

Učni načrt za izbirni predmet

Sprejet na 34. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje, 9. 3. 2000.

Matematična delavnica

7. razred: 35 ur

8. razred: 35 ur

9. razred: 32 ur

Predlog učnega načrta so pripravili:

prof. Vilko Domajnko, Gimnazija Bežigrad

dr. Izidor Hafner, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani

predm. učitelj Jože Kotnik, upokojenec

mag. Zlatan Magajna, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

mag. Amalija Žakelj, Zavod RS za šolstvo

KAZALO

| | |
|--|-----------|
| KAZALO | 3 |
| OPREDELITEV PREDMETA MATEMATIČNA DELAVNICA | 4 |
| SPLOŠNI CILJI PREDMETA | 5 |
| OPERATIVNI CILJI, VSEBINE IN SPECIALNO DIDAKTIČNA PRIPOROČILA | 6 |
| 7. RAZRED (35 UR) | 6 |
| <i>SKLOP: LOGIKA</i> | 6 |
| <i>SKLOP: ŠTETJE</i> | 6 |
| <i>SKLOP: NENAVADNA ARITMETIKA</i> | 7 |
| <i>SKLOP: TLAKOVANJA</i> | 7 |
| 8. RAZRED (35 UR) | 8 |
| <i>SKLOP: ZGODOVINA MATEMATIKE</i> | 8 |
| <i>SKLOP: DRUGAČNA GEOMETRIJA</i> | 8 |
| <i>SKLOP: MISELNE IGRE IN ZANIMIVI MISELNI POSTOPKI</i> | 9 |
| <i>SKLOP: GEOMETRIJA S PREPOGIBANJEM PAPIRJA</i> | 9 |
| 9. RAZRED (32 UR) | 10 |
| <i>SKLOP: DIOFANTSKE ENAČBE IN ARITMETIČNE UGANKE</i> | 10 |
| <i>SKLOP: TELESA IN PROSTOR</i> | 10 |
| <i>SKLOP: MATEMATIKA ŠIFRIRANJA</i> | 10 |
| <i>SKLOP: FRAKTALI</i> | 11 |
| SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA | 12 |
| STANDARDI ZNANJA | 13 |
| 7. RAZRED | 13 |
| 8. RAZRED | 13 |
| 9. RAZRED | 14 |
| DODATEK | 16 |
| PREDLOG ZNANJ, KI JIH MORAJO IMETI IZVAJALCI UČNEGA NAČRTA | 16 |
| PRIPOROČENA LITERATURA ZA UČITELJE | 16 |

OPREDELITEV PREDMETA MATEMATIČNA DELAVNICA

Pri predmetu matematična delavnica se učenci ukvarjajo z dejavnostmi, povezanimi z matematiko, ter izmenjujejo svoje ideje in razumevanje matematike s sovrstniki in z učiteljem.

Čeprav se matematična delavnica pomembno navezuje na pouk matematike, se moramo zavedati temeljne razlike med obema. *Pri rednem pouku je poudarek na oblikovanju matematičnih pojmov ter na pridobivanju osnovnih proceduralnih in problemskih znanj. Tudi utrjevanje je podrejeno tem ciljem. V matematični delavnici pa ti cilji niso primarni, pač pa je pomembno, da*

- *učencem na zanimiv način skušamo prikazati uporabo znanj, obravnavanih pri rednem pouku;*
- *vključujemo tudi izkustveno učenje vsebin, s katerimi se učenci srečajo kasneje pri rednem pouku matematike;*
- *matematične vsebine navezujemo na doživljanje učencev;*
- *matematična znanja poglobljamo v smereh, ki niso neposredno povezane z delom pri pouku matematike.*

Zaradi drugačnih poudarkov so tudi metode dela drugačne. Priporočamo predvsem aktivne oblike dela, prilagojene interesom in sposobnostim učencev. Pri doseganju ciljev predmeta se lahko v veliki meri poslužujemo samostojnega dela, samostojnega ali skupinskega preiskovanja, aktivnega pridobivanja izkušenj (risanje, tlakovanje, igranje, modeliranje z materiali) itd. Vendar si vseskozi prizadevamo za matematično refleksijo.

