti slagalice u odgovarajućim bojama (učenici moraju pripremiti slagalice prema datim uputstvima pre početka aktivnosti). - o Priprema traka za geoploču, kao i priprema slagalice (isećanje laserskim rezačem ili izrada od

	papira/kartona) dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ ○ Za igru L1 moguće je pripremiti lavirint (na papiru, geoploči ili drvenoj tabli). Dodatno, mogu se pripremiti figure koje su koncem pričvršćene za početnu poziciju, tako da učenik koncem može da označi put kojim je prošao.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	1. Deo: Upoznavanje sa igrom i pravilima igre U uvodnom delu aktivnosti, nastavnik upoznaje učenike sa pravilima igre. Po potrebi, u ovom delu aktivnosti učenici pripremaju geoploče ili slagalice za igru. 2. Deo: [ai] istražuj! (nivo: istraživač početnik, igra B1) Većina učenika bi trebalo brzo da pronađe najbolji put u ovom delu aktivnosti i bez većih poteškoća izračuna njegovu težinu. 3. Deo: [ai] istražuj! (nivo: istraživač, igra R1) U ovom delu već može doći do razlike u brzini rešavanja i tačnosti izvođenja računskih operacija. Prema proceni nastavnika, učenici se mogu podeliti u parove i zajedno rešavati zadatak. Dodatno, poželjno je da nastavnik pripremi dodatne igre (R2, R3 itd.) za učenike koji će do tačnog rešenja doći znatno brže od ostalih. 4. Deo: [ai] istražuj! (nivo: iskusni istraživač, igra E1) Uputstva za realizaciju ovog dela aktivnosti ista su kao za prethodni nivo. 5. Deo: [ai] istražuj! u lavirintu, igra L1 U završnom delu aktivnosti, učenici se dele u parove i igraju igru [ai] istražuj! u lavirintu.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Ova aktivnost se može sprovesti sa učenicima prilikom uvođenja množenja, kao motivacija za uvođenje množenja. Prilikom određivanja težine određenog puta, učenici moraju sabrati brojeve iz skupa: • {1,...,3} (lavirint) • {1,...,5} (nivo: istraživač početnik) • {1,...,5} nivo: istraživač) • {1,...,5} (nivo: iskusni istraživač) Učenicima se može predložiti da iskoriste svojstvo asocijativnosti sabiranja i grupišu brojeve po vrednosti, da zapišu račun koristeći operaciju množenja i na kraju izračunaju težinu puta.
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Pčelica traži najbolji put (RSS44)

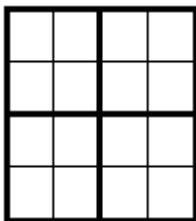
Naslov	Pčelica traži najbolji put
Ključne reči	robot, Bee-Bot, planiranje, putanja, algoritam, boje
Kratak opis	Aktivnost je usmerena na razvoj algoritamskog razmišljanja i prostorne orijentacije kroz rad sa robotom Bee-Bot. Učenici planiraju putanju robota na mreži obojenih polja, prenose plan u stvarni prostor i programiraju robota kako bi proverili ispravnost rešenja. Završni deo aktivnosti uključuje izazov u kojem učenici samostalno osmišljavaju raspored polja i traže optimalnu putanju.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Matematika: Prostorna orijentacija i planiranje putanje Informatika: Algoritamsko mišljenje i niz uputstava
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi učenja (matematika): • da planira i opiše kretanje po mreži koristeći pojmove prostorne orijentacije • da izabere putanju ka zadatom cilju upoređujući različite mogućnosti Očekivani ishodi učenja (informatika): • da napravi niz uputstava (algoritam) za izvršavanje jednostavnog zadatka • da analizira niz uputstava i ispravi greške u redosledu komandi • da uoči greške u planu ili u nizu uputstava i ispravi ih po potrebi
Očekivano predznanje učenika	Osnovna prostorna orijentacija i sposobnost praćenja jednostavnih uputstava. Nije potrebno prethodno iskustvo u programiranju ili radu sa robotima
Očekivano trajanje	90 minuta (2 uzastopna časa)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovnu igru	Igra: [ai] istražuj! (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) - Edukativni robot Bee-Bot, 3D-štampani kvadrati za sastavljanje putanje, radni listovi sa mrežom 5 × 5 za planiranje putanje na papiru, radni listovi za završni izazov

	(5 redova sa po 5 obojenih kvadrata), papir i olovke / bojice, ravna površina (pod, sto ili tabla) za sastavljanje putanje.
Priprema aktivnosti	Potrebno je pripremiti stazu/ploče 3D modela. STL fajlovi za štampanje na 3D štampaču dostupni su na https://inamath.uniri.hr/scimag-scenariji-priprema-rs . Ako nemate pristup 3D štampi, isto se može napraviti od kolor papira dimenzija 15 × 15 cm.
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Uvod (10 minuta) Kroz kratku diskusiju učenici se upoznaju sa pojmom robota i edukativnim robotom Bee-Bot. Aktivira se predznanje o prostornoj orijentaciji i objašnjava se cilj aktivnosti i pravila rada Upoznavanje sa robotom Bee-Bot (10 minuta) Nastavnik demonstrira osnovne komande za Bee-Bot i objašnjava kako robot funkcioniše, naglašavajući važnost redosleda uputstava. Učenici posmatraju i predviđaju kretanje robota. Uvod u igru i pravila (10 minuta) Učenici se upoznaju sa mrežom 5 × 5, pravilima kretanja i sistemom bodovanja na osnovu boja. Kroz primer diskutuju o mogućim putanjama i upoređuju različita rešenja. Planiranje putanje na papiru (20 minuta) Radeći u parovima, učenici planiraju putanju robota na radnom listu, crtaju rutu i upoređuju različite mogućnosti sa ciljem da osvoje što više poena. Izrada fizičke staze (10 minuta) Učenici prenose planiranu mrežu sa papira u stvarni prostor sastavljanjem 3D-štampanih kvadrata i proveravaju tačnost rasporeda. Programiranje robota Bee-Bot (20 minuta) Prema planiranoj putanji, učenici samostalno programiraju robota Bee-Bot, posmatraju njegovo kretanje i po potrebi ispravljaju greške u nizu komandi. Završni izazov i refleksija (10 minuta) Učenici rešavaju završni izazov u kom samostalno osmišljavaju raspored kvadrata i planiraju optimalnu putanju primenjujući stečeno znanje. Aktivnost se završava kratkom refleksijom o procesu planiranja i programiranja.

Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Aktivnost se može prilagoditi različitim nivoima znanja učenika menjanjem složenosti mreže (manja ili veća mreža, manje ili više boja). Za naprednije učenike mogu se uvesti dodatni izazovi, kao što je pronalaženje više različitih putanja ili poređenje rešenja sa istim brojem poena. Aktivnost se može izvesti individualno, u parovima ili u manjim grupama, u zavisnosti od broja robota i organizacije rada u učionici. Završni izazov se može proširiti tako da učenici samostalno osmisle mrežu i pravila bodovanja. Aktivnost se može povezati sa drugim nastavnim oblastima (npr. likovna kultura – osmišljavanje sopstvene table za igru, jezik – opisivanje postupka i objašnjavanje rešenja).
Dodatne napomene	
Autori	Loris Rašpolić

Zaigraj se s matematikom (RSS22)

Naslov	Zaigraj se s matematikom
Ključne reči	Računarsko razmišljanje, predmatematičke veštine, upoređivanje, klasifikovanje, rešavanje problema
Kratak opis	Aktivnost je osmišljena za decu predškolskog uzrasta sa ciljem razvoja predmatematičkih veština i računarskog razmišljanja kroz igru. Aktivnost obuhvata različite stanice, od slaganja unikatnih matematičkih slagalica, preko istraživanja sudoku tabela, pa do pronalaženja najboljeg puta na igraćoj tabli.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Predmatematičke veštine
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: • Učesnici će ojačati predmatematičke veštine i računarsko razmišljanje • učesnici će razviti računarsko razmišljanje • Učesnici će razvrstavati slagalice prema obliku i svojstvima • Učesnici će ojačati veštine rešavanja problema i osmišljavanja strategije za rešavanje problema
Očekivano predznanje učenika	
Očekivano trajanje	60 – 90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): • <i>Sastavi i odigraj sudoku (priručnik: igre 4_1, 4_2, 4_3)</i> • <i>[ai] istražuj! (Igra B1)</i> • <i>Vreća matematičkih slagalica (Kartice: Arhimedove-slagalice; Kartice: Arhimedove-slagalice-s-krivuljama)</i>

	Priručnici sa zadacima za igre Sastavi i odigraj sudoku, [ai] istražuj! i Vreća matematičkih slagalica dostupni su na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Aktivnost 1: Sastavi i odigraj sudoku za najmlađe - Pripremite prazne 4x4 sudoku tabele na podu, tako da deca mogu da hodaju po njima, npr. zalepite krep traku na pod. Potrebno je istaći (npr. markerom ili debljom krep trakom) „okvire“ kvadrata sudoku tabele, kao što je prikazano na slici:  - Odštamajte papiriće u bojama (po 4 papirića u 4 boje: plava, žuta, crvena, zelena). Papirići treba da budu veličine koja odgovara polju pripremljene sudoku tabele. - U zavisnosti od veličine slagalice, odnosno sudoku tabele, deca ili hodaju po tabeli ili pomeraju figuricu po tabeli. - Odštamajte zadatke iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku (igre 4_1, 4_2, 4_3). Potrebno je pripremiti i papirić sa nacrtanom strelicom, kojim se označava početna pozicija u sudoku tabeli na podu. - Aktivnost 2: [ai] istražuj! sa bojama - Pripremite 25 [ai] istražuj! slagalica u bojama (za igru [ai] istražuj, Igra B1 iz priručnika). Slagalice se mogu odštamati na papiru, kartonu ili izraditi laserskim rezačem. Priprema za izradu slagalica dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/, poglavlje [ai] istražuj. Na svaku slagalicu potrebno je zalepiti papir u boji, kako bi se od napravljenih slagalica mogla složiti igra B1 iz priručnika [ai] istražuj!. Preciznije, potrebno je pripremiti ukupno 25 slagalica, koje se mogu složiti kao na slici:

	GAME B1  - U zavisnosti od veličine slagalice, deca ili hodaju po slagalicama ili pomeraju figuricu po slagalicama. - Nacrtajte raspored igrace table (kao uputstvo za sastavljanje igrace table od pripremljenih slagalica) Aktivnost 3: Vreća matematičkih slagalica! - Pripremite šablone za decu (šabloni se mogu napraviti od istih priprema koje su korišćene za rešavanje Arhimedovih slagalica, poglavlje Vreća matematičkih slagalica, dokument Arhimedove-slagalice) - Pripremite Arhimedove slagalice s krivuljama, poglavlje Vreća matematičkih slagalica, dokument Arhimedove-slagalice-s-krivuljama)																
Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	Aktivnost je namenjena deci predškolskog uzrasta, za tri grupe od oko petoro dece (uz prisustvo najmanje 3 vaspitača). Aktivnost obuhvata tri igre. Svaka od tri grupe učesnika igra sve igre, prema kružnom rasporedu prikazanom u tabeli. <table><tr><th></th><th>Aktivnost 1</th><th>Aktivnost 2</th><th>Aktivnost 3</th></tr><tr><td>Termin 1 (20 – 30 min)</td><td>Tim 1</td><td>Tim 2</td><td>Tim 3</td></tr><tr><td>Termin 2 (20 – 30 min)</td><td>Tim 2</td><td>Tim 3</td><td>Tim 1</td></tr><tr><td>Termin 3 (20 – 30 min)</td><td>Tim 3</td><td>Tim 1</td><td>Tim 2</td></tr></table> Napomena: U zavisnosti od raspoloživog vremena, jedan termin može biti kraći ili duži. Takođe, u zavisnosti od broja dece i vremena, može biti i manje igara, tj. ne moraju sve grupe da prođu kroz sve aktivnosti. Ako je dece više, jedna aktivnost se može sprovoditi za više grupa istovremeno.		Aktivnost 1	Aktivnost 2	Aktivnost 3	Termin 1 (20 – 30 min)	Tim 1	Tim 2	Tim 3	Termin 2 (20 – 30 min)	Tim 2	Tim 3	Tim 1	Termin 3 (20 – 30 min)	Tim 3	Tim 1	Tim 2
	Aktivnost 1	Aktivnost 2	Aktivnost 3														
Termin 1 (20 – 30 min)	Tim 1	Tim 2	Tim 3														
Termin 2 (20 – 30 min)	Tim 2	Tim 3	Tim 1														
Termin 3 (20 – 30 min)	Tim 3	Tim 1	Tim 2														

Aktivnost 1: Sastavi i odigraj sudoku za najmlađe

OSNOVNI NIVO: Vaspitač priprema tabelu i postavlja početni raspored za 4x4 sudoku (mogu se koristiti rešenja za početni raspored igara 4_1, 4_2 ili 4_3 iz priručnika Sastavi i odigraj sudoku), a deca uz pomoć vaspitača, korak po korak, popunjavaju ostatak tabele prema pravilima sudokua.

NAPREDNI NIVO: Vaspitač priprema praznu sudoku tabelu na podu. Sva deca istovremeno prate uputstva za kretanje koja vaspitač izgovara (u parovima ili svako za sebe). Nakon što deca postave početni raspored, aktivnost dovršavaju prema pravilima sudokua, uz pomoć vaspitača. Ako je moguće, poželjno je da vaspitač prolazi kroz „svoju“ sudoku tabelu prema pročitanim uputstvima istovremeno sa decom, kako bi deca mogla da ga prate. Nakon postavljanja početnog rasporeda (svako u svojoj sudoku tabeli), vaspitač poziva svu decu oko jedne sudoku tabele i zajedno, korak po korak, rešavaju sudoku prema pravilima igre. Nakon svakog novog unosa, svako dete se vraća da postavi odgovarajući papirić u svoju sudoku tabelu.

Pre ove aktivnosti preporučljivo je sa decom ponoviti (uvežbati) orijentaciju: levo, desno.

Aktivnost 2: [ai] istražuj! sa bojama

Za potrebe sprovođenja ove aktivnosti vaspitač priprema slagalicu u 5 boja (boje su određene igrom [ai] istražuj).

OSNOVNI NIVO: Grupa dece (najviše petoro dece) slaže tablu 5x5 prema slici koju ima pred sobom (vaspitač bira sliku jedne od igara iz priručnika [ai] istražuj). Ako ima dovoljno vremena, deca jedno po jedno pronalaze najkraći put od starta do cilja.

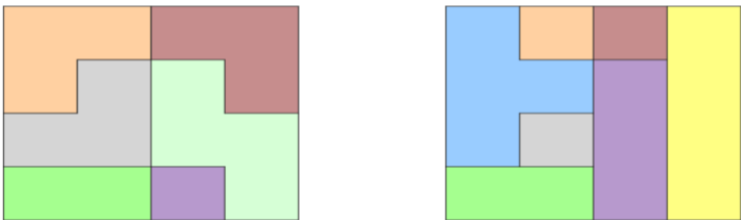
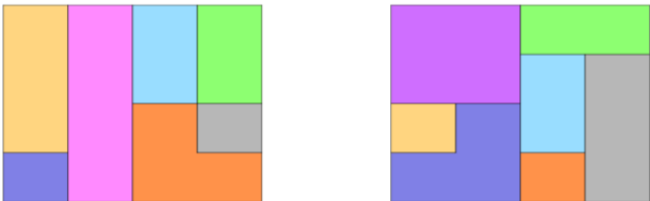
NAPREDNI NIVO: Grupa dece (najviše petoro dece) dobija kockice u bojama koje se nalaze na tabli. Vaspitač svakom detetu dodeljuje jednu od pet boja sa table, a jedno dete imenuje za Igrača.

Igrač ima zadatak da odredi najkraći put tako da prođe kroz što više polja svoje boje. Igrač hoda po tabli. U zavisnosti od boje koja mu je dodeljena, svako dete ostavlja kockicu svoje boje na polju svoje boje ako je igrač stao na to polje. Nakon što je jedan put pređen, svako dete skuplja kockice svoje boje sa slagalice i od prikupljenih kockica gradi kulu u svojoj boji. Na taj način se utvrđuje kroz koja je polja igrač najčešće prolazio. Cilj je da kule

	u drugim bojama ne budu više od kule koju je složio igrač. Ako je neka druga kula viša i ima dovoljno vremena, igrač ponovo bira put. Ako ima dovoljno vremena, sva deca preuzimaju ulogu igrača. Napomena: U zavisnosti od veličine slagalice, deca ili hodaju po slagalicama ili pomeraju figuricu po slagalicama. Aktivnost 3: Vreća matematičkih slagalica! OSNOVNI NIVO: Aktivnost počinje slobodnim istraživanjem slagalica. U nastavku aktivnosti deca se dele u parove (ili veće grupe, prema proceni vodiča). Svaki par/grupa dobija slagalice i šablone (na kojima su nacrtani oblici delova slagalice) u veličini drvenih slagalica ili papirića. Uz pomoć šablona deca slažu slagalice prema težini: od jednostavnijih ka težima. Na kraju aktivnosti deca mogu pomoći u pospremanju tako što će slagalice razvrstati prema obliku u vreće/kutije. NAPREDNI NIVO: Aktivnost počinje slobodnim istraživanjem slagalica. U nastavku aktivnosti deca se dele u parove (ili veće grupe, prema proceni vodiča). Svaki par/grupa dobija slagalice i šablone (na kojima su nacrtani oblici delova slagalice) u veličini drvenih slagalica ili papirića. Uz pomoć šablona deca slažu slagalice prema težini: od jednostavnijih ka težima (uključujući i šablone na kojima nisu označeni svi oblici). Aktivnost se završava igrom Arhimedove slagalice s krivuljama. Jednu igru igraju tri igrača, prvo tako da svi zajedno prate jednu boju (npr. crvenu), a zatim tako da svaki igrač prati svoju boju.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Svaka od opisanih igara može se sprovesti i kao samostalna aktivnost. U tom slučaju učesnici bi ponovo bili podeljeni u grupe, samo bi sve grupe igrale istu igru.
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Slagalicom do volumena (RSS36)

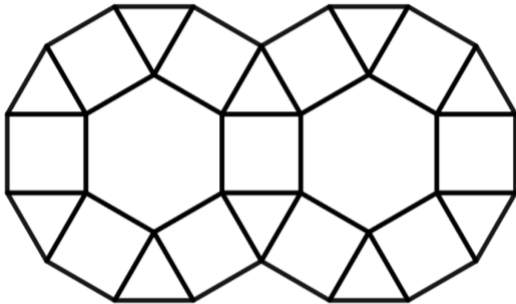
Naslov	Slagalicom do volumena
Ključne reči	Površina i zapremina, računsko mišljenje, prostorno rezonovanje, rešavanje problema
Kratak opis	Dužina, površina i zapremina zahtevni su pojmovi kako u matematici, tako i u primeni matematike. Kroz ovu aktivnost učenici, osmišljavajući slagalicu, jačaju razumevanje navedenih pojmova. Dodatno, osmišljavanjem i razvijanjem svoje unikatne slagalice, učenici jačaju računarsko razmišljanje, digitalne kompetencije i sposobnost osmišljavanja strategija za rešavanje problema.
Tip aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema / jedinica	Matematika: - Volumen Informatika 3D modeliranje
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Razumevanje pojma zapremine - Razumevanje i primena translacije u 3D modeliranju - Rešavanje problema u prostoru - Razvijanje prostorne predstave Očekivani ishodi (informatika): - Rešavanje problema - Kreiranje jednostavnog programa u Tinkercad-u - Kreiranje jednostavnog 3D objekta u Tinkercad-u
Očekivano predznanje učenika	Učenici su upoznati sa pojmom kocke i pojmom površine.
Očekivano trajanje	90 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Vreća matematičkih slagalica (Površina i zapremina)
Priprema aktivnosti	Za realizaciju aktivnosti potrebno je pripremiti: - Papir na kvadratiće - Olovke, bojice, makaze

	• kocke • Slagalice i pomoćna sredstva za rešavanje (slagalice po slojevima)
Detaljan opis aktivnosti podučavanja i učenja	1. Uvod u površinu: izrada slagalice na papiru površine 20 cm², koja se sastoji od 5 delova tako da je svaki deo veći od 1 cm². a. Učenici crtaju slagalicu na papiru i seku je. b. Učenici razmenjuju svoje slagalice i pokušavaju da ih sastave. c. Analiza: da li su svi napravili iste slagalice? Po čemu se razlikuju? Šta im je zajedničko? 2. Vreća matematičkih slagalica (Površina i zapremina): rešiti slagalicu zapremine 32 a. Pomoć pri slaganju (po potrebi)  Ili  3. Uvodi se pojam zapremine. 4. Učenici dobijaju zadatak da osmisle sopstvenu slagalicu zapremine 60 cm³ prema sledećim kriterijumima: a. Kalup ima oblik kvadra. b. Svi delovi slagalice imaju istu zapreminu. c. Broj delova slagalice je najmanje 10, a najviše 12. d. Visina kalupa je 2 ili 3 cm. e. Sve ostale dimenzije su manje od 10 cm. f. Najmanje jedan deo slagalice mora biti prostoran (uputiti učenike na delove slagalice koju su već rešili). g. Slagalice mora biti optimalno pripremljena za 3D štampu. 5. Aktivnost se sprovodi u nekoliko koraka. a. Učenici crtaju pripremu svoje slagalice po slojevima (po potrebi koriste unapred pripremljene kocke za vizualizaciju). b. Učenici pripremaju 3D štampu svojih slagalica u Tinkercad-u (svi delovi na jednom grafičkom interfejsu) i izvoze ih u STL format (spreman za slajser).
Mogućnosti proširenja ili	

prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Transformacijama do unikatne slagalice (RSS37)