Predmet je namenjen učenkam in učencem različnih matematičnih sposobnosti. Učitelj naj vsebino in obliko dela v razredu prilagodi interesom in sposobnostim udeležencev.

Matematična delavnica sestoji iz treh enoletnih izbirnih predmetov (Matematična delavnica 7, Matematična delavnica 8, Matematična delavnica 9), ki se zaporedoma navezujejo na vsebine pouka matematike sedmega, osmega oz. devetega razreda devetletke. Učenec naj načeloma obiskuje delavnico, ki se navezuje na razred, ki ga učenec obiskuje, seveda pa so možne smiselne izjeme. Učenec lahko obiskuje delavnico za osmi ali deveti razred tudi če ni bil udeležen v predhodnih matematičnih delavnicah.

Učni načrt vsebuje 12 sklopov, ki med seboj niso ozko povezani, se pa vsi smiselno navezujejo na redni pouk matematike. Učitelj v vsakem razredu izbere tri ali štiri od predlaganih sklopov iz učnega načrta in jih po potrebi prilagodi ter dopolni v skladu s svojimi izkušnjami in znanji, pridobljenimi na ustreznih izobraževanjih.

Snovalci predmeta želimo, da predmeta matematična delavnica ne bi razumeli predvsem kot nekaj zabavnega, razvedrilnega, ali tekmovalnega, temveč kot možnost, da otroci svoje matematično znanje izrazijo v raznovrstnih dejavnostih.

SPLOŠNI CILJI PREDMETA

Pri predmetu matematična delavnica učenci:

1. pridobivajo izkušnje in jih povezujejo z matematičnimi znanji, pridobljenimi pri rednem pouku;
2. razvijajo sposobnost izražanja svojega matematičnega znanja;
3. oblikujejo pozitiven odnos do matematike in do lastne matematične dejavnosti;
4. razvijajo sposobnost opazovanja in spremljanja lastnega načina razmišljanja;
5. razvijajo prostorsko predstavljivost;
6. se učijo celovitega načrtovanja in izvajanja matematičnih dejavnosti ter sodelovanja z drugimi;
7. spoznajo matematiko kot delo več generacij in narodov.

OPERATIVNI CILJI, VSEBINE IN SPECIALNO DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

V nadaljevanju je navedenih 12 vsebinskih sklopov, za katere menimo, da so primerni za obravnavo. Vendar pa seznam ni popoln. Učitelji ga lahko dopolnijo v skladu s svojimi izkušnjami, interesi ter znanji, pridobljenimi na ustreznih izobraževanjih. V vsakem razredu naj bi obravnavali tri do štiri vsebinske sklope. Vsebinski sklopi so v veliki meri neodvisni, se pa primerno navezujejo na redni pouk matematike.

7. razred (35 ur)

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|--|---|---|
| SKLOP: LOGIKA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Z logičnim premislekom rešiti "logične" (besedilne) naloge, rešiti besedilne naloge s pomočjo grafične ali diagramatske ponazoritve, rešiti razvedrilne naloge (npr. logične uganke), ki temeljijo na interpretaciji teksta. | <p>Besedilne naloge, kjer nastopajo preprostejši primeri konjunkcij, disjunkcij, implikacij in negacij.</p> <p>Besedilne naloge, ki jih rešujemo s ponazarjanjem (npr. A je večji kot B, C ni najmanjši, A ni največji....).</p> | <p>Delo temelji na reševanju besedilnih nalog, ki jih je mogoče rešiti z logičnim premislekom in/ali s primerno ponazoritvijo (ti. "logične" naloge). V nasprotju s predmetom Logika pri obravnavi ne uvajamo izjavnega računa, predikatnega računa in simbolnih zapisov.</p> |
| SKLOP: ŠTETJE | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Uporabiti pri preštevanju (npr. točk na vzorcih) pravilo vsote oz. produkta, opisati graf (poznati pojme: vozlišče, veja drevo, cikel...), ponazoriti kombinatorno situacijo z grafom in spretno prešteti veje na grafu, sistematično izpisati razporeditve in izbore objektov ter to povezati z drevesi oz. s pravilom | <p>Trikotni, večkotni in drugačni vzorci točk ter s tem povezana trikotna in večkotna števila.</p> <p>Grafi,</p> <p>število sprehodov po grafih,</p> <p>obhodi grafov z enim samim obiskom vsakega vozlišča,</p> <p>obhodi grafov z enim samim prehodom vsake poti.</p> <p>Labirinti.</p> | <p>Vsebine se pomembno navezujejo na matematična znanja o naravnih številih in na obdelavo podatkov. Poudarimo naj, da ne izpeljujemo kombinatoričnih obrazcev, lahko pa jih na konkretnem nivoju učenci samostojno oblikujejo in uporabljajo.</p> |

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|-----------|---|------------------------|
| produkta. | Razporeditve in izbori konkretnih objektov, razvrščanje razporeditev in izborov, razporejanje "za okroglo mizo. | |

SKLOP: NENAVADNA ARITMETIKA

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Poznati rimski zapis ter drugačne zapise števil, • kreativno uporabljati različne vrste zapisov števil, • spoznati manj znane pisne računske algoritme, • ustvarjalno razmišljati o običajnih računskih algoritmih, • računati z ostanki pri deljenju, • uporabiti dano pravilo prirejanja števil ter iz odgovorov ugotoviti preprosto pravilo prirejanja. | <p>Zanimivosti z vžigalicami (rimske in navadne številke, črtni zapis).</p> <p>Razni postopki preverjanja pravilnosti pisnih izračunov (npr. preverjanja z vsotami števk),</p> <p>razni algoritmi za pisno računanje (npr. Napierove paličice, metoda ruskega kmeta),</p> <p>iskanje manjkajočih števk pri pisnem računanju.</p> <p>Uganjevanje števil.</p> <p>Računanje z ostanki (predvsem z 10, 100, 2, 24, 60, 360).</p> | <p>Ni nujno, da se poslužujemo vžigalic le za zastavljanje nalog oz. ugank. Učenci na to temo lahko sestavljajo svoje naloge, izdelujejo plakate, raziskujejo zgodovino pisanja števil, zberejo naloge v zbirko itd. Podobno velja tudi za ostale teme.</p> <p>Uganjevanje števil je aktivnost, kjer si učenec izmisli neko pravilo prirejanja (npr. število pomnoži z 2 in prišteje 1), sošolci pa morajo iz odgovorov (npr. $2 \rightarrow 5$, $6 \rightarrow 13$) ugotoviti pravilo.</p> |
|---|--|---|

SKLOP: TLAKOVANJA

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tlakovati ravnino ali del ravnine s pravilnimi oz. nepravilnimi liki, • poznati osnovna načela tlakovanja, • pri tlakovanjih in preoblikovanjih tlakovanj uporabiti simetrijo, • utemeljiti določene lastnosti likov s tlakovanjem. | <p>Tlakovanje s pravilnimi liki, s poljubnimi trikotniki, štirikotniki in drugimi ustreznimi liki,</p> <p>preoblikovanje tlakovanja,</p> <p>utemeljevanje s tlakovanjem (npr. vsota kotov v trikotniku, ploščine likov),</p> <p>izdelava tlakovanja po lastni zamisli.</p> <p>Zgledi tlakovanj iz vsakdanjega življenja (v zidarstvu,</p> | <p>Pri obravnavi te vsebine omogočimo učencem, da delajo na področjih, ki so jim najbližja. Lahko se izkažejo z domišljijo, likovno ali tehnično ustvarjalnostjo, raziskovanjem elementov kulture ali geometrijskim razmišljanjem. V vsakem primeru pa naj učenec svoje delo primerno poveže z obravnavo likov pri pouku matematike.</p> |
|--|---|--|