Naslov	Transformacijama do unikatne slagalice
Ključne reči	prepoznavanje obrazaca, razvoj računskog mišljenja, popločavanje ravni, translacija, crtanje u GeoGebri
Kratak opis	Popločavanje ravni je tema kojom su se matematičari bavili još od davnina. Međutim, popločavanje ravni koristimo svakodnevno kako bismo ukasili prostore koji nas okružuju. Popločavanja su koristili i mnogi umetnici, među kojima je i poznati holandski grafičar M.C. Escher. Kroz ovu aktivnost učenici će se upoznati sa pojmom popločavanja i naučiti kako da izraze unikatne pločice po uzoru na M.C. Eschera.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Matematika: • Popločavanje ravni • Preslikavanja ravni (translacije) Informatika • Razvoj računskog mišljenja • Programi za crtanje
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): Učenik razume pojam popločavanja ravni i razlikuje pravilna i Arhimedova popločavanja. Učenik razume pojam translacije. Učenik primenjuje preslikavanja ravni.
Očekivano predznanje učenika	Učenik je upoznat sa pravilnim mnogouglovima i preslikavanjima ravni.
Očekivano trajanje	90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: <i>Vreća matematičkih slagalica</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za ovaj scenario koristili smo <i>Arhimedove slagalice</i> i <i>Escherove slagalice</i> iz <i>Vreća matematičkih slagalica</i> priručnika, dostupnog na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Učenici su podeljeni u grupe od 4-5 učenika. Za svaku grupu nastavnik priprema Arhimedove slagalice (https://inamath.uniri.hr/wp-content/uploads/2026/02/Arhimedove-slagalice.pdf) i kartice sa zadacima (iz priručnika). Ako nastavnik treba da se upozna sa temom popločavanja ravni, preporučujemo članak (na hrvatskom) dostupan na: http://e.math.hr/old/poplocavanje/index.html

	Primeri unikatnih pločica napravljenih u GeoGebri dostupni su na: https://inamath.uniri.hr/scimag-scenariji-priprema-rs/
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	1. Izrada slagalica (Escherove slagalice, nastavnik ih može pripremiti laserskim sečenjem ili isecanjem od papira/kartona, priprema je dostupna na https://inamath.uniri.hr/wp-content/uploads/2026/02/Escherovske-puzzle.pdf) 2. Uvod: Nastavnik uvodi pojam popločavanja ravni i navodi različite primere popločavanja koje učenici mogu videti u svakodnevnom životu. Dodatno, uvodi se pojam pravilnog popločavanja. 3. Slagalice a. Učenici sastavljaju Arhimedove slagalice, slobodno se igraju i slažu različite oblike. b. Učenici slažu obrasce koje je nastavnik pripremio. 4. Arhimedova popločavanja: Nastavnik uvodi pojam Arhimedovih popločavanja i objašnjava da su popločavanja koja su učenici upravo napravili Arhimedova, te uvodi oznaku: u zagradi zapisujemo broj stranica mnogougla koji se sastaju oko jednog temena. Na primer, oznaka (3,3,3,3,3,3) označava popločavanje jednakostraničnim trouglovima. 5. Slagalica: Učenici dobijaju zadatak da otkriju nova popločavanja. Ako je potrebno, nastavnik učenicima daje kartice sa obrascima kao pomoć. 6. Crtanje pravilnog ili Arhimedovog popločavanja u GeoGebri. 7. Transformisanje nacrtanog popločavanja i izrada unikatnih slagalica u GeoGebri.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	• Aktivnost se može izvesti i sa mlađom decom. U tom slučaju, matematička priča i količina pomoći nastavnika mogu se prilagoditi. Izrada unikatnih pločica može se raditi i bez računara (učenici mogu raditi transformacije papira u obliku kvadrata). • U koraku 6, pre crtanja obrasca u GeoGebri, može se zadati površina obrasca iz koje učenici treba da izračunaju dužinu stranice. Na primer, nacrtajte sledeći obrazac čija je ukupna površina $99 \frac{2+\sqrt{3}}{2} \text{cm}^2$.  Zadatak se može prilagoditi uzrastu i predznanju učenika.

	U zavisnosti od izbora Arhimedovog popločavanja, u koraku 7 se za transformaciju obrasca mogu koristiti i centralna simetrija i rotacija (kao na primer za transformaciju gornjeg obrasca).
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Dizajner mape u biosferi (RSS1)

Naslov	Dizajner mape u biosferi
Ključne reči	Biosfera, rasprostranjenost flore i faune, prirodne zone, vertikalna zonalnost, zaštita biosfere
Kratak opis	Scenarij časa utvrđivanja gradiva iz nastavne teme: Planeta Zemlja, biljni i životinjski svet na Zemlji
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Promocija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	Planeta Zemlja, biljni i životinjski svet na Zemlji
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (geografija): - Pojam biosfere - Poznavanje prirodnih zona i njihovih odlika - Poznavanje vertikalnih zona na Zemlji i njihovih odlika - Razumevanje i objašnjavanje uticaja prirodnih faktora na razvoj i rasprostranjenost živog sveta - Razumevanje procesa i fizičkih zakonitosti u biosferi - Poznavanje uticaja čoveka na živi svet i mogućnosti očuvanja živog sveta
Očekivano prethodno znanje učenika	Definicija biosfere i šta čini biosferu.
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se realizuje tokom jednog školskog časa utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Geografska nastavna sredstva: atlas, geografska karta (Karta sveta ili Karta prirodnih zona na Zemlji) Igra G14: Dizajner mape (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/), kartice Dizajner mape – biosfera Brošure i kartice za navedene igre mogu se pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Biljni i životinjski svet na Zemlji 1. 1. Uvod - Ponoviti definiciju biosfere i šta ona obuhvata. - Ponoviti koje prirodne zone postoje na Zemlji i koje su njihove odlike. - Ponoviti vertikalne zone na Zemlji i njihove odlike. - Ponoviti uticaj prirodnih faktora na razvoj i rasprostranjenost živog sveta.

	• Ponoviti procese i fizičke zakonitosti koje vladaju u biosferi. • Ponoviti na koji način čovek utiče na živi svet na Zemlji i ugrožava ga. 2. 2. Deo Nastavnik priprema nastavne materijale koji će se koristiti. Nasumično meša kartice sa pitanjima i stavlja ih na gomilu. Ako učenici do sada nisu igrali ovu igru, nastavnik im objašnjava pravila igre. Ako učenici ovu igru igraju prvi put, potrebno je detaljno objasniti pravila, način na koji popunjavaju praznu mapu i kako osvajaju bonus poene. Učenici se dele u grupe. Broj grupa zavisi od broja učenika u odeljenju i procene nastavnika. U slučaju manjeg broja učenika moguće je igrati i u parovima. Svaka grupa ispred sebe ima svoju praznu mapu. Radi lakšeg prikaza igre, u ovom scenariju prikazan je tok časa sa 2 grupe učenika. Nastavnik ima sve kartice sa pitanjima i figurama na poledini kartica i njima raspolaže tokom cele aktivnosti. Zatim omogućava učenicima da nasumično izvlače pitanja iz grupe kartica i, u slučaju tačnog odgovora, otkriva figuru koja se nalazi iza pitanja. Oblici rada koji se primenjuju na času su frontalni i grupni (isti scenario moguće je realizovati i u parovima). Tok aktivnosti: 1. Nastavnik traži od učenika iz grupe da nasumično izvuče pitanje iz grupe kartica. Nastavnik čita pitanje namenjeno učenicima prve grupe. Ako učenici daju tačan odgovor, nastavnik otkriva figuru na poledini kartice sa pitanjem. 2. Učenici prve grupe postavljaju otkrivenu figuru na praznu mapu. Po potrebi rotiraju figuru radi lakšeg uklapanja i osvajanja dodatnih poena. Mapa ne mora da se popunjava redom, npr. odozdo nagore ili sleva nadesno. Učenici sami biraju način popunjavanja kako bi osvojili što više poena. Učrtane figure na mapi obeležavaju se različitim bojicama kako bi se lakše proverila ispravnost nacrtane mape. 3. Ako je potrebno i u skladu sa prirodom pitanja, nastavnik može pozvati učenike da izađu pred kartu kako bi pokazali ono što se od njih traži u pitanju ili može prikazati sliku ili video-zapis u PowerPoint prezentaciji kao dopunu pitanju. Takođe, nastavnik može pročitati dodatni tekst povezan sa pitanjem i tražiti od učenika da ga protumači.
--	---

	4. Nastavnik zatim daje učeniku iz sledeće grupe da izvuče pitanje za drugu grupu učenika. Nastavnik čita pitanje namenjeno učenicima druge grupe. Ako učenici daju tačan odgovor, nastavnik otkriva figuru na poledini kartice sa pitanjem. 5. Učenici druge grupe postavljaju otkrivenu figuru na praznu mapu koristeći bojice. Po potrebi rotiraju figuru radi lakšeg uklapanja i osvajanja dodatnih poena. 6. Ako je potrebno i u skladu sa prirodom pitanja, nastavnik može pozvati učenike da izađu pred kartu kako bi pokazali ono što se od njih traži u pitanju ili može prikazati sliku ili video-zapis u PowerPoint prezentaciji kao dopunu pitanju. Takođe, nastavnik može pročitati dodatni tekst povezan sa pitanjem i tražiti od učenika da ga protumači. 7. Ako se dogodi da grupa kojoj je pitanje namenjeno ne zna odgovor, pravo da odgovori preuzima druga grupa. Ako ta grupa da tačan odgovor, otkriva se figura koju učenici te grupe postavljaju na svoju mapu. 8. Ako u igri učestvuje više grupa i dogodi se da jedna grupa nema tačan odgovor na pitanje, pitanje se postavlja sledećoj grupi. Ako sledeća grupa odgovori tačno, otkriva se figura koju učenici postavljaju na svoju mapu, a odmah nakon toga imaju pravo da dobiju sledeće pitanje koje im pripada prema redosledu igre. 9. Izvlačenje pitanja i odgovaranje traje sve dok ima pitanja. Kada se odgovori na sva pitanja, nastavnik završava ovaj deo igre, proverava ispravnost popunjavanja mape i sabira poene na osnovu popunjenosti mape, uzimajući u obzir bonus polja i bonus poene. 10. U ovom trenutku nastavnik, po potrebi, daje dodatna objašnjenja za zadatke koji su bili teži i zahtevniji i, ako je potrebno, poziva učenike da ponove delove gradiva, pokažu ih na karti itd. 11. Na osnovu ukupnog broja poena svake grupe, nastavnik proglašava poredničku grupu, odnosno grupu koja je osvojila najveći broj poena.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra se može prilagoditi drugim sadržajima iz geografije ili prirodnih nauka, kao i svim uzrastima i nivoima obrazovanja. Aktivnost se može proširiti kroz timski rad nastavnika geografije i biologije, kao i za potrebe vannastavnih i vanškolskih aktivnosti.
Dodatne napomene	
Autori	Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu (Smiljana Đukićin Vučković, Milica Solarević)

Dizajner mape u Istočnoj Aziji (RSS2)

Naslov	Dizajner mape u Istočnoj Aziji
Ključne reči	Azija, Istočna Azija, prirodne odlike, društvene odlike, regionalno-geografske odlike
Kratak opis	Scenario časa utvrđivanja gradiva iz nastavne teme: Istočna Azija
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Promocija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	Azija, Istočna Azija
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (geografija): - Pojam regije - Poznavanje geografskog položaja - Poznavanje prirodnih odlika regije - Poznavanje društvenih odlika regije - Poznavanje regionalno-geografskih odlika regije
Očekivano prethodno znanje učenika	Položaj i odlike Azije kao kontinenta, regionalna podela Azije.
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se realizuje tokom jednog školskog časa utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Geografska nastavna sredstva: atlas, geografska karta (Karta sveta ili Karta prirodnih zona na Zemlji) Igra G14: Dizajner mape (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/), kartice Dizajner mape – Istočna Azija Brošure i kartice za navedene igre mogu se pronaći na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Istočna Azija 1. Uvod - Ponavljjanje opštih geografskih odlika Azije - Ponavljjanje opštih geografskih odlika Jugozapadne Azije - Ponavljjanje opštih geografskih odlika Južne Azije - Ponavljjanje opštih geografskih odlika Jugoistočne Azije 2. Deo Nastavnik priprema nastavne materijale koji će se koristiti. Nasumično meša kartice sa pitanjima i stavlja ih na gomilu.

	Ako učenici do sada nisu igrali ovu igru, nastavnik im objašnjava pravila igre. Ako učenici ovu igru igraju prvi put, potrebno je detaljno objasniti pravila, način na koji popunjavaju praznu mapu i kako osvajaju bonus poene. Učenici se dele u grupe. Broj grupa zavisi od broja učenika u odeljenju i procene nastavnika. U slučaju manjeg broja učenika moguće je igrati i u parovima. Svaka grupa ispred sebe ima svoju praznu mapu. Radi lakšeg prikaza igre, u ovom scenariju prikazan je tok časa sa 2 grupe učenika. Nastavnik ima sve kartice sa pitanjima i figurama na poledini kartica i njima raspolaže tokom cele aktivnosti. Zatim omogućava učenicima da nasumično izvlače pitanja iz grupe kartica i, u slučaju tačnog odgovora, otkriva figuru koja se nalazi iza pitanja. Oblici rada koji se primenjuju na času su frontalni i grupni (isti scenario moguće je realizovati i u parovima). Tok aktivnosti: 1. Nastavnik traži od učenika iz grupe da nasumično izvuče pitanje iz grupe kartica. Nastavnik čita pitanje namenjeno učenicima prve grupe. Ako učenici daju tačan odgovor, nastavnik otkriva figuru na poledini kartice sa pitanjem. 2. Učenici prve grupe postavljaju otkrivenu figuru na praznu mapu. Po potrebi rotiraju figuru radi lakšeg uklapanja i osvajanja dodatnih poena. Mapa ne mora da se popunjava redom, npr. odozdo nagore ili sleva nadesno. Učenici sami biraju način popunjavanja kako bi osvojili što više poena. U crtane figure na mapi obeležavaju se različitim bojicama kako bi se lakše proverila ispravnost nacrtane mape. 3. Ako je potrebno i u skladu sa prirodom pitanja, nastavnik može pozvati učenike da izađu pred kartu kako bi pokazali ono što se od njih traži u pitanju ili može prikazati sliku ili video-zapis u PowerPoint prezentaciji kao dopunu pitanju. Takođe, nastavnik može pročitati dodatni tekst povezan sa pitanjem i tražiti od učenika da ga protumači. 4. Nastavnik zatim daje učeniku iz sledeće grupe da izvuče pitanje za drugu grupu učenika. Nastavnik čita pitanje namenjeno učenicima druge grupe. Ako učenici daju tačan odgovor, nastavnik otkriva figuru na poledini kartice sa pitanjem. 5. Učenici druge grupe postavljaju otkrivenu figuru na praznu mapu koristeći bojice. Po potrebi rotiraju
--	--

	figuru radi lakšeg uklapanja i osvajanja dodatnih poena. 6. Ako je potrebno i u skladu sa prirodom pitanja, nastavnik može pozvati učenike da izađu pred kartu kako bi pokazali ono što se od njih traži u pitanju ili može prikazati sliku ili video-zapis u PowerPoint prezentaciji kao dopunu pitanju. Takođe, nastavnik može pročitati dodatni tekst povezan sa pitanjem i tražiti od učenika da ga protumači. 7. Ako se dogodi da grupa kojoj je pitanje namenjeno ne zna odgovor, pravo da odgovori preuzima druga grupa. Ako ta grupa da tačan odgovor, otkriva se figura koju učenici te grupe postavljaju na svoju mapu. 8. Ako u igri učestvuje više grupa i dogodi se da jedna grupa nema tačan odgovor na pitanje, pitanje se postavlja sledećoj grupi. Ako sledeća grupa odgovori tačno, otkriva se figura koju učenici postavljaju na svoju mapu, a odmah nakon toga imaju pravo da dobiju sledeće pitanje koje im pripada prema redosledu igre. 9. Izvlačenje pitanja i odgovaranje traje sve dok ima pitanja. Kada se odgovori na sva pitanja, nastavnik završava ovaj deo igre, proverava ispravnost popunjavanja mape i sabira poene na osnovu popunjenosti mape, uzimajući u obzir bonus polja i bonus poene. 10. U ovom trenutku nastavnik, po potrebi, daje dodatna objašnjenja za zadatke koji su bili teži i zahtevniji i, ako je potrebno, poziva učenike da ponove delove gradiva, pokažu ih na karti itd. 11. Na osnovu ukupnog broja poena svake grupe, nastavnik proglašava poredničku grupu, odnosno grupu koja je osvojila najveći broj poena.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra se može prilagoditi drugim sadržajima iz geografije ili prirodnih nauka, kao i svim uzrastima i nivoima obrazovanja. Aktivnost se može proširiti kroz timski rad nastavnika geografije, hemije, fizike i biologije, kao i za potrebe vannastavnih i vanškolskih aktivnosti.
Dodatne napomene	
Autori	Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu (Smiljana Đukićin Vučković, Milica Solarević)

Kornjača i dabar igraju sudoku (RSS32)

Naslov	Kornjača i dabar igraju sudoku
Ključne reči	Sudoku, Dabar, priprema za takmičenje, računarsko razmišljanje
Kratak opis	„Dabar“ je godišnje takmičenje iz informatike za učenike osnovnih i srednjih škola širom sveta. Sa 87 zemalja članica i više od 2,5 miliona učenika takmičara, to je najmasovnije informatičko takmičenje na svetu. U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici, rešavajući zadatke sa takmičenja „Dabar“, napreduju u igri <i>Kornjača igra sudoku</i>. Aktivnost je pogodna za pripremu učenika za takmičenje „Dabar“ (kroz dodatnu nastavu, vannastavne i vanškolske aktivnosti), ali i kao deo redovne nastave matematike i informatike, jer rešavanjem zadataka sa takmičenja učenici razvijaju računarski način razmišljanja, osmišljavaju strategije za rešavanje problemskih zadataka i primenjuju osmišljenu strategiju u rešavanju problema.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	- Osmišljavanje strategije za rešavanje problema i rešavanje zadataka - Priprema učenika za takmičenje „Dabar“
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Rešavanje problemskih zadataka; - strategija za rešavanje problemskih zadataka; - Razvoj računarskog razmišljanja Očekivani ishodi (informatika): - Razvoj algoritamskog razmišljanja; - rešavanje problema...
Očekivano predznanje učenika	Usvojeno redovno matematičko gradivo (u zavisnosti od uzrasta učenika).
Očekivano trajanje	Trajanje aktivnosti zavisi od načina realizacije aktivnosti i njene uključenosti u nastavni proces: 45 minuta (priprema za takmičenje na dopunskoj nastavi)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra: Kornjača igra sudoku (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): kartice za MiliDabar, 3. i 4. razred (Put 1 iz opisa igre <i>Kornjača igra sudoku</i> + zadaci IGRA_6_13; put 2 iz opisa igre <i>Kornjača igra sudoku</i> + zadaci IGRA_6_14 iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>).