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|-------|---|------------------------|
| | arhitekturi, "tkalstvu" ipd.) ter v umetnosti (slikarstvo, ornamenti v različnih kulturah). | |

8. razred (35 ur)

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|---|---|---|
| SKLOP: ZGODOVINA MATEMATIKE | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Poznati matematiko kot kulturni pojav; vedeti, da se dojetje in način ukvarjanja z matematiko skozi zgodovino spreminjata, prav tako se spreminja tudi njen pomen, načini poučevanja itd. iskati vire in samostojno pridobiti informacije o matematiki iz raznih kultur in zgodovinskih dob. | <p>Števila, simbolika, geometrija in aritmetika v starih kulturah.</p> <p>Stari računski pripomočki.</p> <p>Kako so se učili matematiko naši predniki pred 50 ali 100 leti...</p> <p>Znameniti ali zanimivi matematiki.</p> | <p>Med predlaganimi (ali podobnimi) vsebinami učenci sami izberejo temo (ali teme) in jo samostojno raziščejo ter predstavijo (projekt). Delajo lahko samostojno ali v skupinah. Pri projektih naj se ne ukvarjajo zgolj s pogosto objavljenimi zanimivostmi iz antike.</p> <p>Raziskovanje pouka v bližnji preteklosti naj pripomore k razumevanju učenja matematike kot socialnega pojava. Potrebno je poskrbeti, da se izdelki primerno navezujejo na učenčevo razumevanje (pouka) matematike.</p> <p>Kot zgled projekta naj navedemo obravnavo poučevanja matematike pred 40 leti. Ob pomoči upokojenih učiteljev matematike učenci preučijo tedanji način poučevanja, zahtevnost predmeta in druge posebnosti.</p> |
| SKLOP: DRUGAČNA GEOMETRIJA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Prepoznati geometrijske like, telesa in njihove lastnosti v raznih kontekstih (tangram, origami ipd.), uporabiti geometrijske lastnosti likov in teles pri konstrukcijah iz raznih | <p>Geometrija likov tangrama, sestavljanje zanimivih likov iz tangrama.</p> <p>Origami - izdelava geometrijskih teles ter raznih izdelkov s prepogibanjem papirja.</p> | <p>Aktivnosti z navedenimi materiali lahko služijo kot sprostitvev. Pomembno je, da pri delu učence usmerimo tudi v matematična razmišljanja, npr. o ploščini, obsegu, simetriji, geometrijskih likih in njihovi strukturi. Spodbujamo</p> |

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|--|---|---|
| materialov, <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti svoje geometrijsko znanje pri konstrukcijah z nestandardnimi orodji (deščica, kozarec, ipd.). | Geometrijske konstrukcije z vžigalicami, deščicami, kozarci in drugimi 'nestandardnimi' orodji. | opazovanje ter razvijanje ročnih spretnosti. Tangram naj tako ne bo le uganka, kako sestaviti dani lik, ampak tudi priložnost, da učenec razmišlja o liku in njegovih geometrijskih lastnostih. |
| SKLOP: MISELNE IGRE IN ZANIMIVI MISELNI POSTOPKI | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Spoznati primere strategij pri matematičnih igrah in zahtevnejših nalogah, • poznati pomen strategij pri obravnavi kompleksne matematične situacije, • razvijati sposobnost izvajanja miselne aritmetike in miselne geometrije. | Različne igre s števili (npr. Nim). Naloge s tehtanji. Iskanje zmagovalnih strategij. Naloge s šahovskimi figurami. Obravnava preprostih iger na srečo. | Predlagane vsebine so sicer »razvedrilne«, vendar jih je potrebno obravnavati na nivoju strategij ter eventualno povezati z vsebinami iz rednega pouka matematike. |
| SKLOP: GEOMETRIJA S PREPOGIBANJEM PAPIRJA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Konstruirati preproste geometrijske like s prepogibanjem papirja, • preveriti geometrijske lastnosti likov z rokovanjem materiala (npr. s prepogibanjem papirja), • z geometrijskimi argumenti utemeljiti preprosto konstrukcijo s prepogibanjem papirja, • spoznati najosnovnejše o topologiji ploskev (ploskev, rob, ploskev, stran, dvostranske in enostranske ploskve). | Konstrukcija kvadrata, enakostraničnega trikotnika, pravokotnikov, pravilnega šestkotnika, osemkotnika s prepogibanjem papirja. Konstrukcija zaporedij. Meobiusov trak in podobne konstrukcije. | Konstruiranje s prepogibanjem papirja je lahko blizu učenja z izkušnjo. Menimo pa, da tovrstna aktivnost omogoča idealno reflektiranje geometrijskih razumevanj in preprosta argumentiranja, primerna razvojni stopnji učencev. |

9. razred (32 ur)

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|--|--|---|
| SKLOP: DIOFANTSKE ENAČBE IN ARITMETIČNE UGANKE | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Prepoznati (linearne) diofantske enačbe in jih razlikovati od običajnih linearnih enačb, rešiti preprosto diofantsko enačbo s smiselnim poskušanjem ali s premislekom ob konkretni nalogi, iz besedilne naloge izluščiti diofantsko enačbo, sestaviti besedilno nalogo o odnosu med celoštevilskimi količinami. | <p>Iskanje celoštevilskih rešitev linearnih diofantskih enačb.</p> <p>Zanimive naloge, ki jih rešujemo z enačbami.</p> <p>Enačbe ter načini oz. postopki iskanja celoštevilskih rešitev linearnih enačb, ki so se razvili v zgodovini.</p> <p>Kriptaritmi.</p> <p>Snovanje besedilnih nalog, povezanih z enačbami.</p> | <p>Celoštevilčne rešitve enačb iščemo predvsem z uganjevanjem in iskanjem zakonitosti. Teme se navezujejo na snov, obravnavano pri pouku matematike.</p> |
| SKLOP: TELESA IN PROSTOR | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Prepoznati in poimenovati pravilna telesa, ob modelu opisati zahtevnejša telesa (npr. pravilna, arhimedska telesa), ob modelu izdelati mrežo zahtevnejših teles, primerjati lastnosti mreže z lastnostmi teles (npr. ugotoviti, da iz dane mreže ni mogoče sestaviti danega telesa). | <p>Pravilna telesa: tetraeder, kocka, oktaeder, dodekaeder, ikozaeder.</p> <p>Arhimedska telesa.</p> <p>Izdelava modelov različnih vrst.</p> <p>Sestavljenost modelov z dano mrežo.</p> <p>Risbe na površinah teles.</p> <p>Nemogoči predmeti.</p> <p>Stereogrami.</p> | <p>Poudarek je na razvijanju opazovanja in prostorske predstavljenosti. Po presoji učitelj lahko usmeri pouk tudi v tehniko izdelave teles, imaginacijo ali geometrijska razglabljanja.</p> <p>Pri izdelavi in preučevanju modelov teles uporabljamo običajne materiale (papir, lepenka, les, pena) ali namenske didaktične sestavljenke. Poleg tega lahko uporabljamo tudi dostopne računalniške programe za prostorsko predstavitev teles in njihovih mrež ter programe za izdelavo stereogramov.</p> |
| SKLOP: MATEMATIKA ŠIFRIRANJA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Poznati preproste postopke šifriranja (zamenjava črk, | <p>Transpozicijske šifre.</p> | <p>Vsebina je za učence motivacijsko zelo zanimiva.</p> |