	• kartice za KiloDabar, 5. i 6. razred (Put 3 iz opisa igre <i>Kornjača igra sudoku</i> + zadaci IGRA 6_15 iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) • kartice za MegaDabar, 7. i 8. razred (Put 4 iz opisa igre <i>Kornjača igra sudoku</i> + zadaci IGRA 6_16 iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>) Priručnik <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	• priprema 3 prazne sudoku table 6x6 iz odgovarajuće igre iz priručnika (sa označenim strelicama) • Priprema kartica za tri tima: Svaki tim dobija dve koverta: kovertu sa zadacima svoje boje (crvena, zelena, plava) i kovertu sa zadacima preostalih timova. • 3 krede u bojama timova: crvena, plava, zelena Tabla se može nacrtati na školskoj tabli, magnetnoj tabli ili na papiru. Važno je da postoji mogućnost upisivanja vrednosti u tri boje i da se upisane vrednosti mogu brisati. Takođe, moguće je koristiti i drveni sudoku kod kojeg su vrednosti ispisane na obe strane svake pločice različitim bojama, ili SciMaG tablu za igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>. Priprema slagalica za izradu SciMaG table za igru (isecanje iz papira/kartona ili laserskim rezačem) dostupna je na: https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Na početku časa, nastavnik učenicima objašnjava pravila igre i način bodovanja. 1. Učenici sarađuju i rade u grupama (učenici se dele u tri grupe i svaka grupa bira svoju boju). U prvoj fazi aktivnosti, svaki tim rešava zadatke svojom bojom i upisuje rešenja u zajedničku sudoku tablu na tabli. Ova faza aktivnosti je ograničena na 15 minuta ili dok neki tim ne reši sve svoje zadatke. 2. U drugoj fazi aktivnosti učenici rešavaju zadatke preostalih timova i imaju priliku da isprave greške drugog tima ili ponude rešenja za zadatke koje neki tim nije stigao da reši. Ova faza aktivnosti je ograničena na 15 minuta. Nakon prve i druge faze, nastavnik proverava da li su vrednosti u sudoku tabli tačno upisane, dodeljuje bodove timovima i, po potrebi, rešava neke zadatke na tabli i objašnjava rešenje. Nakon toga, učenici popunjavaju sudoku tablu prema pravilima igre sudoku.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Ako je na raspolaganju više vremena, nastavnik može produžiti ili ukinuti vremensko ograničenje u pojedinoj fazi i/ili prilikom ispravljanja tuđeg rešenja u drugoj fazi igre, učenik može rešiti zadatak na tabli i objasniti zašto smatra da je ponuđeno rešenje pogrešno. Aktivnost se lako može prilagoditi proizvoljnom sadržaju promenom zadataka.

Dodatne napomene	Aktivnost se takođe može koristiti za popularizaciju matematike, budući da zadaci razvijaju računarsko razmišljanje, algoritamsko razmišljanje i zabavni su za sve uzraste.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar Zadaci za kartice preuzeti su iz zvaničnih kataloga takmičenja „Dabar“.

Kornjača računa šetnjom kroz sudokuu (RSS33)

Naslov	Kornjača računa šetnjom kroz sudokuu
Ključne reči	Sudoku, računarsko razmišljanje
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici, rešavajući zadatke, napreduju u igri Kornjača igra sudoku. Aktivnost je pogodna kao deo redovne nastave matematike za drugi razred osnovne škole.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka (orijentacija u prostoru) S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	- Orijentacija u prostoru - Računanje do 10, razvoj predmatematičkih veština
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Rešavanje problemskih zadataka; - strategija za rešavanje problemskih zadataka; - Razvoj računarskog razmišljanja Očekivani ishodi (informatika): - Razvoj algoritamskog razmišljanja; - Rešavanje problema
Očekivano predznanje učenika	Orijentacija u prostoru (levo, desno), sabiranje i oduzimanje do 10
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra: <i>Kornjača igra sudoku</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Potrebno je odštampati kartice za igru: Put 5 iz opisa igre <i>Kornjača igra sudoku</i> + zadaci IGRA 6_17 iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i>. Priručnik <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Podeliti učenike u parove (ili grupe od po 4 igrača). Za svaki par pripremiti praznu sudoku tablu i kompletne zadatke. Takođe, svakom paru je potrebno obezbediti markere u dve različite boje.
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Na početku časa, nastavnik učenicima objašnjava pravila igre i način bodovanja. 1. Svaki učenik rešava svoje zadatke i upisuje rešenja u zajedničku sudoku tablu na klupi. Ova faza aktivnosti je ograničena na 15 minuta.

	2. U drugoj fazi aktivnosti, učenik rešava zadatke svog para i ima priliku da ispravi greške svog saigrača ili ponudi rešenja za zadatke koje njegov saigrač nije stigao da reši. I ova faza aktivnosti je ograničena na 15 minuta. Nakon prve i druge faze, nastavnik proverava da li su vrednosti u sudoku tabli tačno upisane, pokazuje tačna rešenja (početni skup sudoku table) i svaki učenik broji svoje bodove. Nakon toga, učenici popunjavaju sudoku tablu prema pravilima igre sudoku.
Mogućnosti za proširivanje ili prilagođavanje aktivnosti	Aktivnost se može realizovati na više načina, npr. deljenjem učenika u grupe, pri čemu svaki učenik rešava jedan ili više zadataka. Ako je na raspolaganju više vremena, nastavnik može produžiti ili ukinuti vremensko ograničenje u pojedinoj fazi i/ili prilikom ispravljanja tuđeg rešenja u drugoj fazi igre, učenik može rešiti zadatak na tabli i objasniti zašto smatra da je ponuđeno rešenje pogrešno. Aktivnost se lako može prilagoditi proizvoljnom sadržaju promenom zadataka.
Dodatne napomene	Aktivnost se lako može sprovesti tokom dužeg vremenskog perioda produžavanjem ili ukidanjem vremenskog ograničenja druge faze igre i/ili dodavanjem uslova da igrač mora da objasni i argumentuje zašto je upisano rešenje pogrešno prilikom ispravljanja već upisanog broja.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Matematički fakultet, Univerzitet u Rijeci (UNIRI)

Strujni lavirint – Takmičenje timova (RSS3)

Naslov	Strujni lavirint – Takmičenje timova
Ključne reči	Strujno kolo, potrošač, otpornik, Omov zakon, redna i paralelna veza
Kratak opis	Scenarij za čas primene znanja o strujnim kolima kroz igru
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Stalna električna struja
Očekivani ishodi učenja	- Prepoznavanje elemenata strujnog kola - Razumevanje uloge elemenata strujnog kola - Sposobnost konstruisanja funkcionalnog strujnog kola
Očekivano predznanje učenika	- Poznavanje simbola elemenata strujnog kola - Poznavanje Omovog zakona - Poznavanje redne i paralelne veze elemenata strujnog kola
Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenarij koristi SciMaG igru RSG15 (Strujni lavirint) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Kartice zadataka i kartice komponenti električnog kola su dostupne u prilogu za igru RSG15 Strujni lavirint (Takmičenje timova) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod Nastavnik započinje čas pitanjima: Šta je električno kolo? Koji su njegovi osnovni delovi? Koji su osnovni načini vezivanja potrošača u strujim kolima? Kako glasi Omov zakon? Nastavnik prikazuje na tabli jednostavno kolo i objašnjava da sijalica svetli samo kad je sve pravilno povezano.

	Aktivnost nastavnika: - Formira timove po 4 učenika. - Deli štampane kartice sa elementima strujnog kola. - Deli svakom timu istu karticu za zadatkom. - Proverava uspešnost rešavanja zadatka i meri vreme. - Dodeljuje bodove najuspešnijim timovima koji prvi reše zadatak. - Povećava složenost i dodeljuje timovima nove zadatke. Aktivnosti učenika: - Preuzimaju kartice sa zadacima i kartice sa elementrima strujnog kola. - Analiziraju problem i planiraju kako će povezati izvor, provodnik, potrošač i prekidač. - Konstruišu strujno kolo sa zadatim elementrima. - Proveravaju funkcionalnost strujnog kola, tj. testiraju da li sijalica svetli. - Predstavljaju svoje rešenje: prvi uspešan tim prezentuje rešenje i objašnjava tok misli.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- dodavanje mernih instrumenata (ampermetra i voltmetra) - simulacija kratkog spoja
Dodatne napomene	-
Autori	Snežana Bulajić, Atila Jakubec, Radivoje P. Stojković

Strujni lavirint – Popravi kvar (RSS4)

Naslov	Strujni lavirint – Popravi kvar
Ključne reči	Strujno kolo, potrošač, otpornik, redna i paralelna veza
Kratak opis	Scenario za čas primene znanja o strujnim kolima kroz igru
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Stalna električna struja
Očekivani ishodi učenja	- Prepoznavanje elemenata strujnog kola - Razumevanje uloge elemenata strujnog kola - Sposobnost otklanjanja nepravilnosti u strujnim kolima
Očekivano predznanje učenika	- Poznavanje simbola elemenata strujnog kola - Poznavanje uloge elemenata strujnog kola - Poznavanje načina vezivanja elemenata strujnog kola
Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG15 (Strujni lavirint) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Kartice zadataka i makete neispravnih strujnih kola su dostupne u prilogu za igru RSG15 Strujni lavirint (Popravi kvar) - https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod Nastavnik prikazuje na tabli neispravno strujno kolo i postavlja pitanja: Zašto sijalica ne svetli? Podseća učenike na moguće greške: prekid kola, kratki spoj, nepravilan redosled, nepravilno vezivanje elemenata. Aktivnost nastavnika - Formira timove po 4 učenika. - Deli svakom timu istu karticu za zadatkom. - Deli štampane makete neispravnih strujnih kola. - Proverava uspešnost rešavanja zadatka i meri vreme. - Dodeljuje bodove najuspešnijim timovima koji prvi reše zadatak.

	- Povećava složenost i dodeljuje timovima nove neispravne makete strujnih kola. Aktivnosti učenika - Preuzimaju kartice sa zadatkom i makete neispravnih strujnih kola. - Posmatraju neispravno kolo i analiziraju sve elemente strujnog kola. - Identifikuju greške: traže prekid, loš spoj, neispravan element. - Popravljaju strujno kolo: menjaju položaj elemenata, zamenjuju elemente. - Testiraju i proveravaju da li strujno kolo funkcioniše. - Predstavljaju svoje rešenje: prvi uspešan tim prezentuje rešenje i objašnjava tok misli.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	-
Dodatne napomene	-
Autori	Snežana Bulajić, Atila Jakubec, Radivoje P. Stojković

U ravnoteži – Izazov ravnoteže (RSS5)

Naslov	U ravnoteži – Izazov ravnoteže
Ključne reči	Ravnoteža, moment sile, krak sile, težište, tačka oslonca
Kratak opis	Scenarij za čas primene znanja o ravnoteži tela kroz igru
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Ravnoteža tela
Očekivani ishodi učenja	- Razumevanje kako utiče moment sile na ravnotežu tela - Sposobnost određivanja uslova za ravnotežu tela
Očekivano predznanje učenika	- Poznavanje uslova ravnoteže tela - Poznavanje pojma težišta tela - Poznavanje momenta sile
Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenarij koristi SciMaG igru RSG16 (U ravnoteži) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - kartice sa zadatkom, kartica letvice, kartice tegova su dostupne u prilogu za igru RSG16 U ravnoteži (Izazov ravnoteže) - https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod Nastavnik započinje čas kratkim razgovorom o pojmovima ravnoteže, težišta i momenta sile. Pokazuje jednostavan model klackalice i postavlja pitanja: Šta se dešava kada je jedna strana teža? Gde se nalazi tačka oslonca? Kako masa i rastojanje utiču na ravnotežu? Aktivnost nastavnika - Formira timove po četiri učenika. - Dodeljuje istovetne zadatke svakom timu: uspostaviti ravnotežu na klackalici koristeći zadate predmete. - Dodeljuje kartice klackalice i tegova.

	- Proverava uspešnost rešavanja zadatka i meri vreme. - Dodeljuje bodove najuspešnijim timovima koji prvi reše zadatak. - Povećava složenost i dodeljuje timovima nove zadatke. Aktivnosti učenika - Preuzimaju kartice sa zadacima i kartice klackalice i tegova. - Analiziraju problem i sagledavaju koje predmete imaju na raspolaganju i razmatraju njihov raspored. - Pokušavaju da balansiraju mase simetrično oko tačke oslonca. - Učenici menjaju raspored, mere rastojanja i računaju momente sila. - Proveravaju da li je model u ravnoteži (vizuelna i fizička stabilnost). - Predstavljaju svoje rešenje: prvi uspešan tim prezentuje rešenje i objašnjava tok misli.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- 3D ravnoteža - Neravna podloga - Viseća konstrukcija
Dodatne napomene	-
Autori	Snežana Bulajić, Atila Jakubec

U ravnoteži – Ko je napravio grešku? (RSS6)

Naslov	U ravnoteži – Ko je napravio grešku?
Ključne reči	Ravnoteža, moment sile, krak sile, težište, tačka oslonca
Kratak opis	Scenario za čas primene znanja o ravnoteži tela kroz igru
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Ravnoteža tela
Očekivani ishodi učenja	- Razumevanje kako utiče moment sile na ravnotežu tela - Sposobnost određivanja uslova za ravnotežu tela
Očekivano predznanje učenika	- Poznavanje uslova ravnoteže tela - Poznavanje pojma težišta tela - Poznavanje momenta sile
Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG16 (U ravnoteži) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - kartice sa zadatkom, kartica letvice, kartice tegova su dostupne u prilogu za igru RSG16 U ravnoteži (Ko je napravio grešku?) - https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod Nastavnik započinje čas kratkim razgovorom o pojmovima ravnoteže, težišta i momenta sile. Nastavnik pokazuje neuravnoteženu konstrukciju. Pita učenike da predvide zašto model nije u ravnoteži. Objašnjava moguće probleme prilikom uspostavljanja ravnoteže tela u praksi. Aktivnost nastavnika - Formira timove po četiri učenika. - Dodeljuje istovetne zadatke svakom timu: uspostaviti ravnotežu na neuravnoteženom modelu klackalice.

	- Dodeljuje kartice klackalice i tegova. - Proverava uspešnost rešavanja zadatka i meri vreme. - Dodeljuje bodove najuspešnijim timovima koji prvi reše zadatak. - Povećava složenost i dodeljuje timovima nove zadatke. Aktivnosti učenika - Preuzimaju kartice sa zadacima i kartice klackalice i tegova. - Posmatraju konstrukciju i analiziraju problem neuravnoteženog modela klackalice. - Vode diskusiju u timu i dogovaraju se gde treba pomeriti masu i zašto. - Učenici menjaju raspored predmeta, mere rastojanja i računaju momente sila da bi postigli ravnotežu. - Testiraju stabilnost i proveravaju efekat izmene rasporeda tegova. - Predstavljaju svoje rešenje: prvi uspešan tim prezentuje rešenje i objašnjava tok misli.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- 3D ravnoteža - Neravna podloga - Viseća konstrukcija
Dodatne napomene	-
Autori	Snežana Bulajić, Atila Jakubec

Šetnja vektorima kroz sudoku tablu (RSS56)

Naslov	Šetnja vektorima kroz sudoku tablu
Ključne reči	Vektori, sudoku, računarsko razmišljanje
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici napreduju u igri <i>Sudoku sa vektorima</i> rešavanjem zadataka. Aktivnost je pogodna kao deo redovne nastave matematike i fizike, nakon obrađene nastavne jedinice o vektorima (jednakost vektora, suprotni vektori).
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	Vektori, jednaki i suprotni vektori
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - prikaz vektora u koordinatnom sistemu - Razlikuje jednake i suprotne vektore - razvoj računarskog razmišljanja
Očekivano predznanje učenika	Jednaki i suprotni vektori
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	- Ovaj scenario opisuje modifikaciju igre Sudoku sa vektorima (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/), u kojoj su faza 3 i faza 4 izostavljene. - Kreda u boji (zelena i plava)
Priprema aktivnosti	Podelite učenike u dve grupe. Za svaku grupu pripremite materijale iz priručnika <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (igra 9_6). Priručnik sa zadacima za igru <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> dostupan je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ . Praktično je podeliti zadatke iz igre 9_6 (za oba tima) u 3 grupe (na 3 različita lista papira): na jednom listu zadatke 1-5, na drugom zadatke 6-10, a na trećem zadatke 11-15. Za svaki tim je potrebno, pored zadataka, pripremiti i nekoliko praznih sudoku tabli za rešavanje zadataka (dostupne za štampu u priručniku <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> , neposredno pre zadataka za igru 9_6).
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Na početku nastavne aktivnosti nastavnik objašnjava učenicima pravila igre i način bodovanja, prema sledećoj modifikaciji pravila igre <i>Sudoku sa vektorima</i> . Igra ima 3 faze.

	FAZA 1 - Svaki tim rešava zadatke koji su pred njim. Na kraju faze 1, svaki tim upisuje otkrivene vrednosti u zajedničku sudoku tablu (na tabli) kredom u boji svog tima. Prilikom upisivanja početne vrednosti, zaokružuju svaki upisani broj (kako bi kasnije mogli znati koje su vrednosti upisane u ovoj fazi). FAZA 2 - Svaki tim rešava zadatke protivničkog tima. Ako primete grešku u unetim vrednostima protivnika, ispravljaju je na sledeći način: upisuju tačnu vrednost u boji svog tima u zajedničku sudoku tablu na tabli (bez brisanja onoga što je već upisano). U ovoj fazi ne zaokružuju upisani broj (kako bi kasnije znali da su to vrednosti unete u ovoj fazi igre). Nakon prve i druge faze, nastavnik proverava da li su pozicije ispravno unete u sudoku tablu, pokazuje tačna rešenja, a svaka grupa broji svoje bodove. Bodovi se računaju prema pravilu: 2 boda za tačnu vrednost unetu u prvoj fazi (upisani broj je zaokružen istom bojom) i 3 boda za tačnu vrednost unetu u drugoj fazi. Nastavnik po potrebi može rešiti na tabli nekoliko zadataka koji su učenicima predstavljali problem. FAZA 3 Po jedan učenik iz svake grupe izlazi na tablu i rešava sudoku zagonetku prema pravilima igranja sudokua. Za svaki tačan unos u ovoj fazi, tim dobija 1 bod.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Ako je na raspolaganju više vremena, nastavnik može produžiti ili ukinuti vremensko ograničenje u pojedinoj fazi i/ili prilikom ispravljanja tuđeg rešenja u drugoj fazi igre, učenik može rešiti zadatak na tabli i objasniti zašto smatra da je ponuđeno rešenje netačno. Aktivnost se lako može prilagoditi bilo kom sadržaju uvođenjem dodatnih zadataka (kao u opisu igre <i>Sudoku sa vektorima</i>): umesto otkrivanja numeričke vrednosti nakon otkrivanja pozicije, potrebno je osmisliti zadatak čije je rešenje tražena numerička vrednost.
Dodatne napomene	Aktivnost se lako može sprovesti tokom dužeg vremenskog perioda produžavanjem ili ukidanjem vremenskog ograničenja za pojedine faze igre i/ili dodavanjem uslova da igrač, prilikom

	ispravljanja već unetog broja, mora objasniti i argumentovati zašto je uneto rešenje netačno.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Odsek za matematiku UNIRI

Vektori i merenje u sudokuu (RSS57)

Naslov	Vektori i merenje u sudokuu
Ključne reči	Vektori, merenje, sudoku, računarsko razmišljanje
Kratak opis	U ovom scenariju opisujemo nastavnu aktivnost u kojoj učenici, rešavajući zadatke, napreduju u igri <i>Sudoku sa vektorima</i> rešavajući zadatke vezane za merenje i jedinice mere. Aktivnost je pogodna kao deo redovne nastave matematike i fizike, nakon obrađene nastavne jedinice o vektorima i/ili nakon uvođenja pojmova površine, jedinične površine i pretvaranja jedinica mere.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje
Nastavna tema	- Vektori - Površina, merenje površine, jedinice mere
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi (matematika): - Rešavanje problemskih zadataka; - strategija rešavanja problema; - crtanje vektora u koordinatnom sistemu - razvoj računarskog razmišljanja - Bira i pretvara odgovarajuće jedinice mere - Opisuje i izračunava površinu geometrijskih oblika
Očekivano predznanje učenika	Jednakost vektora, pojam površine i jedinica mere.
Očekivano trajanje	90 minuta (po potrebi, pojedine faze igre <i>Sudoku sa vektorima</i> mogu se skratiti ili preskočiti, tako da se aktivnost može prilagoditi na 45 minuta)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra: <i>Sudoku sa vektorima</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Pored igre <i>Sudoku sa vektorima</i> , potrebno je odštampati zadatke iz igre 9_5 u priručniku <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> , dostupnom na http://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ Takođe je potrebno pripremiti kedu u dve boje (zelenu i plavu).
Priprema aktivnosti	Podelite učenike u dve grupe. Pripremite materijale za svaku grupu: zadatke iz igre 9_5 u priručniku <i>Sastavi i odigraj sudoku</i> (zadaci vezani za merenje) i pravila kretanja po sudoku tabli opisana u igri <i>Sudoku sa vektorima</i> .

Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Na početku nastavne aktivnosti nastavnik objašnjava učenicima pravila igre i način bodovanja, prema uputstvima igre <i>Sudoku sa vektorima</i>. Nastavnik crta praznu sudoku tablu (9x9) na tabli, u koju učenici upisuju rešenja zadataka nakon svake faze. Nakon druge i četvrte faze igre, nastavnik po potrebi rešava zadatke koji su učenicima predstavljali problem. Ukoliko nastavnik smatra da je to potrebno, može pomoći učenicima da ih reše i dati im smernice.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Ako je na raspolaganju više vremena, nastavnik može produžiti ili ukinuti vremensko ograničenje u pojedinoj fazi i/ili prilikom ispravljanja tuđeg rešenja u drugoj fazi igre, učenik može rešiti zadatak na tabli i objasniti zašto smatra da je ponuđeno rešenje netačno. Po potrebi, faza 2 se može preskočiti i spojiti sa fazom 4, odnosno učenici rešavaju sve svoje zadatke u prvoj fazi (otkrivanje pozicija uz pomoć vektora i rešavanje zadataka za unos početnih vrednosti na otkrivene pozicije). U drugoj fazi rešavaju zadatke suprotnog tima i imaju priliku da isprave greške protivnika. Aktivnost se lako može prilagoditi bilo kom sadržaju izmenom zadataka.
Dodatne napomene	Aktivnost se lako može sprovesti tokom dužeg vremenskog perioda produžavanjem ili ukidanjem vremenskog ograničenja za pojedine faze igre i/ili dodavanjem uslova da igrač, prilikom ispravljanja već unetog broja, mora objasniti i argumentovati zašto je uneto rešenje netačno.
Autori	Vedrana Mikulić Crnković, Bojan Crnković, Ivona Traunkar, Odsek za matematiku UNIRI

Radoznalo mače – Ekologija (RSS7)

Naslov	Radoznalo mače - Ekologija
Ključne reči	Biosfera, rasprostranjenost biljnog i životinjskog sveta, prirodne zone, ekologija, životno stanište,
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Ekologija i životno stanište
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Ekologija i biosfera
Očekivani ishodi učenja	- koncept ekologije - poznavanje životnog staništa - poznavanje biosfere - razumevanje i objašnjavanje uticaj prirodnih faktora na razvoj i raspored živog sveta - razumevanje biotičkih i abiotičkih faktora - poznavanje uticaja čoveka na živi svet
Očekivano predznanje učenika	Definicija ekologije i biosfere
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG13 (Radoznalo mače) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG13 Radoznalo mače (Ekologija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, računar, TV/projektor/pametna tabla
Priprema aktivnosti	Potrebno je obezbediti opremu za reprodukciju igre tokom časa. Ako je potrebno, pitanja se mogu prilagoditi u skladu sa nastavnim planom i programom, a igri se može pristupiti putem linka datog u prilogu.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje definicije ekologije i objašnjenje šta ekologija proučava (odnosi između živih bića i njihove sredine). - Ponavljanje osnovnih pojmova vezanih za biosferu – deo Zemlje u kojem postoji život (zemljište, voda i atmosfera do

	određene visine). - Obnavljanje znanja o životnim staništima (kopnena, vodena, prelazna) i raznolikosti uslova u njima. - Ponavljanje faktora sredine (abiotičkih i biotičkih) koji utiču na raspored i razvoj organizama. - Razumevanje ravnoteže u biosferi – kruženje materije i protok energije. Glavni deo aktivnosti Priprema i uvod u aktivnost: - Nastavnik pokreće digitalnu igru koristeći računar i projektor ili interaktivnu tablu, putem linka iz dodatka. - Učenicima se objašnjava pravilo igre: igrice postavlja pitanje sa četiri ponuđena odgovora, a ako se da tačan odgovor, otvaraju se vrata iza kojih se nalazi hrana za mačku. - Ukoliko je odgovor netačan, vrata se otvore, ali iza njih nema hrane. - Učenici se dele u grupe (ili parove) prema proceni nastavnika. - Svaka grupa prati igricu na tabli i konsultuje se pre nego što odgovori. Tok aktivnosti: - Nastavnik poziva grupu redom i pokreće pitanje iz igrice - Pitanje se prikazuje na ekranu sa četiri ponuđena odgovora. Grupa se dogovara i bira jedan od odgovora. - Ako grupa odgovori tačno, igra prikazuje animaciju: vrata se otvaraju i mačka dobija hranu. Grupa osvaja poen i popunjava polje na svojoj mapi (simbolički prikaz napretka). - Ako grupa odgovori netačno, vrata se otvaraju, ali iza njih nema hrane. Poen se ne dodeljuje. - Nastavnik ima aktivnu ulogu u vođenju aktivnosti: postavlja potpitanja, daje sugestije, podstiče učenike da logički razmisle pre izbora odgovora. - Nastavnik koristi i dodatne sadržaje po potrebi (slike, video, karta, dopunski tekst), kako bi dodatno objasnio pojmove koji se pojavljuju u pitanjima. - Igra se nastavlja naizmenično dok sve grupe ne dobiju priliku da odgovaraju na pitanja. - Svaka grupa vodi evidenciju o broju osvojenih poena i popunjava svoju mapu staništa ili biosfere (mogu da koriste različite boje). Završni deo aktivnosti - Nakon završetka igre, nastavnik zajedno sa učenicima proverava tačnost popunjenih mapa i sabira bodove.
--	---

	- Po završetku igre, nastavnik daje dodatna objašnjenja za pitanja na koja su učenici grešili, traži usmena objašnjenja, prikazivanje pojmova na karti ili dodatno tumačenje. - Grupa koja ima najviše tačnih odgovora proglašava se pobednikom časa.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra je prilagodljiva za za ostale teme iz biologije ili za nastavu ostalih predmeta, kao i za sve nivoe obrazovanja. Aktivnost se može proširiti za timski rad nastavnika biologije i ostalih predmeta.
Dodatne napomene	-
Autori	Jelica Peruničić

Radoznalo maće – Genetika (RSS8)

Naslov	Radoznalo maće - Genetika
Ključne reči	Teorija mešanog nasleđivanja, prvo Mendelovo pravilo, alel, dominantan alel, recesivan alel, homozigot, heterozigot, lokus, genotip, fenotip, monohibridno ukrstanje
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz nastavne teme: Osnovi genetike
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Osnovi genetike
Očekivani ishodi učenja	- koncept Mendelovih eksperimenata - poznavanje alela i lokusa na hromozomima - poznavanje dominantnog i recesivnog alela - razumevanje i objašnjavanje razdvajanja alela u mejozi - razumevanje heterozigota i homozigota - razumevanje monohibridnog ukrštanja - razumevanje genotipa i fenotipa
Očekivano predznanje učenika	Primarna, sekundarna i tercijarna struktura DNK, uloge DNK, homologni hromozomi i ćelije u kojima se javljaju, Crossig over
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva); u zavisnosti od trajanja ponavljanja
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG13 (Radoznalo maće) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG13 Radoznalo maće (Genetika) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, računar, TV/projektor/pametna tabla
Priprema aktivnosti	Potrebno je obezbediti opremu za reprodukciju igre tokom časa. Ako je potrebno, pitanja se mogu prilagoditi u skladu sa nastavnim planom i programom, a igri se može pristupiti putem linka datog u prilogu.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje strukture DNK, uloge DNK u ćeliji - Ponavljanje ćelijskih deoba – Mejoza1 i Mejoza2 - Obnavljanje znanja o profazi Mejoze 1, i značajnim

	dešavanjima u toj fazi – sparivanje hromozoma, Crossing over - Ponavljanje građe metafaznog hromozoma - Razumevanje značaja rekombinacija hromozoma za živi svet Glavni deo aktivnosti Priprema i uvod u aktivnost: - Nastavnik na času pokreće digitalnu igricu pomoću računara i projektoru ili interaktivne table, putem linka https://losmi.rs/biologija/?q=genetika link za scenario RSS8 - Učenicima se objašnjava pravilo igre: igrica postavlja pitanje sa četiri ponuđena odgovora, a ako se da tačan odgovor, otvaraju se vrata iza kojih se nalazi hrana za mačku. - Ukoliko je odgovor netačan, vrata se otvore, ali iza njih nema hrane. - Učenici se dele u grupe (ili parove) prema proceni nastavnika. - Svaka grupa prati igricu na tabli i konsultuje se pre nego što odgovori. Tok aktivnosti: - Nastavnik poziva grupu redom i pokreće pitanje iz igrice - Pitanje se prikazuje na ekranu sa četiri ponuđena odgovora. Grupa se dogovara i bira jedan od odgovora. - Ako grupa odgovori tačno, igra prikazuje animaciju: vrata se otvaraju i mačka dobija hranu. Grupa osvaja poen i popunjava polje na svojoj mapi (simbolički prikaz napretka). - Ako grupa odgovori netačno, vrata se otvaraju, ali iza njih nema hrane. Poen se ne dodeljuje. - Nastavnik ima aktivnu ulogu u vođenju aktivnosti: postavlja potpitanja, daje sugestije, podstiče učenike da logički razmisle pre izbora odgovora. - Nastavnik koristi i dodatne sadržaje po potrebi (slike, video, karta, dopunski tekst), kako bi dodatno objasnio pojmove koji se pojavljuju u pitanjima. - Igra se nastavlja naizmenično dok sve grupe ne dobiju priliku da odgovaraju na pitanja. - Svaka grupa vodi evidenciju o broju osvojenih poena i popunjava svoju mapu (mogu da koriste različite boje). Završni deo aktivnosti - Nakon završetka igre, nastavnik zajedno sa učenicima proverava tačnost popunjenih mapa i sabira bodove. - Po završetku igre, nastavnik daje dodatna objašnjenja za
--	---

	pitanja na koja su učenici grešili, traži usmena objašnjenja, prikazivanje pojmova na karti ili dodatno tumačenje. - Grupa koja ima najviše tačnih odgovora proglašava se pobednikom časa.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Igra je prilagodljiva za za ostale teme iz biologije ili za nastavu ostalih predmeta, kao i za sve nivoe obrazovanja. Aktivnost se može proširiti za timski rad nastavnika biologije i ostalih predmeta.
Dodatne napomene	-
Autori	Jelica Peruničić

Opisi me i smesti me: dobri oblici (RSS21)

Naslov	Opisi me i smesti me: dobri oblici
Ključne reči	Računarsko razmišljanje, Predmatematičke veštine, Geometrijski oblici, Poređenje, Klasifikovanje, Rešavanje problema
Kratak opis	Aktivnost je namenjena deci predškolskog uzrasta sa ciljem razvijanja predmatematičkih veština i računarskog razmišljanja kroz igru. Aktivnost uključuje upoznavanje različitih dvodimenzionalnih geometrijskih likova i trodimenzionalnih tela, uočavanje njihovih razlika i sličnosti, kao i klasifikovanje oblika prema određenom kriterijumu.
Tip aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računarsko razmišljanje S10: Ostalo
Nastavna tema	Geometrijska tela i likovi
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: • Učesnici će ojačati predmatematičke veštine • učesnici će razviti računarsko razmišljanje • Učesnici će klasifikovati geometrijske oblike prema obliku i svojstvima • Učesnici će ojačati veštine rešavanja problema i osmišljavanja strategije za rešavanje problema
Očekivano predznanje učenika	
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igre (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/): Rasporedi me! (geometrijski oblici). Knjižica sa zadacima za igru Rasporedi me! dostupna je na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ Geometrijska tela i likovi različitih veličina i boja.
Priprema aktivnosti	Voditelj aktivnosti igra igru Rasporedi me! u okviru pripreme za realizaciju aktivnosti. Ova aktivnost ima isti cilj kao i igre koje su deo igre Rasporedi me! (razvrstavanje elemenata u skupove i određivanje kriterijuma po kojem se elementi klasifikuju), ali je prilagođavamo uzrastu vrtića (pripremiti predmete različitih boja i različitih veličina). <u>Geometrijski oblici potrebni za ovu aktivnost</u> tela: lopta, valjak, piramida, kocka Likovi: krug, trougao, kvadrat

	Ti oblici treba da budu u svim veličinama i različitim bojama (obavezno crvena i plava, ali se mogu koristiti i druge boje). Osim navedenih oblika, treba pripremiti i dodatne oblike kako bi učesnici mogli da klasifikuju i razlikuju oblike (npr. kupe, kvadre koji nisu kocke, različite prizme, mnogouglove koji nisu trouglovi i kvadrati,...). Tri užeta sa spojenim krajevima: belo, plavo i crveno.
Detaljan opis aktivnosti poučavanja i učenja	1. Uvodni deo U uvodnom delu voditelj aktivnosti predstavlja oblike koje će deca tražiti i prepoznavati kroz aktivnosti. POJMOVI koji se uvode: telo, lik, lopta, kocka, valjak, piramida, krug, trougao, kvadrat. Deca uče nazive oblika, uočavaju njihova svojstva i način na koji ih razlikuju od drugih oblika, npr. razlikujemo kocku i kvadar, kupu i valjak, piramidu i prizmu, piramidu i kupu, krug i loptu, kvadrat i kocku itd. Napomena: oblici mogu biti različitih boja i veličina. Te oblike koje smo uveli nazivamo DOBRI OBLICI i stavljamo ih na vidno mesto, kako bi deca mogla da porede sve ostale oblike sa onima koji su izloženi. Pre početka aktivnosti deca dobijaju opšta uputstva za nastavak: - Unutar obruča možemo stavljati samo dobre oblike - Na početku svakog zadatka nabrojaćemo sve što treba pronaći, ali ćemo tražiti jedno po jedno - Pre nego što postavimo oblik unutar obruča, svako dete pokazuje oblik koji želi da postavi i svi učesnici moraju da provere da li je tačan 2. Rešavanje zadataka (Rasporedi me) U nastavku je deset zadataka, od jednostavnijih ka složenijim. - Rasporedi me - Među dobrim oblicima pronađi tela i smesti ih unutar crvenog obruča. - Među dobrim oblicima pronađi likove i smesti ih unutar plavog obruča. - Rasporedi me - Pronađi kocke i smesti ih unutar crvenog obruča. - Pronađi kvadrata i smesti ih unutar plavog obruča. - Rasporedi me - Pronađi lopte i smesti ih unutar crvenog obruča. - Pronađi crvene krugove i smesti ih unutar plavog obruča. - Rasporedi me - Pronađi plave piramide i smesti ih unutar crvenog obruča. - Pronađi lopte i smesti ih unutar plavog obruča. - Pronađi valjke i smesti ih unutar belog obruča. - Rasporedi me - Među dobrim oblicima pronađi crvene oblike i smesti ih unutar crvenog obruča. - Pronađi valjke i smesti ih unutar plavog obruča.

	Napomena: u ovom zadatku dva skupa imaju presek (postoji crveni valjak) i voditelj treba da ukaže učesnicima na taj „izazov“ i podstakne ih da problem reše preklapanjem dva užeta. 6. Rasporedi me a. Među dobrim oblicima pronađi plave oblike i smesti ih unutar crvenog obruča. b. Pronađi trouglove i smesti ih unutar plavog obruča. 7. Rasporedi me a. Među dobrim oblicima pronađi tela i smesti ih unutar plavog obruča. b. Pronađi piramide i smesti ih unutar plavog obruča. 8. Rasporedi me a. Među dobrim oblicima pronađi plave oblike i smesti ih unutar crvenog obruča. b. Pronađi kocke i smesti ih unutar plavog obruča. c. Pronađi trouglove i smesti ih unutar belog obruča. 9. Rasporedi me a. Pronađi piramide i smesti ih unutar crvenog obruča. b. Među dobrim oblicima pronađi plava tela i smesti ih unutar plavog obruča. c. Među dobrim oblicima pronađi crvena tela i smesti ih unutar belog obruča. 10. Rasporedi me a. Među dobrim oblicima pronađi crvene oblike i smesti ih unutar crvenog obruča. b. Pronađi kvadrate i smesti ih unutar plavog obruča. c. Pronađi trouglove i smesti ih unutar belog obruča. 3. Rešavanje problema (Opiši me) U ovom delu, prema proceni voditelja aktivnosti, deca pokušavaju da procene kriterijume po kojima je voditelj rasporedio skupove (po uzoru na zadatke u igri Rasporedi me!). 1. Voditelj stavlja crvene lopte unutar crvenog obruča, a plave krugove unutar plavog obruča. 2. Voditelj stavlja plavi obruč unutar crvenog obruča i u plavi obruč stavlja sve plave kocke, a sva plava tela stavlja unutar crvenog obruča i izvan plavog obruča. 3. Voditelj preseca plavi i crveni obruč i unutar zajedničkog dela stavlja crvene kvadrate, unutar ostatka plavog obruča ostale crvene likove, a unutar ostatka crvenog obruča ostale kvadrate.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	U zavisnosti od uzrasta, koncentracije dece, dostupnih rekvizita u prostoru i raspoloživog vremena, aktivnost se može prilagoditi na različite načine: 1. Skup dobrih oblika može imati manje oblika. 2. Skup dobrih oblika mogu činiti i neki drugi oblici (ne nužno matematički). 3. Aktivnost se može sprovoditi polako, tokom više dana. 4. Voditelj aktivnosti može osmisliti nove zadatke po uzoru na navedene.

	5. Aktivnost se može sprovoditi u manjim ili većim grupama. 6. Aktivnost može uključivati više ili manje fizičke aktivnosti dece (oblici mogu biti u jednoj kutiji ili „skriveni“ u prostoru).
Dodatne napomene	
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Postavi me: celi brojevi (RSS54)

Naslov	Postavi me: celi brojevi
Ključne reči	prirodni brojevi, celi brojevi, deljivost
Kratak opis	Tokom nastave učenici usvajaju brojne definicije i postupke vezane za računske operacije nad skupom prirodnih brojeva. Prilikom proširivanja skupa prirodnih brojeva, odnosno uvođenja skupa celih brojeva, neki od uvedenih pojmova se proširuju na skup celih brojeva, dok neki pojmovi ostaju definisani samo za elemente skupa prirodnih brojeva. U ovoj aktivnosti naglasak je na pojmu deljivosti.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Nastavni predmeti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje
Nastavna tema	Deljivost u skupu celih brojeva
Očekivani ishodi učenja	Očekivani ishodi: Učenik će biti u stanju da ispituje deljivost u skupu celih brojeva. Napomena: aktivnost je namenjena postizanju ishoda višeg nivoa (učenici moraju uočiti zajednička svojstva objekata i prepoznati kriterijume po kojima se objekti grupišu).
Očekivano predznanje učenika	Aktivnost se izvodi neposredno nakon uvođenja celih brojeva ili radi ponavljanja (nakon rada sa celim brojevima ili u višim razredima, na primer prilikom uvođenja racionalnih brojeva).
Očekivano trajanje	45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Igra <i>Rasporedi me!</i> (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). Za realizaciju aktivnosti opisanih u ovom scenariju koristili smo igre B1 (rasporedi me) i B3 (opiši me) iz priručnika <i>Rasporedi me!</i> , dostupnog na https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	Igru je potrebno pripremiti prema uputstvima u opisu igre <i>Rasporedi me</i> .
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	UVOD: U uvodnom delu časa nastavnik ili ponavlja gradivo sa prethodnog časa na kome su uvedeni celi brojevi, ili poziva učenike da se prisete definicije deljivosti, prostih i složenih

	brojeva, parnih i neparnih brojeva i uzajamno prostih brojeva u skupu prirodnih brojeva. GLAVNI DEO: Aktivnost počinje rešavanjem zadataka „rasporedi me“ (B1), gde učenici raspoređuju elemente u skupove prema zadatim kriterijumima. Nastavnik prvo daje učenicima vreme da samostalno urade zadatke, a zatim zajedno sa njima objašnjava rešenje zadatka. Cilj sledeće aktivnosti je da učenici kroz igru samostalno dođu do sledećih definicija, ili da nastavnik uvede sledeće definicije koje će učenici koristiti u igri: • Prirodan broj $p > 1$ naziva se prost ako p nema delilac d takav da je $1 < d < p$. Ako celi broj $a > 1$ nije prost, kažemo da je složen. • Neka je a ceo broj različit od 0, a b ceo broj. Kažemo da je b deljivo sa a, odnosno da a deli b, ako postoji ceo broj x takav da je $b = ax$. • Ceo broj je paran ako je deljiv sa 2. Nastavnik postavlja učenicima sledeće pitanje. U skupu celih brojeva, definišite: • uzajamno proste cele brojeve, • najmanji zajednički sadržalac celih brojeva, • najveći zajednički delilac celih brojeva. Zatim slede zadaci „opiši me“ (B3) koji se izvode na sledeći način. 1. Nastavnik crta Venove dijagrame na tabli. 2. Nastavnik jedan po jedan upisuje elemente na dijagram, sledećim redosledom: 5, -4, 11, -11, 3, 0, 7, 6, 2, 4. 3. Nakon svakog unosa, učenici imaju priliku da unesu kriterijum za bar jedan od skupova ili da odluče da ne odgovaraju. 4. Kada se igra završi, nastavnik pokazuje učenicima konačne rezultate. 5. Prema proceni nastavnika, igra se ponavlja na tabli, pri čemu nastavnik rešava i objašnjava. Ako vreme dozvoljava, nastavnik sprovodi novu igru (npr. igru B2).
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Nastavnik može realizovati opisani scenario koristeći prezentaciju dostupnu na https://inamath.uniri.hr/scimag-scenariji-priprema-rs/, umesto crtanja Venovih dijagrama na tabli i ručnog upisivanja elemenata.