| Cilji | Vsebine | Didaktična priporočila |
|---|---|---|
| <p>ciklične zamenjave črk ipd.) in jih znati uporabiti,</p> <ul style="list-style-type: none"> • matematično obravnavati preproste načine šifriranja, • poznati pomen šifriranja in zahtevnost dešifriranja sodobnih načinov šifriranja. | <p>Substitucijske šifre (npr. šifriranje s ključem, šifriranje z zamenjavo dveh črk, šifriranje s premikom abecede).</p> <p>Stroji za šifriranje.</p> <p>"Nevidna pisava" in druge metode pošiljanja skritih sporočil.</p> <p>Računalniški načini šifriranja.</p> | <p>Seveda pa je zaželena navezava na matematiko.</p> <p>Učenci naj po posameznih metodah šifrirajo najprej "peš". Kasneje lahko z dostopnimi računalniškimi orodji ali s preprostimi programskimi jeziki postopke avtomatizirajo.</p> |
| SKLOP: FRAKTALI | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznati samopodobnost likov (fraktalov), • izdelati zaporedje oblik, ki vodijo v fraktal, • v zaporedjih prepoznati 'konvergentnost', 'periodičnost', 'kaotičnost', • poznati zglede fraktalnih oblik v naravi. | <p>Samopodobnost lika.</p> <p>Primeri preprostih fraktalov (Kochova snežinka, zmajeve krivulje).</p> <p>Zanimiva iterativno podana zaporedja (npr. $x \rightarrow x^2 + c$, pri različnih parametrih c).</p> <p>Izdelava slik fraktalov z računalnikom.</p> | <p>Za dosego večine ciljev je primerno preiskovalno delo. Glede razumevanja smo pozorni predvsem na pojme samopodobnosti in kaotičnosti. Pojme 'konvergentnosti', 'periodičnosti' in 'kaotičnosti' obravnavamo zgolj intuitivno, ob zgledih. Pri delu si učenci lahko pomembno pomagajo z žepnimi računalniki ter primernimi računalniškimi programi.</p> |

SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Pouk naj temelji na aktivnih oblikah dela, ki so prilagojene interesom in sposobnostim učencev. Kot zgled zaželenih metod naj navedemo samostojno ali skupinsko obravnavo in predstavitev primernih tem, izdelava projekta, preiskovanje, učenje z izkušnjo (npr. delo z materiali, modeli itd.), učenje z igro, diskusija. Odsvetujemo pretirano posredovanje novih vsebin. Pri večini vsebin priporočamo sodelovalne ali pa individualne oblike dela, čeprav so možne tudi tekmovalno naravnane oblike dela. Poudariti želimo, da je potrebno v zvezi s sodelovalnim učenjem učence naučiti sodelovalnih spretnosti in da je matematična delavnica lepa priložnost za učenje le-teh.

Predmet je namenjen vsem učencem, ki jih zgoraj navedeni cilji predmeta pritegnejo. Učitelj naj vsebino in obliko dela v razredu prilagodi interesom in sposobnostni strukturi razreda.

STANDARDI ZNANJA

Standardi znanja so namenjeni učitelju za orientacijo pri ocenjevanju. pouk naj bo naravnan na doseganje temeljnih standardov pri vseh učencih, vendar naj bi udeleženec prejel pozitivno oceno, če doseže minimalne standarde. Zaradi organizacije in narave dela pri predmetu ne bo mogoče vedno preveriti vseh standardov.