	Scenario je napisan na osnovu gotovih primera koje je izradio SciMaG projektni tim. Ipak, svaki nastavnik može kreirati nove primere i realizovati isti scenario sa njima. Savet za osmišljavanje primera (samo jedan od mogućih načina): • odredite univerzalni skup $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$ • odredite 5 kriterijuma (koji imaju presek, tj. postoje elementi univerzalnog skupa koji zadovoljavaju sve kriterijume) • Definišite skupove: $A=\{a, b, c, e, f\}$; $B=\{a, b, c, d, g\}$; $C=\{a, b, d, e, h\}$, gde svi elementi svakog skupa zadovoljavaju samo jedan od kriterijuma, a skupovi zadovoljavaju različite kriterijume. Pored izbora kriterijuma i skupova, kontrolisete i težinu zadataka biranjem redosleda kojim se elementi unose u Venove dijagrame.
Dodatne napomene	Ako se aktivnost sprovodi prilikom uvođenja skupa racionalnih brojeva, potrebno je napomenuti da se definicije pojmova na koje je fokusiran ovaj scenario ne proširuju na skup racionalnih brojeva, jer je operacija deljenja dobro definisana na tom skupu, odnosno količnik bilo koja dva racionalna broja je racionalan broj.
Autori	Bojan Crnković, Vedrana Mikulić Crnković, Ivona Traunkar

Pčelinji izazov (RSS46)

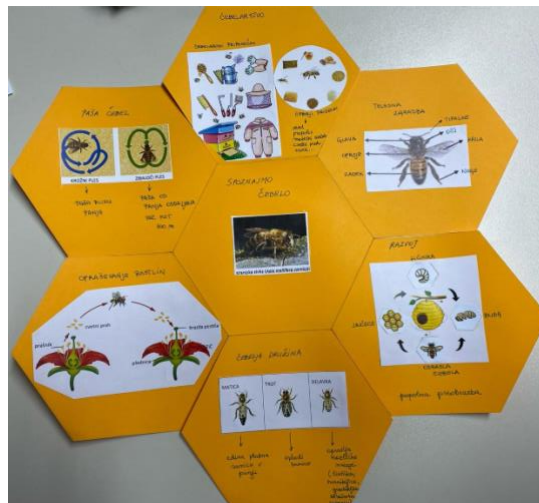
Naslov	Pčelinji izazov
Ključne reči	insekti, spoljašnja građa insekata, životni ciklus, pčele, oprašivanje
Kratak opis	Kroz igru, istraživanje i izradu 3D modela učenici uče o spoljašnjoj građi insekata, njihovim razvojnim ciklusima i o značaju pčela i oprašivanja. Glavna aktivnost je edukativna igra sa prirodnjačkim dnevnikom, dopunjena posmatranjem živih organizama i simulacijom oprašivanja. Scenario je prilagodljiv različitim uzrasnim grupama i podstiče aktivno, kolaborativno i istraživačko učenje.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Izvanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda i društvo S8: Računarsko mišljenje S9: Drugo: _____
Nastavna tema	Insekti
Očekivani ishodi učenja	- upoznaju spoljašnju građu insekata, - upoznaju životni ciklus insekata i metamorfozu (potpunu i nepotpunu) - upoznaju pčele (građa, životni ciklus, pčelarstvo) - upoznaju oprašivanje biljaka koje oprašuju insekti rešavaju matematičke izazove.
Očekivano predznanje učenika	Životinjsko carstvo, rešavanje matematičkih zadataka
Očekivano trajanje	2–3 školska časa
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- igra Pčelinji izazov – Igra 17 (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) - torba sa plišanom pčelom - prirodnjački dnevnik Upoznajmo pčelu (u obliku košnice) - Materijal za izradu 3D modela pčele (šabloni za izradu pčele, makaze, lepak) - Materijal za simulaciju oprašivanja (slike dva cveta, kurkuma u prahu, pčela) - cvetovi (papirni ili pravi)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	Očekivani tok aktivnosti (širi kontekst igre) <i>Uvodna motivacija (5 min):</i> Unosimo tajanstvenu kutiju u kojoj se nalazi plišana pčela. Učenicima kažemo da se u njoj nalazi nešto veoma važno za našu planetu. Učenici pogađaju šta bi moglo biti skriveno u kutiji. Ako ne mogu da pogode, damo im zagonetku ili pustimo zvuk zujanja pčela. Kada pogode, otkrivamo pčelu iz kutije.

Zagonetka: Mala, žuta, ima krila, ceo dan zuji oko cvetova i pravi med. Šta je to?

Glavni deo časa (75 min):

Učenici se dele u dve grupe, a zatim u parove. Učenicima dajemo uputstva za igranje igre Pčelinji izazov Igra 17 (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>).

Prvo objašnjavamo kako se igra igra i delimo prirodnjačke dnevnik Upoznajmo pčele, koje učenici postepeno popunjavaju rešavajući zadatke u igri (Slika 1). Svaka grupa dobija 6 setova pitanja.



Slika 1: Primer prirodnjačkog dnevnika Upoznajmo pčele

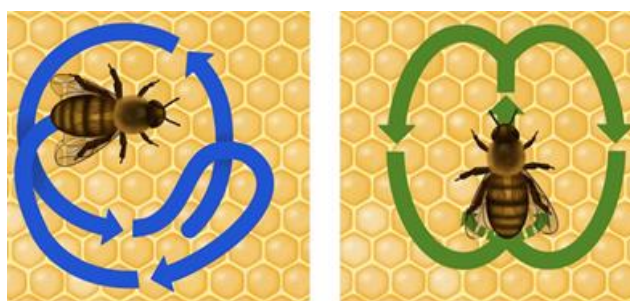
Kada završe rad u grupama, ponavljaju građu insekata izradom 3D modela pčele. Učenici izrezuju delove tela pčele i nazive pojedinih delova. Zatim preklope jezičke na svakom delu tela, savijaju ih u luk i slepe. Preklope nosače krila i slepe ih u pravougaoni oblik. Kada su svi delovi tela gotovi, počinju lepljenjem grudi na list sa nogama (u sredinu pravougaonika). Iznad njih lepe glavu, a ispod trbuh. Antene lepe na prednji deo glave. Krila lepe na zadnji deo grudi. Kada učenici sastave pčelu, lepe nalepnice sa nazivima pojedinih delova tela (Slika 2).



Slika 2: 3D model pčele

Zaključak: Pčelin ples (10 min)

Kroz pokret učenici uče kako pčele komuniciraju izvodeći svoju verziju pčelinjeg plesa. Kao što smo naučili kroz igru Pčelin izazov, pčelin ples je poseban način komunikacije pčela, kojim jedna drugoj govore gde se nalazi hrana, voda ili novi dom. Plesom pčela drugim pčelama saopštava smer do hrane, udaljenost i količinu hrane. Ako je pašnjak blizu košnice, pčela pleše jednostavan kružni ples (pleše u krug najpre u jednom smeru, a zatim se okreće i pravi krug u drugom smeru). Ako je paša udaljena više od 100 m od košnice, izvodi njišući ples u obliku broja osam, kojim ostalim radilicama govori gde se nalazi hrana – nektar i polen (Slika 3).



Slika 3: Kružni i njišući ples pčela

Uputstvo: Postavite papirne cvetove po prostoriji koji predstavljaju izvore nektara. Zatim izaberite učenika koji predstavlja „pčelu izviđačicu“ i koji će tražiti cvet (ostali učenici su okrenuti prema tabli

	kako ne bi videli gde je cvet skriven). Kada pronađe cvet, vraća se grupi i pleše kružni ples ako je cvet blizu ili njišući ples ako je cvet daleko. Smer u kojem je okrenuta tokom plesa govori ostalima u kom smeru treba da idu. Ostali učenici predstavljaju „pčele radilice“ koje posmatraju, a zatim, na osnovu uputstava, lete (trče ili idu) do mesta gde se nalazi cvet. Ako ima vremena, sa učenicima gledamo video o plesu pčela: https://youtu.be/1lhVBNQ-lk8.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Igra se može prilagoditi mlađim učenicima pojednostavljivanjem pitanja. Igra se može koristiti i za starije učenike uključivanjem dodatnih sadržaja o insektima i povećanjem složenosti računanja i zadataka. Osim toga, princip igre mogao bi se koristiti i za učenje drugih sadržaja predviđenih nastavnim programom, kao što je učenje o funkcionisanju ljudskog tela.
Dodatne napomene	
Autori	Nataša Dolenc, Tadeja Volmut, Marina Volk

Anatomija insekata (RSS60)

Naslov	Anatomija insekata
Ključne reči	insekti, spoljašnja građa insekata, životni ciklus, pčele, oprašivanje
Kratak opis	Kroz igru i istraživanje učenici uče o spoljašnjoj anatomiji insekata, njihovim životnim ciklusima i značaju pčela i oprašivanja. Centralna aktivnost je obrazovna igra sa dnevnikom prirode, dopunjena posmatranjem živih organizama i simulacijom oprašivanja. Scenario je prilagodljiv različitim uzrasnim grupama i podstiče aktivno, saradničko i istraživačko učenje.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Insekti
Očekivani ishodi učenja	- učenje o spoljašnjoj građi insekata, - učenje o životnom ciklusu insekata i metamorfozi (potpunoj i nepotpunoj) - učenje o pčelama (građa, životni ciklus, pčelarstvo) - učenje o oprašivanju biljaka koje oprašuju insekti rešavanje matematičkih izazova.
Očekivano predznanje učenika	Životinjsko carstvo, rešavanje matematičkih zadataka
Očekivano trajanje	2-3 školska časa
Potrebna materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	- Igra Pčelinji izazov – G17 (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) - vreća sa plišanom pčelom - dnevnik prirode Upoznajmo pčelu (u obliku košnice) - materijali za simulaciju oprašivanja (slike dva cveta, kurkuma u prahu, pčela) - živi materijal: štapoliki insekti i larve brašnara - lupe, posude za posmatranje - radni list Upoznajmo štapolike insekte i vilinske konjice - cveće (papirno ili pravo)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Očekivani tok aktivnosti (širi kontekst igre) <i>Uvodna motivacija (5 min):</i> Donosimo tajanstvenu kutiju u kojoj se nalazi plišana pčela. Kažemo učenicima da se u njoj nalazi nešto veoma važno za našu planetu. Učenici pogađaju šta bi moglo biti skriveno u kutiji. Ako ne uspeju da

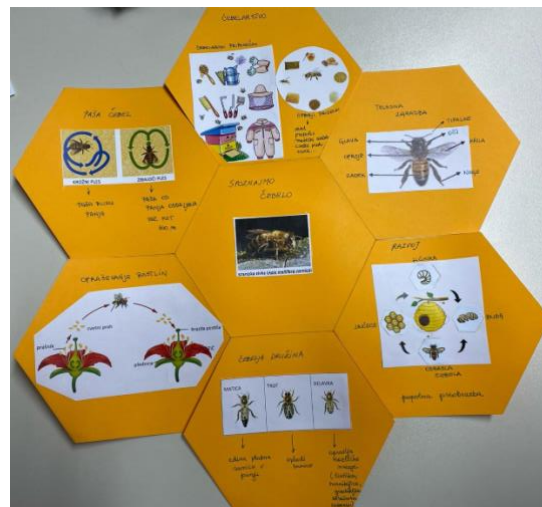
pogode, dajemo im zagonetku ili puštamo zvuk zujanja pčela. Kada pogode tačno, otkrivamo pčelu iz kutije.

Zagonetka: Mala, žuta, ima krila, ceo dan zuji oko cveća i pravi med. Šta je to?

Glavni deo časa (75 min):

Učenici se dele u dve grupe, a zatim u parove. Dajemo učenicima uputstva za igranje igre Pčelinji izazov G17 (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>).

Prvo objašnjavamo kako igra funkcioniše i delimo dnevnik prirode Upoznajmo pčele, koje učenici postepeno popunjavaju dok rešavaju zadatke u igri (Slika 1). Svaka grupa dobija 6 setova pitanja.

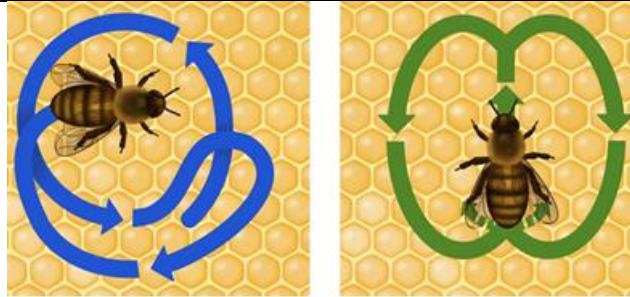


Slika 1: Primer dnevnika prirode Upoznajmo pčele

Zatim sprovodimo aktivnost vezanu za posmatranje spoljašnje građe i razvoja insekata (štapoliki insekt, larva brašnara). Koristićemo ručnu lupu ili posude za posmatranje sa lupama kao pomoć. Posmatraćemo različite faze razvoja i upoređivati potpunu i nepotpunu metamorfozu. Učenici će popuniti radni list (Prilog 1).

Zaključak: Ples pčela (10 min)

Kroz pokret učenici uče kako pčele komuniciraju izводеći svoju verziju plesa pčela. Kao što smo naučili kroz igru Pčelinji izazov, ples pčela je poseban način komunikacije pčela, kojim jedna drugoj govore gde da pronađu hranu, vodu ili novi dom. Kroz ples, pčela ostalim pčelama saopštava pravac ka hrani, udaljenost i količinu hrane. Ako je paša blizu košnice, pčela izvodi jednostavan kružni ples (pleše u krug prvo u jednom pravcu, zatim se okreće i pravi krug u drugom pravcu). Ako je paša udaljena više od 100 m od košnice, izvodi vijugavi ples u obliku osmice, kojim ostalim radilicama saopštava gde da pronađu hranu – nektar i polen (Slika 2).



Slika 2: Kružni i vijugavi ples pčela

Uputstva: Postavite papirno cveće po prostoriji da predstavlja izvore nektara. Zatim izaberite učenika koji će predstavljati „pčelu izviđača“ koja će tražiti cvet (ostali učenici okrenuti su ka tabli kako ne bi videli gde je cvet sakriven). Kada pronađe cvet, vraća se grupi i pleše kružni ples ako je cvet blizu ili vijugavi ples ako je cvet daleko.

Pravac u kojem je okrenuta tokom plesa govori ostalima u kom pravcu da idu.

Ostali učenici predstavljaju „pčele radilice“ koje posmatraju, a zatim, na osnovu uputstava, lete (trče ili hodaju) do mesta gde se nalazi cvet.

Na kraju ponavljamo šta su naučili o pčelama i oprašivanju biljaka.

Za kraj časa, nastavnik može da izrecituje pesmu Otona Župančiča:

„Pčelica leti sa neba,
leti sve niže i niže,
niže i niže i sve bliže i bliže
pčelica leti sa neba.
Pčelice, odakle dolaziš i kuda ideš
da li te krila nose
duž vazdušnog puta jasnog?
Pčelice, odakle dolaziš i kuda ideš?“

**Mogućnosti
proširenja ili
prilagođavanja
aktivnosti**

Igra se može prilagoditi mlađim učenicima pojednostavlivanjem pitanja. Igra se takođe može koristiti za starije učenike uključivanjem dodatnog sadržaja vezanog za učenje o insektima i povećanjem težine izračunavanja i zadataka. Osim toga, princip igre mogao bi se koristiti i za učenje drugih sadržaja predviđenih nastavnim planom, kao što je učenje o funkcionisanju ljudskog tela.

Dodatne napomene

Autori

Nataša Dolenc, Tadeja Volmut, Marina Volk

Prilog 1:

Radni list: POSMATRANJE ŠTAPOLIKOG INSEKTA I LARVE BRAŠNARA

Prilikom posmatranja životinja, obratite pažnju na njihovu građu tela i način kretanja. Koristite i lupu.

Sa životinjama rukujte pažljivo. Uvek operite ruke nakon dodirivanja.

ŠTAPOLIKI INSEKT

Nacrtajte štapolikog insekta i obeležite delove njegovog tela (glava – oči, pipci, delovi usta; grudi – člankoviti nožni parovi; trbuh).

Posmatrajte, nacrtajte i imenujte razvojne faze štapolikog insekta.

Štapoliki insekti prolaze kroz _____ metamorfozu.

Posmatrajte štapolikog insekta dok hoda. Kako se kreće?

Kako su štapoliki insekti prilagođeni okruženju u kome žive?

LARVA BRAŠNARA

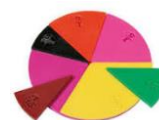
Nacrtajte larvu brašnara i obeležite delove njenog tela (glava – oči, pipci, delovi usta; grudi – člankoviti nožni parovi; trbuh).

Posmatrajte, nacrtajte i imenujte razvojne faze larve brašnara.

Larve brašnara prolaze kroz _____ metamorfozu.

Igrajmo se razlomcima (RSS48)

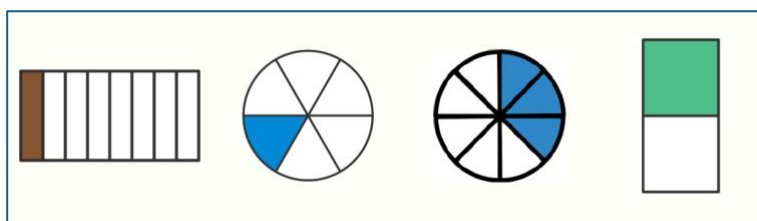
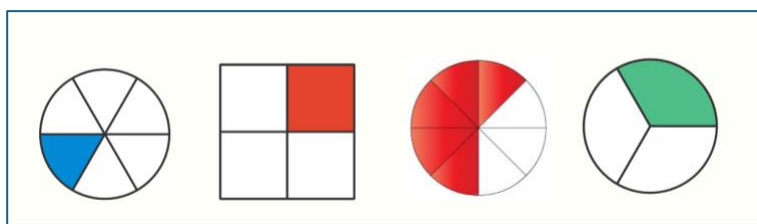
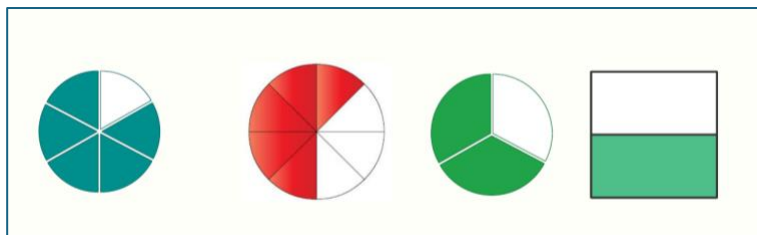
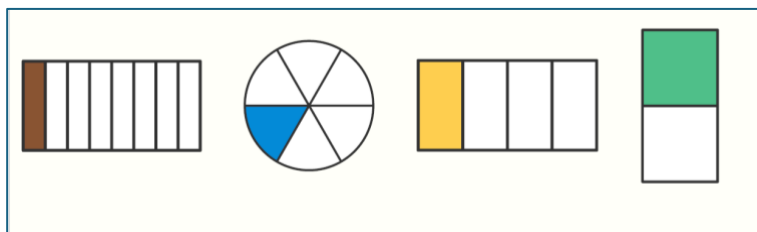
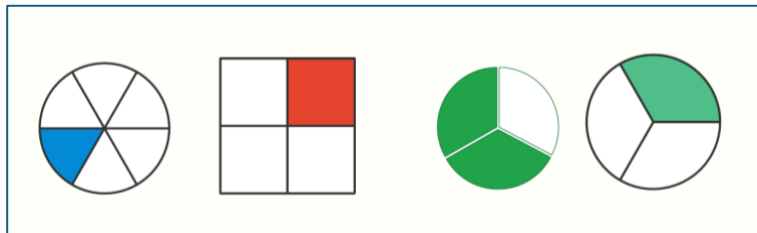
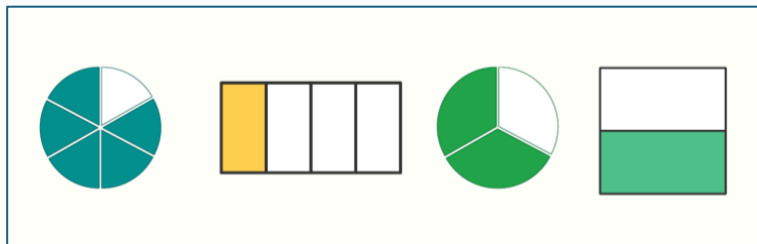
Naslov	Igrajmo se razlomcima
Ključne reči	Delovi celine, izračunavanje celine i njenih delova, igra memorije
Kratak opis	Aktivnosti pružaju strukturiran i zanimljiv pristup učenju razlomaka, uz praktične aktivnosti i igre kojima se utvrđuje konceptualno razumevanje i praktična primena.
Vrsta aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Aktivnosti van škole A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje S9: Drugo: _____
Nastavna tema	Razlomci
Očekivani ishodi učenja	Učenici: - razumeju pojam razlomka kao dela celine i mogu da predstave razlomak pomoću modela (kruga); - upoređuju razlomke; - izračunavaju deo celine; - izračunavaju celinu ako znaju njen deo.
Očekivano predznanje učenika	Osnovno znanje o delovima celine
Očekivano trajanje	2 školska časa (90 min)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Modeli delova celine (krugovi podeljeni na 2, 3, 4, 6 ili 8 jednakih delova) - Igra 19 Pažljivo pogledaj i odgovori (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) - Bingo kartice
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	Uvodna aktivnost – Istraživanje delova celine Nastavnik učenicima deli modele krugova radi prikaza delova celine (u parovima). Koristeći materijal, učenici slažu delove celine prema uputstvima nastavnika (dok istražuju, na listu papira crtaju i zapisuju jednakosti i odnose između različitih razlomaka, npr., $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$, $\frac{1}{2} < \frac{2}{3}$. Primeri uputstava: - Uzmi polovinu kruga. - o Koliko četvrtina ti je potrebno da pokriješ polovinu kruga? - o Možeš li polovinu kruga pokriti osminama? Koliko ti ih je potrebno?

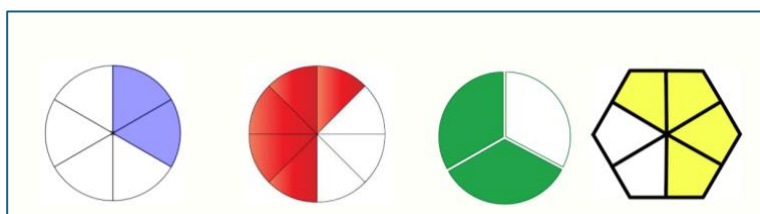
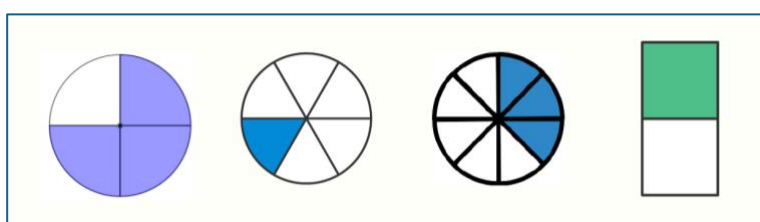
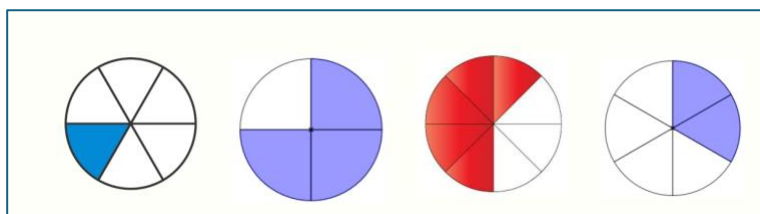
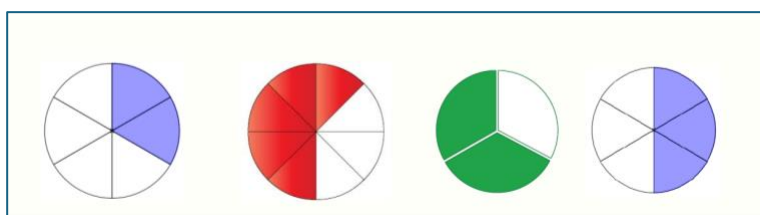
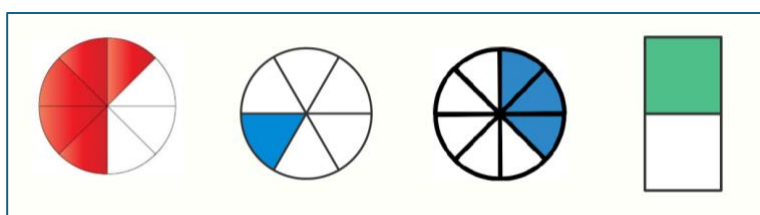
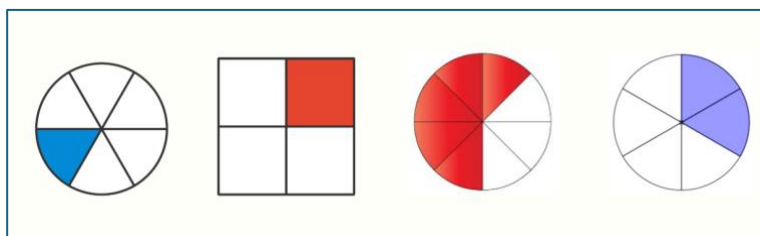
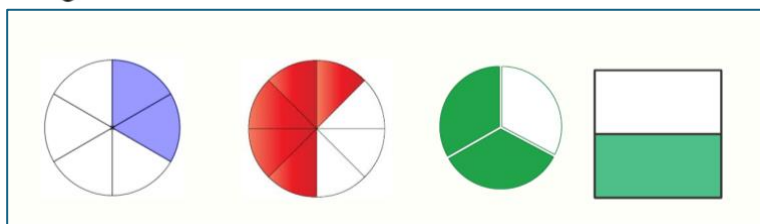


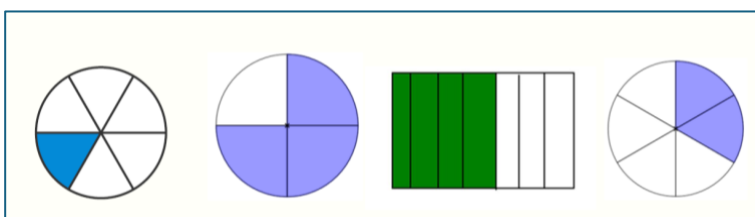
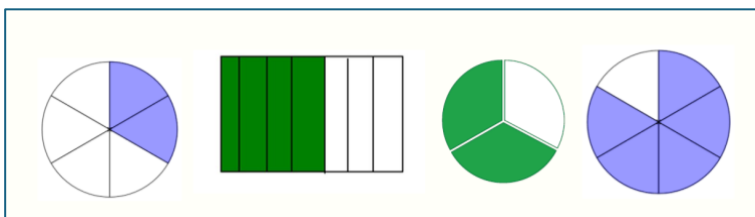
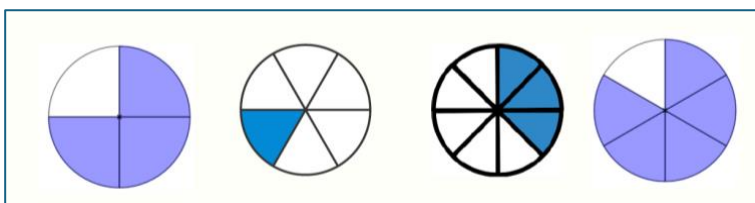
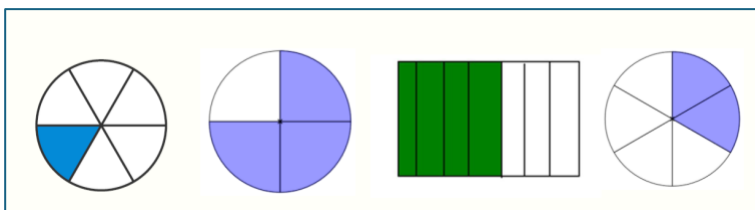
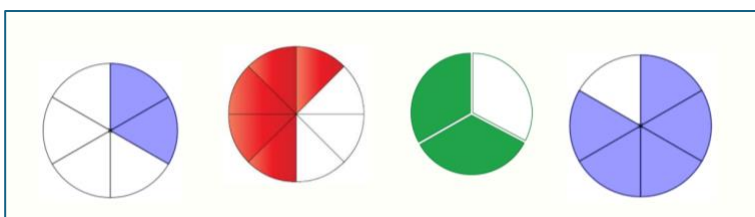
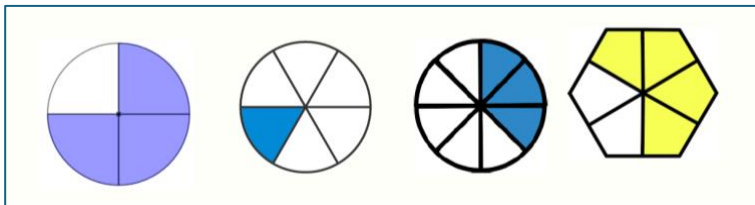
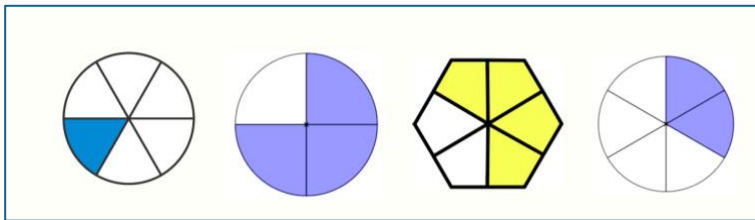
	○ A trećine? Zašto njima ne možeš pokriti tačno polovinu? Šta je veće, $\frac{1}{2}$ ili $\frac{1}{3}$? A šta je sa $\frac{1}{2}$ ili $\frac{2}{3}$? - Uzmi četvrtinu kruga ○ Koliko osmina je jednako jednoj četvrtini? ○ Koliko osmina je jednako dvema četvrtinama? Kako to povezujemo sa jednom polovinom? - Uzmi jednu trećinu kruga ○ Šta možeš reći o odnosu između jedne trećine i jedne šestine (učenici prvo pokazuju modelima, a zatim na osnovu prikazanog izvede zaključke o jednakostima)? Kakav je odnos veličina između jedne trećine i jedne četvrtine? Uradimo još jedan primer u skladu sa interesovanjima učenika. Učenici samostalno, eksperimentišući, zapisuju još jednu jednakost. ○ Koji delovi celine su manji od $\frac{1}{2}$? Kako to možeš videti na modelu? ○ Koji razlomci su veći od $\frac{1}{4}$ a manji od $\frac{1}{2}$? Glavni deo časa – igra „Pažljivo pogledaj i odgovori“ (G19) (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) Učenici rade u parovima ili grupama po troje i igraju igru „Pažljivo pogledaj i odgovori“ (zasnovanu na konceptu igre Brainbox). Na platnu projektora pojavljuje se kartica (sa slikom i kratkim opisom) koja se odnosi na delove celine. Učenici imaju 15 sekundi da pažljivo pogledaju sliku, nakon čega slede dva pitanja izabrana bacanjem kockice (npr. pitanje br. 2 i pitanje br. 6). Nastavnik čita pitanja jedno po jedno; učenici po sećanju zapisuju kratke odgovore na svoje listove, koje pregledamo na kraju igre. Svaki tačan odgovor vredi jedan poen. Pobeđuje grupa sa najvećim brojem poena (na kraju igre učenici međusobno razmenjuju svoje listove sa odgovorima i proveravaju ih prema nastavnikovim odgovorima). <i>Kartice su poredane po težini, od delova celine prikazanih slikama, preko pronalaženja delova celine u skupu i izračunavanja celine kada je poznat njen deo, do delova celine koji uključuju merne jedinice itd.</i> Ako ima dovoljno vremena, učenici sami osmišljavaju nekoliko svojih kartica na temu delova celine i, na osnovu kartica, zapisuju pitanja (slično igri koju su igrali). Zaključak Učenici dobijaju bingo kartice sa slikama (Prilog 1) koje prikazuju delove celine. Nastavnik iz vrećice izvlači simboličke zapise
--	--

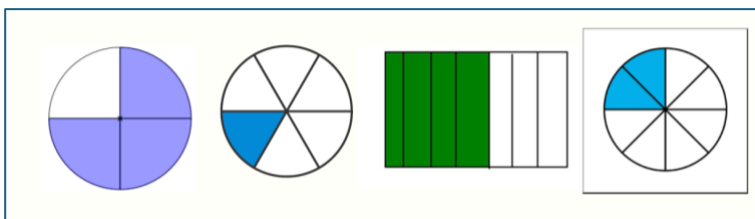
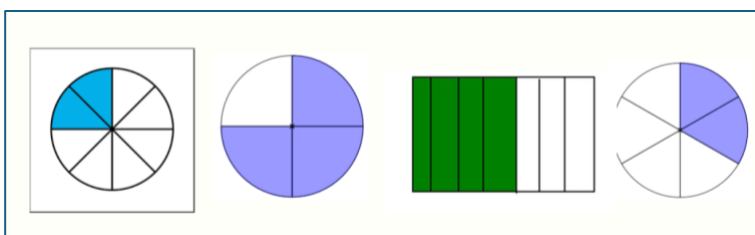
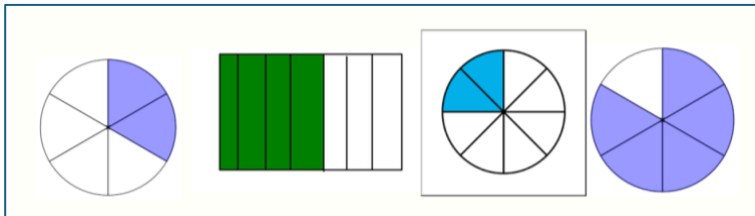
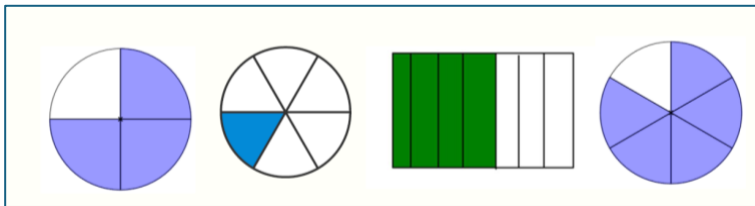
	razlomaka. Ako učenik ima sliku koja prikazuje, na primer, $\frac{1}{2}$—koji je nastavnik izvukao iz vrećice—precrtava tu sliku ($\frac{1}{2}$ može biti prikazano i kao $\frac{3}{6}$). Pobeđuje učenik koji prvi precrta sve svoje slike.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Marina Volk i Sanela Hudovernik

Prilog 1: Bingo delova celine









Od delova do celine (RSS61)

Naslov	Od delova do celine
Ključne reči	Delovi celine, izračunavanje celine i njenih delova, igra memorije
Kratak opis	Scenario pruža strukturiran i zanimljiv pristup razvijanju razumevanja delova i celine. Kroz praktične materijale, istraživanje i saradničke aktivnosti učenici sastavljaju celine od pojedinačnih delova, učvršćuju razumevanje odnosa delova i celine i grade čvrst temelj za učenje razlomaka.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Delovi celine
Očekivani ishodi učenja	Učenici: - razumeju pojam razlomka kao dela celine i mogu predstaviti razlomak pomoću modela (kruga); - upoređuju razlomke; - izračunavaju deo celine; - izračunavaju celinu ako znaju njen deo.
Očekivano predznanje učenika	Osnovno poznavanje delova celine
Očekivano trajanje	2 školska časa (90 min)
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	- Modeli celina i delova (krugovi podeljeni na 2, 3, 4, 6 i 8 jednakih delova) - Kocka sa razlomcima - G19 Pažljivo pogledaj i odgovori igra (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) - 30 žetona (ili set kockica, pasulja itd.)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Uvodna aktivnost – Sastavljanje celine Učenici rade u parovima ili grupama i igraju igru „Napravi krug”; potrebni su im modeli delova celine i kocka sa razlomcima ispisanim na stranama. - Svaki učenik jednom baca kocku da dobije razlomak i bira odgovarajući deo kruga (npr. ako dobije $\frac{1}{4}$, uzima četvrtinu kruga). Zatim je red na sledećeg igrača. 

- Pobjednik: Prvi učenik koji sastavi potpun krug (skupljanjem delova koji zajedno čine 1) pobjeđuje.
- Ako učenik dobije razlomak koji ne može da iskoristi, gubi red. Na kraju igre, učenici crtaju situaciju koju su prikazali modelima na listu papira, predstavljajući krug, i zapisuju koje su delove koristili da sastave celinu.

Glavni deo časa – igra G19 Pažljivo pogledaj i odgovori
(<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>)

Učenici rade u parovima ili grupama od troje i igraju igru „Pažljivo pogledaj i odgovori” (zasnovanu na konceptu Brainbox).

Na projektoru se prikazuje kartica (sa slikama i kratkim opisom) vezana za delove celine. Učenici imaju 15 sekundi da pažljivo pogledaju sliku, nakon čega sledi dva pitanja izabrana bacanjem kocke (npr. pitanje #2 i pitanje #6). Nastavnik čita pitanja jedno po jedno; učenici na list papira zapisuju kratke odgovore iz sećanja, koje proveravamo na kraju igre. Svaki tačan odgovor nosi jedan bod. Pobjeđuje grupa sa najvećim brojem bodova (na kraju igre, učenici razmenjuju svoje listove odgovora i proveravaju ih prema nastavnikovim odgovorima).

Kartice su poredane po redosledu težine, od delova celine prikazanih slikama, preko pronalaženja delova celine u skupu, izračunavanja celine kada je poznat deo, do delova celine koji uključuju jedinice mere, i tako dalje.

Ako ima dovoljno vremena, učenici osmišljavaju nekoliko sopstvenih kartica na temu delova celine i, na osnovu kartica, zapisuju pitanja (slična igri koju su igrali).

Završna aktivnost – Potraga za celinom

Učenici rade u parovima. Svaki par dobija određeni broj žetona (ili povezanih kockica, pasulja itd.). Nastavnik usmeno zadaje zadatke, a učenici materijalima moraju predstaviti celinu.

Primeri zadataka:

- Trećina svih žetona je 4 žetona. Predstavite celinu.
- Petina svih žetona je 3 žetona. Predstavite celinu.
- Polovina svih žetona je 6 žetona. Predstavite celinu.
- Tri četvrtine svih žetona je 12 žetona. Predstavite celinu.
- Pet osmina svih žetona je 10 žetona. Prikažite celinu.

Učenici prvo koriste konkretne materijale da formiraju dati deo celine, a zatim dodaju delove koji nedostaju da bi upotpunili celinu. Kada smatraju da imaju tačno rešenje, pokazuju svoje rešenje nastavniku i objašnjavaju svoje rezonovanje.

	Za dodatni podsticaj, nastavnik može postaviti pitanja nakon svake prezentacije: - Kako znate da je ovo celina? - Koliko istih delova čini celinu? - Kako biste svoje rešenje zapisali kao razlomak? - Koliko žetona nedostaje datom delu da bi se dobila celina?
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Marina Volk i Sanela Hudovernik

Izgradi i pogledaj (RSS50)

Naslov	Izgradi i pogledaj
Ključne reči	geometrija, vizualizacija
Kratak opis	Scenarij učenja je osmišljen da razvija prostorno razmišljanje i razumevanje geometrijskih odnosa. Uz pomoć konstrukcija napravljenih od jedinica kocki, opisa položaja u prostoru i povezivanja 3D modela sa 2D prikazima, učenici razvijaju precizno korišćenje prostornog jezika i vizualizaciju. Scenario podstiče saradnju, matematičku komunikaciju i aktivno istraživanje, i pogodan je za redovne časove ili produžene aktivnosti.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje S9: Drugo: _____
Nastavna tema	Geometrija
Očekivani ishodi učenja	- Prepoznaje položaj objekata u prostoru i precizno ga opisuje koristeći prostorne pojmove (iznad, ispod, levo, desno, ispred, iza). - Povezuje 3D geometrijske oblike sa njihovim 2D prikazima. - Određuje rezultate geometrijskih transformacija u ravni.
Očekivano predznanje učenika	/
Očekivano trajanje	90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Projektor, Prilog 1, virtuelne jedinične kocke (https://polypad.amplify.com/p#solids), fizičke jedinične kocke, tablet ili računar, G21: Izgradi i otkrij igra (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	<u>Motivacija i uvod u temu (15 minuta)</u> Nastavnik uvodi čas pričom (npr., »Danas ćemo biti graditelji i praviti zgrade od kockica.«). Svaki učenik dobija 10 jediničnih kocki i list sa mrežom 5x5 (<i>Prilog 1</i>). Koristeći projektor i platformu Polypad (https://polypad.amplify.com/p#solids), nastavnik korak po korak gradi strukturu. Učenici prate iste korake na svom listu sa mrežom: 1. Postavite crvenu kocku u centar.

2. Dodajte žutu kocku ispred, plavu kocku iza, zelenu kocku levo, ljubičastu kocku desno i narandžastu kocku na vrh crvene.