| Temeljni standard | Minimalni standard |
|--|--|
| 7. razred | |
| Z logičnim premislekom reši besedilne naloge. | Z logičnim premislekom reši preproste besedilne naloge. |
| Z ustrezno grafično ali diagramatsko ponazoritvijo reši besedilne naloge. | Z ustrezno grafično ponazoritvijo reši preproste besedilne naloge. |
| Uporabi pravilo vsote in produkta v nalogah. | Ponazori pravilo vsote in produkta na tipičnih nalogah. |
| Ponazori kombinatorno situacijo z drevesom. | Opiše graf, med grafi prepozna drevesa. |
| Na konkretnem nivoju zna ugotoviti/utemeljiti število razporeditev oz. izborov. | Sistematično predstavi izbore in razporeditve manjšega števila objektov. |
| Pozna rimska števila. | Pozna rimska števila do 100. |
| Zna utemeljiti kakšen preprost pisni algoritem. | Zna uporabiti primer(e) nestandardnih pisnih računskih algoritmov. |
| Zna rešiti zahtevnejšo nalogo z ostanki pri deljenju (npr. Ali je $2^{30}-1$ deljivo s 7?) | Zna rešiti preprosto nalogo z ostanki pri deljenju (npr. s kakšno številko se konča število 237^3+2). |
| Pri tlakovanju (tudi) uporablja osnovna načela tlakovanja. | Tlakuje ravnino ali del ravnine s pravilnimi in nepravilnimi liki. |
| Iz danega tlakovanja razbere lastnosti nastopajočih likov. Tlakovanje uporabi pri utemeljevanju lastnosti nastopajočih likov. | Opiše dano tlakovanje v ustrezni geometrijski terminologiji. |
| 8. razred | |
| Ukvarjanje z matematiko v kulturi poveže z drugimi elementi kulture. | Pozna dejstva o matematiki v kakšni drugi kulturi. |

| Temeljni standard | Minimalni standard |
|--|---|
| | Poišče vire ter zbere in predstavi elemente matematike v dani dobi/kulturi. |
| Lastnosti konfiguracije likov (npr. pri tangramu) utemelji z geometrijskimi lastnostmi nastopajočih likov. | Opiše geometrijske like v raznih kontekstih (tangram, origami ipd.). |
| Vsaj delno utemelji pravilnost preproste geometrijske konstrukcije z nestandardnimi orodji. | Izdela preprosto geometrijsko konstrukcijo z nestandardnimi orodji (deščico, lončkom, paličicami ipd.). |
| Za preprosto matematično igro zna odkriti smiselno strategijo in jo opisati. | Pozna primer strategije pri kakšni matematični igri in jo zna uporabiti. |
| | Postopek izdelave danega lika s prepogibanjem papirja opiše v primernem geometrijskem jeziku. |
| Vsaj delno utemelji zelo preproste konstrukcije geometrijskih likov. | Samostojno se domisli zelo preproste konstrukcije likov s prepogibanjem papirja. |
| | Preveri geometrijske lastnosti likov, npr. skladnost, somernost z rokovanjem materiala (npr. prepogibanje papirja). |
| 9. razred | |
| Reši preprosto diofantsko enačbo s premislekom oz. z izračunom. | Reši preprosto diofantsko enačbo s smiselnim poskušanjem. |
| Iz besedilne naloge izlušči diofantsko enačbo in jo reši. | Besedilno nalogo o odnosu med števili zapiše v simbolni obliki. |
| Sestavi besedilno nalogo v zvezi z diofantskimi enačbami. | Dano diofantsko enačbo ubesedi kot opis odnosa med števili. |
| Opredeli pravilnost teles. Utemelji, zakaj ni pravih teles iz šest in več-kotnikov. | Prepozna in poimenuje pravilna telesa. |
| | Ob modelu opiše zgradbo geometrijskega telesa (npr. pravilno, arhimedsko telo). |
| Ugotovi, ali je iz dane mreže mogoče sestaviti dano telo (npr. prasekana piramida). | Ob modelu izdelava mrežo zahtevnejšega telesa (npr. prasekane piramide, dodekaedra) in jo opiše. |
| Pozna in zna uporabiti nekoliko zahtevnejše načine šifriranja (npr. s ključem). | Pozna preproste načine šifriranja (zamenjava črk, ciklične zamenjave črk ipd.). |
| Fraktalno obliko opiše v smislu samopodobnosti. | Izdela zaporedje oblik, ki vodijo v fraktal. |

| Temeljni standard | Minimalni standard |
|--------------------------|---|
| | Preišče preproste primere iterativno podanih zaporedij in na intuitivni ravni razlikuje med 'konvergentnimi', 'periodičnimi' in 'kaotičnimi' zaporedji. |