Nastavnik postavlja usmeravajuća pitanja:

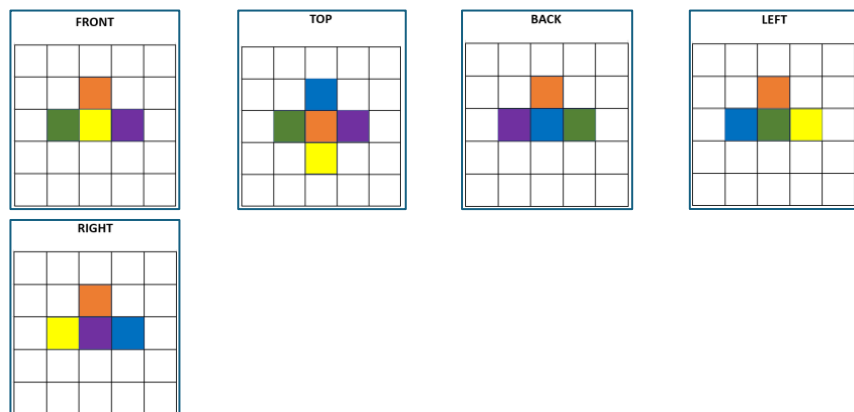
»Da li i dalje vidimo crvenu kocku? Zašto ne? Da li bismo mogli napraviti istu strukturu bez crvene kocke ispod narandžaste? Šta bi se desilo da probamo? Šta ako dodamo još jednu kocku na vrh žute? Da li i dalje vidimo žutu kocku? Koliko kocki bi nam bilo potrebno da potpuno sakrijemo žutu?«

Nakon diskusije, učenici uklanjaju sve dodatne kocke i zadržavaju samo originalnih pet.

Zatim nastavnik prikazuje mrežu označenu sa ISPRED i pita:

- »Koja polja biste obojili kada biste posmatrali strukturu spreda? Zatvorite oči i zamislite pogled spreda. Zatim ih otvorite i obojite tačna polja na svojoj mreži.«
- Ponovite za poglede ODOZGO, POZADI, LEVO i DESNO.
- Učenici upoređuju odgovore i objašnjavaju svoje razmišljanje.

Nastavnik prikazuje tačna rešenja:



Glavne aktivnosti

Učenje po stanicama (stanice 1–4)

Učenici rade u parovima i rotiraju se između sledećih stanica:

- **Stanica 1 i 2: G21: Izgradi i otkrij** igra (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>)
Učenici igraju zvaničnu igru Izgradi i otkrij koristeći drvenu kutiju i kartice.
- **Stanica 3 i 4: Digitalna konstrukcija (tablet ili računar)**
Učenici grade strukturu koristeći jedinične kocke. Zatim, koristeći alat za izometrijsko crtanje (<https://www.nctm.org/classroom-resources/illuminations/interactives/isometric-drawing-tool>), pokušavaju da digitalno rekreiraju istu strukturu.

	Upoređuju obe verzije: Posmatraju fizičku strukturu sa svih pet strana (spreda, pozadi, levo, desno, odozgo). Koriste alat za rotaciju () u aplikaciji da posmatraju digitalni model iz istih perspektiva.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	/
Dodatne napomene	/
Autori	Sanela Hudovernik, Marina Volk



Prilog 1

							ISPRED				

Naziv projekta: Science&Math educational games from preschool to university – SciMaG

Broj projekta: 2023-1-HR01-KA220-SCH-000165485



POZADI							ODOZGO				

Naziv projekta: Science&Math educational games from preschool to university – SciMaG

Broj projekta: 2023-1-HR01-KA220-SCH-000165485



LEVO							DESNO				

Naziv projekta: Science&Math educational games from preschool to university – SciMaG

Broj projekta: 2023-1-HR01-KA220-SCH-000165485

Struktura i njen odraz (RSS62)

Naslov	Struktura i njen odraz
Ključne reči	Geometrija, vizualizacija
Kratak opis	Ovaj plan časa je osmišljen da razvije prostornu svest i razumevanje odraza. Izgradnjom struktura od standardnih kocki, posmatranjem odraza u ogledalu i poređenjem predmeta sa njihovim odrazima u ogledalu, učenici istražuju prostorne odnose i otkrivaju kako se položaji predmeta menjaju pri odrazu. Aktivnosti podstiču posmatranje, komunikaciju matematičkim jezikom i aktivno istraživanje geometrijskih pojmova.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računarsko razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Geometrija
Očekivani ishodi učenja	- Prepoznaju položaj predmeta u prostoru i tačno ga opisuju koristeći prostorne pojmove (iznad, ispod, levo, desno, ispred, iza). - Određuju rezultate geometrijskih transformacija u ravni.
Očekivano predznanje učenika	/
Očekivano trajanje	90 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Fizičke jedinične kocke, ogledalo, pregrada (čvrsti fascikl), velika kocka sa džepovima, papir u boji (crveni, plavi, zeleni, žuti, ljubičasti, narandžasti), G21: Izgradi i otkrij igra (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	<u>Motivacija i uvod u temu (15 minuta)</u> Istraživanje sa ogledalima (5 minuta) Svaki učenik dobija 10 jediničnih kocki i gradi malu strukturu po svom izboru. Učenici takođe dobijaju ogledalo. Uputstva za istraživanje: »Uzmite ogledalo i postavite ga na različite strane vaše strukture: ispred, iza, levo i desno.« Nastavnik usmerava učenike pitanjima: »Pažljivo pogledajte u ogledalo. Šta primećujete? Šta se promenilo? Pokušajte prstom da pratite put kocki u odrazu. Da li su na istom mestu ili obrnute?«

Nastavnik ističe ključnu ideju: leva i desna strana su obrnute u ogledalu.

Glavne aktivnosti

Igra: „Tajni blizanac“ (15 minuta)

Učenici igraju ovu igru u parovima. Svako dobija 10 jediničnih kocki i pregradu (npr. čvrsti fascikl). Sede **jedan pored drugog** sa pregradom između sebe.

Uputstva:

- Jedan učenik je arhitekta, drugi graditelj.
- Arhitekta gradi strukturu i opisuje je graditelju koristeći prostorne pojmove (npr. ispred, iza, na vrhu, levo od, desno od).
- Graditelj gradi strukturu na osnovu arhitektinih usmenih uputstava.
- Kada završe, uklanjaju pregradu i upoređuju strukture – da li su blizanci?
- Zatim menjaju uloge.

Nakon aktivnosti, učenici razgovaraju o tome koja je uloga bila lakša: davanje uputstava ili njihovo praćenje.

Učenici mogu igrati igru „Tajni blizanac“ **licem u lice** (umesto jedan pored drugog), stvarajući uslove za građenje struktura u obliku ogledalskog odraza.

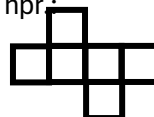
Učenje po stanicama (stanice 1–5)

Učenici rade u parovima i rotiraju se između sledećih stanica:

- **Stanica 1 i 2: G21: Izgradi i otkrij** igra (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>)
Učenici igraju zvaničnu igru Izgradi i otkrij koristeći drvenu kutiju i kartice.

- **Stanica 3 i 4: Velika kocka sa džepovima**

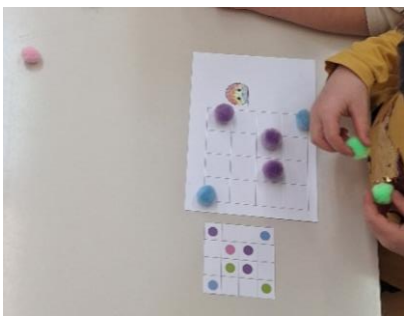
Nastavnik priprema veliku penastu kocku, postavljajući različite boje (crvenu, plavu, zelenu, žutu, ljubičastu, narandžastu) na svaku stranu. Na podu se raspoređuju kvadrati ili listovi papira u boji da formiraju putanju kretanja, npr :



Uputstva za aktivnost: Učenici postavljaju kocku na prvi kvadrat i predviđaju koje će obojene strane pasti na svaki kvadrat dok se kocka baca. Zatim bacaju kocku i upoređuju stvarni rezultat sa

	svojim predviđanjima. Učenici mogu ponoviti aktivnost osmišljavajući sopstvenu putanju kretanja.
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Učenici mogu igrati igru „Tajni blizanac” licem u lice (umesto jedan pored drugog), stvarajući uslove za građenje struktura u obliku ogledalskog odraza.
Dodatne napomene	
Autori	Sanela Hudovernik, Marina Volk

Pom-pomi u mreži (RSS59)

Naslov	Pom-pomi u mreži
Ključne reči	orijentacija, mreža, brojanje, brojevi
Kratak opis	Scenario pruža sveobuhvatan i zanimljiv pristup podučavanju osnovnih matematičkih pojmova male dece i učenika kroz praktične aktivnosti sa kockama i drugim jednostavnim materijalima koji podstiču manipulisanje brojevima, brojanje i rastavljanje brojeva.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Promocija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Računarstvo S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Prirodne nauke S8: Računsko mišljenje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Brojanje, brojevi, orijentacija
Očekivani ishodi učenja	Dete razvija predstavu o brojevima poređenjem, pridruživanjem, brojanjem do 10 i prepoznavanjem oznaka za brojeve do 10, kao i rastavljanjem brojeva do 5. Dete se orijentiše u mreži.
Očekivano prethodno znanje učenika	Osnovno prepoznavanje boja; brojanje do 10; sposobnost praćenja uputstava; osnovne fine motoričke veštine.
Očekivano trajanje	2 × 45 minuta
Potrebni materijali i resursi, uključujući obrazovne igre SciMaG	Pomponi različitih boja; kockica; mreže za postavljanje pompona; kartice sa prikazanim rasporedima pompona; prazni listovi; listovi sa brojevima; bojice; žetoni.--- RSG22: Igraj se pomponima -(https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/). U ovom scenariju koriste se prilozi za igru. U ovom scenariju koriste se prilozi za igru. Prilozi za igru su dostupni na adresi https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis aktivnosti nastave i učenja	<u>Motivacija i uvod u temu</u> Aktivnost: Postavi kocke na odgovarajuće mesto Svako dete dobija mrežu 3 × 4 (Prilog 2). Na sredini stola nalaze se kocke u četiri različite boje i kartice sa prikazanim rasporedima kocki (Prilog 1). Zadatak dece je da kocke rasporede po istom obrascu na svojoj mreži i pokažu je nastavniku, koji im postavlja pitanja. - Koliko kocki si upotrebio/upotrebila? 

- Koliko kocki je ružičasto?
- Kojih kocki ima više — ružičastih ili zelenih?
- Koliko ti je praznih polja ostalo?

Igra se može igrati i u parovima: jedno dete daje uputstva za raspoređivanje kocki, a drugo prati uputstva i postavlja kocke na odgovarajuća mesta.

Teži zadatak: mreža 4×4 i odgovarajuće kartice (Prilozi 1 i 2).

Glavni deo

Aktivnost: Napravi pet

Dete dobija podlogu sa četiri kruga i pompona u dve različite boje. Videti **RSG22:**

Igraj se

pomponima- (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>). Zadatak deteta je da sva

polja popuni pomponima obe boje tako da

ukupno budu 4 pompona. Svaki put pokušava da pronađe novu

kombinaciju. Posle svakog rasporeda dete opisuje svoje rešenje: 1 ružičasti i 3 zelena pompona, 2 ružičasta i 2 zelena pompona, 3 ružičasta i 1 zeleni pompon.

Nastavnik podstiče decu da pronađu različita rešenja postavljajući pitanja:

- Možeš li pronaći drugačiju kombinaciju?
- Da li si već isprobao/isprobala sve mogućnosti?
- Kako znaš da se ova kombinacija razlikuje od prethodne?

Kada deca istraže sve mogućnosti za broj 4, prelaze na podlogu sa pet, a zatim sa šest krugova.

Aktivnost: Igra sa kockicom (grupe od četvero dece)

Svako dete dobija svoju tabelu sa označenim početnim poljem (Prilog 3). Igrač baca kockicu i u tabelu dodaje onoliko kružića koliko kockica pokaže. Pobeđuje igrač koji prvi popuni tabelu.

Aktivnost: Napravi 5

Dete dobija karticu sa pet polja u nizu (Prilog 4.A). U nekim poljima već su nacrtani kružići, dok su preostala polja prazna. Zadatak deteta je da u prazna polja postavi kružiće tako da ih ukupno bude 5.

Po završetku zadatka nastavnik postavlja sledeća pitanja:

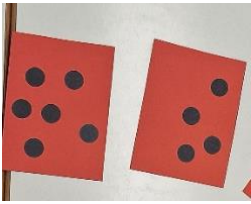
- Koliko kružića je već bilo nacrtano?
- Koliko kružića si dodao/dodala?
- Koliko kružića sada ukupno ima?
- Kako bi ovo opisao/opisala brojevima? (Na primer, 2 ružičasta i 3 zelena kružića)



	Proširenje: pripremiti kartice za broj 6 (ili 7) ili kartice na kojima nije unapred određeno u koja polja treba postaviti kružice (Prilog 4.B); važno je samo da dete doda odgovarajući broj. Zadatak deteta je da u prazna polja postavi nalepnice tako da ih ukupno bude 6. <u>Zaključak</u> Ukrašavanje broja Deca boje broj i ukrašavaju ga odgovarajućim brojem nalepnica (na primer, na broj 4 lepe 4 nalepnice) (Prilog 5).
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Marina Volk i Sanela Hudovernik

Igrajmo se pom-ponima (RSS45)

Naslov	<i>Igrajmo se pom-ponima</i>
Ključne reči	razvijanje osećaja za brojeve, uparivanje, brojanje
Kratak opis	Učenici kroz igru, istraživanje i izradu 3D modela upoznaju spoljašnju građu insekata, razvojne cikluse i značaj pčela i oprašivanja. Centralna aktivnost je didaktička igra sa prirodnjačkim dnevnikom, dopunjena posmatranjem živih organizama i simulacijom oprašivanja. Scenario je prilagodljiv različitim uzrasnim grupama i podstiče aktivno, saradničko i istraživačko učenje.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje S9: Drugo: _____
Nastavna tema	Brojevi, brojanje
Očekivani ishodi učenja	Dete razvija osećaj za brojeve kroz upoređivanje, uparivanje, brojanje do 10 i prepoznavanje simbola za brojeve do 10, kao i rastavljanje brojeva do 5. Dete se orijentiše na mreži.
Očekivano predznanje učenika	Osnovno prepoznavanje boja; brojanje do 10; sposobnost praćenja uputstava; osnovne fine motoričke veštine.
Očekivano trajanje	2 × 45 minuta
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Pom-ponovi različitih boja; kartice sa brojevima i tačkicama; kockice; kartice sa prikazom rasporeda pom-ponova; podloge sa krugovima (za postavljanje brojeva); podloga za crtanje sa medvedićem; prazni listovi; A3 listovi sa brojevima; listovi sa brojevima; bojice; žetoni. Igra 22: Igraj se pom-ponima (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) Prilozi: https://inamath.uniri.hr/scimag-scenariji-priprema-rs/
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	<u>Motivacija i uvod u temu</u> Deca se slobodno kreću po prostoriji. Na znak nastavnika počinju da traže pom-pone. Kada pronađu pom-pon, stavljaju ga u posudu odgovarajuće boje. Nakon završetka traženja, deca sedaju u polukrug i, zajedno sa nastavnikom, prebrojavaju pom-pone svake boje (takođe pokazuju svaku količinu prstima i obeležavaju odgovarajući broj tačkica na posudi i zapisuju simbol).

	<u>Glavni deo</u> Aktivnost: Napravi pet Dete dobija podlogu sa pet krugova, zatim bira karticu (Prilog 1) sa uputstvom koliko pom-ponova svake boje treba staviti u krugove da bi se dobio broj 5 (npr. $5 = 2 \text{ crvena} + 3 \text{ zelena}$; ostale kombinacije uključuju $1 + 4$, $3 + 2$ i $4 + 1$). Takođe pripremamo podlogu sa šest krugova i kartice sa uputstvima za rastavljanje broja 6 (radi jednostavnosti, može se koristiti i podloga sa 4 kruga). Pogledajte Igra 22: Igraj se pom-ponima igru (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/)  Proširenje: Dete smišlja sopstvenu kombinaciju (npr. $6 = 4 \text{ roze} + 2 \text{ zelena}$) i boji je na listu. Aktivnost: Igra upoređivanja količina pomoću kartica – u parovima Svako dete dobija 10 kartica sa tačkicama (Prilog 2). Deca naizmenično izvlače kartice sa različitim brojem tačkica. Dete koje ima više tačkica na svojoj kartici uzima obe kartice. Pobednik je dete koje na kraju igre ima više kartica (npr. nakon pet minuta); gubitnik je dete kome ponestane kartica.  Aktivnost: Nacrtajmo medveda (grupe od 4 deteta) Svaka grupa dobija sliku medveda (Prilog 3), kockicu, a svako dete dobija prazan list papira i olovku. Dete baca kockicu i, u zavisnosti od broja tačkica na kockici, crta odgovarajući deo medveda. Pobeđuje dete koje prvo nacrtava celog medveda. <u>Zaključak</u> Nacrtajmo brojeve (u parovima) U parovima, deca dobijaju A3 list na kojem su ispisani brojevi od 1 do 10 (Prilog 4). Oko svakog broja crtaju krug i unutar kruga crtaju odgovarajući broj „kružića”.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	
Dodatne napomene	
Autori	Marina Volk in Sanela Hudovernik

Godišnja doba (RSS47)

Naslov	Godišnja doba
Ključne reči	godišnja doba, vreme, odeća, promene u prirodi, kalendar
Kratak opis	Kroz fizičku aktivnost i edukativne igre učenici utvrđuju znanje o karakteristikama godišnjih doba (vreme, promene u prirodi, aktivnosti, odeća, kalendar). Aktivnosti podstiču saradnju, poštovanje pravila, kreativnost i funkcionalnu primenu znanja. Scenario omogućava nadogradnju kroz posmatranje prirode ili digitalnu podršku.
Vrsta aktivnosti (izabrati)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izabrati)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje S9: Ostalo: Sport
Nastavna tema	Godišnja doba
Očekivani ishodi učenja	- Kroz kretanje i rešavanje problema učenici ponavljaju karakteristike godišnjih doba (promene u prirodi, vremenske pojave, vremenski uslovi, odeća, aktivnosti, kalendar). - Učenici razvijaju sposobnost saradnje u grupi i poštovanja pravila. - Kod učenika podstičemo kreativnost, funkcionalno znanje i asocijativno mišljenje.
Očekivano predznanje učenika	Predznanje o godišnjim dobima i vremenskim pojavama.
Očekivano trajanje	2 školska časa
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	Igra 18: igra Detektivi godišnjih doba (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/)
Priprema aktivnosti	
Detaljan opis nastavnih aktivnosti i aktivnosti učenja	Očekivani tok aktivnosti (širi kontekst igre) <i>Uvodna motivacija (15 min):</i> Podelite učenike u četiri grupe. U vrećici pripremite nekoliko papirića na kojima su navedene karakteristike pojedinog godišnjeg doba. Svaka grupa izvlači jedan papirić iz vrećice, ne otkrivajući ostalim grupama koje je godišnje doba izvukla. Grupe imaju 5 minuta da pripreme kratak nastup (oko 1 min) u kojem predstavljaju svoje godišnje doba (pokretima, zvukovima, rekvizitima, mimikom itd.), ali pri tome ne smeju da govore. Ostale grupe pogađaju koje godišnje doba predstavljaju.

Glavni deo časa (60 minuta):

U glavnom delu časa učenici igraju igru Detektivi godišnjih doba G18 (<https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/>), u kojoj postaju detektivi koji istražuju kako se priroda menja tokom godine, kako se oblačimo u svakom godišnjem dobu, kakvo je vreme, koje su aktivnosti tipične... Igra Detektivi godišnjih doba je zabavna, poučna i podstiče posmatranje, kretanje, logičko mišljenje i saradnju među učenicima, uz istovremeno utvrđivanje znanja o godišnjim dobima. Podelite učenike u dve grupe i dajte im uputstva za igranje igre Detektivi godišnjih doba (uputstva u Prilogu 1). Učenici zatim dobijaju tablu za igru sa različitim izazovima, 5 špilova kartica sa zadacima, figure i kockicu. Na tabli za igru nalaze se polja označena različitim simbolima, pri čemu igrač izvlači odgovarajuću karticu (pitanje, izazov kretanja, kreativni izazov, kutija iznenađenja, zagonetka), kao i posebna polja (polje „Pomeri se 2 polja napred“ i polje „Preskoči jedan potez“).

Ako igrač stane na polje sa kreativnim zadatkom ili izazovom kretanja, u njegovom rešavanju učestvuje cela grupa. Svrha ovih izazova jeste podsticanje saradnje i timskog rada. → Ako grupa uspešno reši izazov, igrač ostaje na polju i igru nastavlja sledeći igrač. → Ako izazov nije uspešno rešen, igrač se pomera 2 polja unazad.

Ako igrač stane na polje sa pitanjem, kutijom iznenađenja ili zagonetkom, izazov rešava samostalno. → Ako tačno reši izazov, ostaje na polju. → Ako odgovori netačno ili ne reši izazov, pomera se 2 polja unazad.

Igru započinje igrač koji baci najveći broj na kockici. Ako dva igrača bace isti broj, bacaju ponovo. Igra se nastavlja u smeru kazaljke na satu.

Pobednik je igrač koji prvi stigne do cilja na tabli za igru. On dobija diplomu „Super detektiv godišnjih doba“. Ostali dobijaju diplomu „Detektiv godišnjih doba“.

Završni deo (15 min):

Na kraju sprovodimo opuštajuću aktivnost pod nazivom Godišnja doba na planeti mašte. Učenike delimo u 4 grupe i dajemo im uputstvo za zadatak: „Zamislite novu planetu na kojoj su godišnja doba potpuno drugačija. Opišite (ako ima dovoljno vremena, mogu i da nacrtaju) kakva su godišnja doba na vašoj planeti.“ Na kraju grupe predstavljaju svoje radove.

Po potrebi učenicima možemo dati primer kako bi bolje razumeli uputstvo (na primer: Leto je plavo i miriše na čokoladu. U jesen na drveću rastu samo bombone).

Ako preostane vremena, možemo odigrati igru „Godišnje doba kaže...“.

Nastavnik daje uputstva:

„Proleće kaže: skači kao zec.“

„Jesen kaže: skupljaj lišće.“

	„Leto kaže: plivaj.“ „Zima kaže: napravi anđela u snegu (na podu).“
Mogućnosti proširenja ili prilagođavanja aktivnosti	Mogućnosti za unapređenje ogledaju se pre svega u nadogradnji igre dodatnim vizuelnim i taktilnim materijalima, koji bi dodatno ojačali razumevanje karakteristika godišnjih doba kod učenika. Takođe bi bilo korisno uključiti zadatke koji su neposredno povezani sa svakodnevnim iskustvom učenika, kao što su posmatranje vremenskih pojava u realnom vremenu ili beleženje promena u prirodi tokom školske godine. Dodatna mogućnost digitalne podrške, poput interaktivnih zadataka na tabletima, mogla bi dodatno obogatiti igru i povećati njenu privlačnost.
Dodatne napomene	
Autori	Tadeja Volmut, Nataša Dolenc, Mojca Kukanja Gabrijelčič

Reakciona trka – Entalpija (RSS15)

Naslov	Reakciona trka - Entalpija
Ključne reči	Hemijske reakcije, jedinjenja, energija, entalpija, stehiometrija
Kratak opis	Scenario za čas ponavljanja gradiva iz oblasti: enrgetskog aspekta hemijskih reakcija, entalpije. Aktivnost je organizovana kao edukativna društvena igra u kojoj učenici formiraju hemijske reakcije pomoću kartica sa jedinjenjima i energijom, vodeći računa o pravilima stehiometrije i entalpiji reakcije.
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Hemijske reakcije
Očekivani ishodi učenja	- Učenici pravilno povezuju hemijska jedinjenja (reaktante i produkte) u cilju sastavljanja hemijske jednačine hemijske reakcije - Koriste stehiometrijske odnose u izlaganju reakcije - Analiziraju energetske promene tokom hemijske reakcije - Razumeju uslove za termodinamičku dozvoljenost reakcije - Sarađuju i pregovaraju sa drugim učenicima u cilju sastavljanja hemijske jednačine hemijske reakcije - Uspešno rešavaju problemske zadatke - Razvijaju strategiju rešavanja problemskih zadataka; - Razvijaju računalno razmišljanje
Očekivano predznanje učenika	Poznavanje hemijskih simbola i formula molekula, osnovno razumevanje principa stehiometrije i entalpije, poznavanje vrsta hemijskih reakcija, razumevanje pojma egzotermnih i endotermnih reakcija
Očekivano trajanje	45 minuta (aktivnost se sprovodi na jednom školskom času ponavljanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG10 (Reakciona trka) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG10 Reakciona trka (Entalpija) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice iz priloga sa supstancama, energijom i pregled reakcija
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom

	papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Ponavljanje osnovnih pojmova: hemijske reakcije, stehiometrijski principi, entalpija reakcije i entalpija formiranja jedinjenja - Objašnjenje pravila igre Glavni deo aktivnosti Početak igre: - Svakom igraču se dodeljuju 4 kartice sa jedinjenjima i 3 kartice sa energijom - Ostatak kartica čini špil za izvlačenje na sredini stola - Prvi igrač izvlači jednu karticu jedinjenja i jednu energiju, pokušava da kompletira reakciju koristeći kartice iz ruke - Dozvoljena je jedna zamena kartica sa drugim igračima tokom poteza Kompletiranje reakcije: - Igrač mora da izloži reaktante i produkte u pravilnom stehiometrijskom odnosu - Reakcija mora biti termodinamički dozvoljena - Uz reakciju se prilažu odgovarajuće kartice energije Tok igre: - Ako igrač uspešno izvede reakciju, kartice se izlažu i odbacuju - Ako ne može da izvede reakciju, zadržava kartice i igra prelazi na sledećeg - Igra se nastavlja dok jedan igrač ne ostane bez kartica jedinjenja Završetak igre: - Igra se završava kada jedan igrač nema više kartica jedinjenja - Pobednik je onaj koji ima najmanje preostale energije (zbir kJ na energijskim karticama) Završni deo aktivnosti - Refleksija i produbljivanje znanja - Diskusija: „Koja reakcija vam je bila najteža za formiranje?“ - Razgovor o povezanosti entalpije i stehiometrije sa realnim hemijskim procesima - Učenici dele iskustva o strategiji, takmičenju i učenju kroz igru
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	- Za osnovnu školu: Izostavlja se energetski aspekt i fokusira na pravilan izbor reaktanta i produkta - Univerzitetski nivo: Dodaju se realni biohemijski procesi (npr. glikoliza), sa tačnim entalpijskim vrednostima i koenzimima
Dodatne napomene	-
Autori	Biljana Prlina, Sanja Belić, Radivoje P. Stojković

Ko je na jelovniku? (RSS49)

Naslov	Ko je na jelovniku?
Ključne reči	hranidbeni lanac, hranidbena mreža, proizvođači, potrošači, razlagači, fotosinteza
Kratak opis	„ Ko je na jelovniku? ” je edukativna društvena igra u kojoj učenici petog razreda ponavljaju hranidbene lance, hranidbene mreže, proizvođače, potrošače, razlagače i fotosintezu kroz kretanje, pitanja, zagonetke, kreativne zadatke i timski rad. Učenici igraju u parovima, kreću se po tabli bacajući kockicu i rešavaju različite izazove u zavisnosti od polja na koje stanu. Igra spaja učenje prirodnih nauka sa fizičkom aktivnošću i saradnjom, pomažući učenicima da na zabavan i aktivan način razumeju hranidbene odnose u prirodi.
Tip aktivnosti (izaberite)	A1: Redovna nastava A2: Dopunska nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Oblasti (izaberite)	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Nauka S8: Računsko mišljenje S9: Drugo: Sport
Nastavna tema	Hranidbeni lanci i hranidbene mreže kroz učenje putem pokreta.
Očekivani ishodi učenja	Učenici ponavljaju i učvršćuju razumevanje proizvođača, potrošača, razlagača, fotosinteze i hranidbenih odnosa u prirodi. Takođe razvijaju timski rad, poštovanje pravila, logičko mišljenje, kreativnost i saradnju kroz aktivno učešće.
Očekivano predznanje učenika	Učenici bi već trebalo da su upoznati sa hranidbenim lancima, hranidbenim mrežama, proizvođačima, potrošačima, razlagačima, fotosintezom i osnovnim karakteristikama biljaka i životinja.
Očekivano trajanje	2 školska časa
Potreban materijal i resursi, uključujući SciMaG obrazovne igre	Tabla za igru, kockica, figurice i pet špilova kartica sa zadacima, uključujući pitanja, fizičke izazove, kreativne zadatke, iznenađenja i zagonetke. Igra 20: Ko je na jelovniku? (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/)
Priprema aktivnosti	Pripremite tablu za igru, kartice, kockicu i figurice. Podelite učenike u dve grupe od po 10, a zatim u parove. Jasno objasnite pravila pre početka igre. Pripremite uvodnu zagonetku (https://inamath.uniri.hr/scimag-scenariji-priprema-rs/) i finalnu nagradu povezanu sa temom hranidbenog lanca.
Detaljan opis nastavnih i obrazovnih aktivnosti	Čas počinje kratkom zagonetkom koja uvodi temu i motiviše učenike. Nakon zagonetke, učenici se dele u grupe i dobijaju uputstva za igranje.

	Tokom glavne aktivnosti učenici igraju G20 Ko je na jelovniku? igru (https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/) u parovima. Bacaju kockicu, kreću se po tabli i izvršavaju zadatke u zavisnosti od polja na koje stanu. Zadaci uključuju odgovaranje na pitanja, rešavanje zagonetki, izvršavanje fizičkih ili kreativnih izazova i reagovanje na iznenađenja. Neke zadatke rešava par, dok pokretni i kreativni izazovi uključuju celu grupu. Tačni odgovori omogućavaju paru da ostane na polju, dok netačni odgovori ili neuspešno rešeni zadaci zahtevaju da se pomere dva polja unazad. Pobednički par je onaj koji prvi stigne do cilja. Na kraju časa otkriva se odgovor na uvodnu zagonetku. Čas se završava nagradom za sve učenike i kratkom refleksijom ili upitnikom.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Aktivnost se može prilagoditi menjanjem težine pitanja, dodavanjem novih kartica ili uključivanjem složenijih hranidbenih mreža. Takođe se može koristiti kao dodatna razredna aktivnost, vannastavna aktivnost ili događaj popularizacije nauke. Za mlađe ili manje samopouzdanе učenike, zadaci se mogu pojednostaviti ili raditi u većim grupama.
Dodatne napomene	Igra povezuje prirodne nauke sa fizičkim vaspitanjem i podržava aktivno, saradničko i iskustveno učenje.
Autori	Tadeja Volmut, Nataša Dolenc, Mojca Kukanja Gabrijelčič



Ko koga jede? – Napravi hranidbeni lanac

PLANINSKI SVET

Uputstvo: Poređaj slike organizama pravilnim redosledom – od PROIZVOĐAČA do POTROŠAČA.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----





Ko koga jede? – Napravi hranidbeni lanac

ŠUMA

Uputstvo: Poređaj slike organizama pravilnim redosledom – od PROIZVOĐAČA do POTROŠAČA.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----



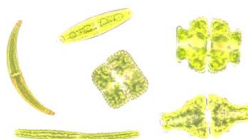


Ko koga jede? – Napravi hranidbeni lanac

MORSKI SVET

Uputstvo: Poređaj slike organizama pravilnim redosledom – od PROIZVOĐAČA do POTROŠAČA.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----



pod mikroskopom



pod mikroskopom



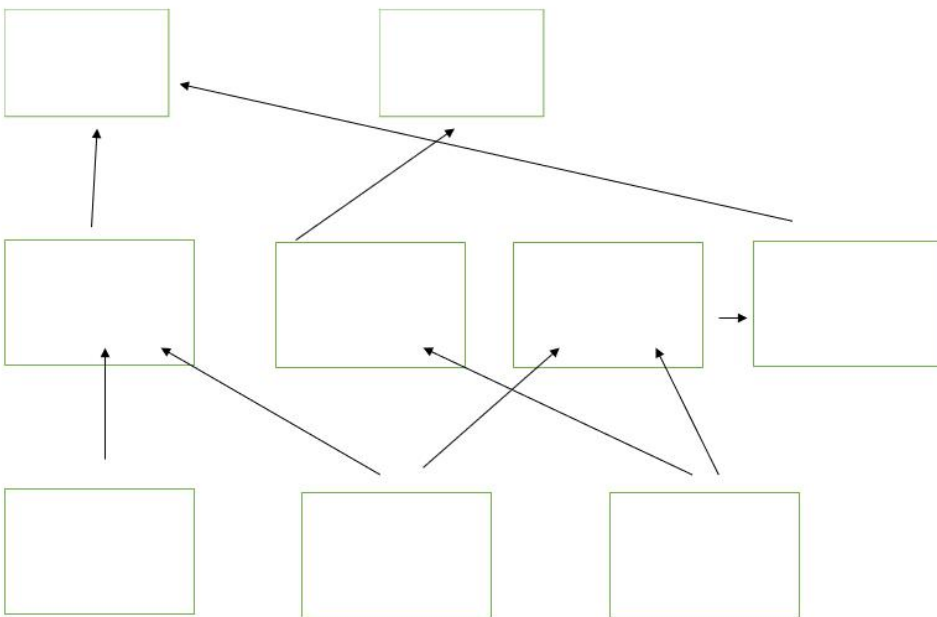
Ko koga jede? – Napravi hranidbeni lanac

SAVANA

Uputstvo: Poredaj slike organizama pravilnim redosledom – od PROIZVOĐAČA do POTROŠAČA.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----





Naturalis – Materija je oko nas (RSS51)

Naslov	Naturalis – Materija je oko nas
Ključne reči	Materija, supstanca, fizičko polje, fizičko telo
Kratak opis	Scenario za čas primene znanja o materiji kroz igru
Vrsta aktivnosti	A1: Redovna nastava A2: Dodatna nastava A3: Vannastavne aktivnosti A4: Vanškolske aktivnosti A5: Popularizacija nauke
Područja	S1: Matematika S2: Informatika S3: Fizika S4: Biologija S5: Hemija S6: Geografija S7: Priroda S8: Računalno razmišljanje S9: Ostalo: _____
Nastavna tema	Uvod u fiziku
Očekivani ishodi učenja	- Razumevanje razlika među pojmovima materije, supstance i fizičkog polja - Razumevanje na koji način je priroda oko nas izgrađena od materije
Očekivano predznanje učenika	- Poznavanje pojmova materije, supstancije i fizičkog polja - Poznavanje hemijskih elemenata i jedinjenja - Poznavanje interakcija u prirodi
Očekivano trajanje	45 minuta (čas utvrđivanja gradiva)
Potrebni materijali i resursi, uključujući SciMaG edukativne igre	- Ovaj obrazovni scenario koristi SciMaG igru RSG23 (Naturalis) https://inamath.uniri.hr/scimag-games-descriptions/ - Prilog za igru RSG23 Naturalis (Materija je oko nas) https://inamath.uniri.hr/scimag-igre-priprema-rs/ - Nastavna sredstva: sveska, kartice (kartice materije, kartice hemijskih elemenata i jedinjenja, kartice fizičkih polja i sile, kartice fizičkih tela sa sastavom, kartice čestica, nebeskih tela i magneta)
Priprema aktivnosti	Potrebno je odštampati kartice, iseći ih i zalepiti prednju i zadnju stranu na karton, ili ih odštampati obostrano na plastificiranom papiru.
Detaljan opis toka nastavnih aktivnosti	Uvod - Nastavnik započinje čas pitanjima: Šta je materija? Koja dva osnovna oblika materije postoje? Koje su sličnosti a koje su razlike između ta dva oblika? Šta su hemijski elementi a šta su jedinjenja? Kakve interakcije postoje u prirodi? - Nastavnik prikazuje na tabli jednostavnu šemu podele materije na supstancu i fizička polja. Podelu dopunjuje sa primerima hemijskih

	elemenata i jedinjenja za supstancu i primerima mogućih interakcija za fizička polja. Aktivnosti nastavnika: - Meša špil karata i deli ih učenicima, svakom po 10 karata. Zatim ostatak karata koji služi kao špil za izvlačenje ostavlja na stolu. - Iz špila izvlači jednu kartu i stavlja je na sto tako da naličje karte bude okrenuto nagore. - Prati tok igre, objašnjava pravila igre i rešava nedoumice u toku igre. - Dodeljuje poene učenicima po redosledu izlaganja (najviše prvom a najmanje poslednjem). Aktivnosti učenika: - Preuzimaju kartice i pokušavaju da što pre ostanu bez karata u ruci.
Mogućnosti za proširenje ili prilagođavanje aktivnosti	Za 6. razred osnovne škole koriste se sledeće karte: materija, supstancije, fizička tela, fizička polja, naelektrisana tela, nebeska tela i magnet.
Dodatne napomene	-
Autori	Atila Jakubec

Ciklusi nastavnih scenarija

U okviru projekta SciMaG razvili smo četiri ciklusa nastavnih scenarija: *[ai] istraži u Scratch-u*, *[ai] istraži u Logo 1 (ciklus scenarija za rano programiranje)*, *[ai] istraži u Logo 2 (ciklus scenarija za napredno programiranje)* i *Vektori kroz igru Sastavi i igray sudoku*.

- **[ai] istraži u Scratch-u** je sedmonedeljni ciklus scenarija (7×90 min) sa detaljno razrađenim zadacima osmišljenim da se programiranje u Scratch-u uči kroz izradu digitalne verzije igre *[ai] istraži!* koja se igra na geotabli 5×5 (ili na papiru).

Očekivano predznanje učenika za realizaciju ove aktivnosti jeste ostvareni ishod: *kreira program korišćenjem vizuelnog programskog interfejsa koji koristi sekvencijalno programiranje, iteracije i grananje, i uz pomoć nastavnika vrednuje svoje rešenje.*

Ciklus obuhvata inicijalni test kojim se proverava usvojenost navedenog ishoda i detaljan opis zadataka tokom sedam nedelja (14 nastavnih časova) kojima se ostvaruju ishodi: *kreira program korišćenjem vizuelnog programskog interfejsa koji koristi sekvencijalno programiranje, iteracije, grananje i ulazne vrednosti; rešava složenije logičke probleme, sa računarom ili bez njega.*

Aktivnosti su podeljene u sledeće celine tokom sedam nedelja: *Pozornica i kostimi u Scratch-u (90 min)*, *Kretanje i proširenja (Olovka) u Scratch-u (90 min)*, *Promenljiva i brojanje poena u Scratch-u (180 min)*, *Događaji i blokovi u Scratch-u (90 min)*, *Izgled i zvuk u Scratch-u (90 min)*, *Micro:bit i proširenje (Micro:bit) u Scratch-u (90 min)*.

- **[ai] istraži u Logo 1** je sedmonedeljni ciklus scenarija sa detaljno razrađenim zadacima osmišljenim da se programiranje u FMSLogo-u uči kroz izradu digitalne verzije igre *[ai] istraži!* koja se igra na geotabli 5×5 (ili na papiru). Očekivano predznanje iz oblasti programiranja i [računarskog razmišljanja](#) bilo je:

kreira program korišćenjem vizuelnog programskog interfejsa koji koristi sekvencijalno programiranje, iteracije, grananje i ulazne vrednosti; rešava složenije logičke probleme, sa računarom ili bez njega.

Ishodi učenja za ovaj ciklus su: *kreira algoritam za rešavanje jednostavnog problema, proverava ispravnost algoritma, uočava i ispravlja greške; koristi programski alat za izradu programa koji koristi ulazne i izlazne vrednosti i ponavljanje.*

Aktivnosti su podeljene u sledeće celine tokom sedam nedelja: *Uvod u Logo (kretanje kornjače, boja olovke) (90 min)*, *Poligoni u Logo-u, naredba repeat (90 min)*, *Igranje igre [ai] istraži!, crtanje geotable u Logo-u (90 min)*, *Naredbe ponavljanja i procedure (180 min)*, *Promenljive (180 min)*, *Projektni zadatak za učenike (90 min)*.

- **[ai] istraži u Logo 2** je sedmonedeljni ciklus scenarija sa detaljno razrađenim zadacima osmišljenim da se programiranje u FMSLogo-u uči kroz izradu digitalne verzije igre *[ai] istraži!* koja se igra na geotabli 5×5 (ili na papiru). Očekivano predznanje iz oblasti programiranja i [računarskog razmišljanja](#) bilo je:

kreira algoritam za rešavanje jednostavnog problema, proverava ispravnost algoritma, uočava i ispravlja greške; koristi programski alat za izradu programa koji koristi ulazne i izlazne vrednosti i ponavljanje.

Ishodi učenja za ovaj ciklus su: *kreira, prati i restrukturira programe koji sadrže strukture grananja i uslovnog ponavljanja i predviđa ponašanje jednostavnih algoritama koji se mogu predstaviti dijagramima, govornim jezikom ili programskim jezikom; razmatra i rešava složeniji problem tako što ga razlaže na niz potproblema.*

Aktivnosti su podeljene u sledeće celine tokom sedam nedelja: *Petlja for u FMSLogo-u (90 min)*, *Igra [ai] istraži! u FMSLogo-u: označavanje polja (90 min)*, *Korišćenje dugmadi, dekompozicija problema na manje delove (90 min)*, *Naredba if (180 min)*, *Naredba if-else, testiranje programa (90 min)*, *Projektni zadatak za učenike (90 min)*.

- Ciklus **Vektori kroz igru Sastavi i igranj sudoku** donosi zadatke za čas i za domaći rad tokom sedam nedelja nastave u okviru nastavne teme Vektori. Kroz ovaj ciklus učenici ponavljaju nanošenje tačaka sa racionalnim koordinatama u koordinatnom sistemu, uvode pojmove usmerene duži i vektora, sabiranje i oduzimanje vektora i pojam translacije za vektor, koristeći igru *Sastavi i igranj sudoku*.

Detaljni opisi svih scenarija, zajedno sa svim zadacima i materijalima potrebnim za realizaciju svakog scenarija, mogu se pronaći na <https://inamath.uniri.hr/scimag-ciklusi-scenarija-eng/>