DODATEK

Predlog znanj, ki jih morajo imeti izvajalci učnega načrta

Učitelj izbirnega predmeta Matematična delavnica je lahko, kdor izpolnjuje pogoje za učitelje matematike v 9-letni osnovni šoli in se je udeležil ustreznega stalnega strokovnega spopolnjevanja v obsegu 48 ur.

Priporočena literatura za učitelje

V slovenščini:

1. Domajnko: Grafi v kombinatoriki, Logika & Razvedrilna matematika št. 4(1995/96), str. 64.
2. Domanjko: Z nalogami v zgodovino matematike, DZS, Ljubljana 1993
3. Gardner: AHA! Pa te imam, DZS, Ljubljana, 1988
4. Gradišnik: Igre: Volčje in ovčje, DZS, Ljubljana, 1993
5. Hafner in drugi: Bilteni državnih tekmovanj iz razvedrilne matematike 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, DMFA Slovenije
6. Hafner in drugi: Zbirka nalog s tekmovanj iz logike, Logika d.o.o., ZOTKS, 1996
7. Hafner: Uvod v logiko z vitezi in oprodami, Logika & Razvedrilna matematika št. 1(1994/95), str. 72.
8. Kordemski: Matematične uganke, DZS, Ljubljana, 1991
9. Luštrek, Poglajen, Gantar: Nemogoči predmeti, Logika d.o.o., Kamnik 1998
10. Shasha: Zagonetne dogodivščine dr. Ecce, DZS, 1990
11. Smullyan: Alica v deželi ugank, DZS, Ljubljana, 1984.
12. Smullyan: Dekle ali tiger, DZS, Ljubljana, 1989
13. Smullyan: Oponašati oponašalko, Logika d.o.o., Kamnik, 1991
14. Smullyan: Poznate naslov te knjige, DZS, Ljubljana, 1987
15. Smullyan: Šahirazada, DZS, Ljubljana, 1992
16. Smullyan: Šahovske skrivnosti Sherlocka Holmesa, DZS, Ljubljana, 1986
17. Smullyan: Satan, Cantor in neskončnost, Logika d.o.o., Kamnik, 1995
18. Smullyan: Za vedno neodločeno, Logika d.o.o., Kamnik, 1992
19. Šuc: Tangram, Raquel it, Ljubljana 1996
20. Zlobec: Stereogrami, Math d.o.o., Logika d.o.o., Ljubljana 1994

V tujih jezikih:

1. Ball, Coxeter: Mathematical recreations and essays, Dover, 13 th ed., 1987
2. Beiler: Recreations in the theory of numbers, Dover, 1966
3. Bero: Matematici, Mlade leta, Bratislava, 1989

4. Brooke: 150 Puzzles in crypt-arithmetic, Dover, New York, 1963
5. Brooke: Coin games and puzzles, Dover, New York, 1963
6. Brooke: Tricks, games and puzzles with matches, Dover, New York, 1973
7. Devide: Zabavna matematika, Školska knjiga, Zagreb, 1988
8. Fujimura: The Tokyo puzzles, F. Muller Limited, London, 1979
9. Gaku: Japanese temple geometry problems, Winnipeg, 1989
10. Gardner: Codes, ciphers and secret writing, Dover, New York, 1972
11. Jacobs: Mathematics, A human endeavor, W. H. Freeman, 1982
12. Kraitchik: Mathematical recreations, Dover, 1955
13. Lang: Origami, Dover Publications, New York, 1988
14. Perške, Klepić: Moja matematika za školu i kviz, A. Šenoa, Zagreb, 1990
15. Ranucci, Teeters: Escher-type drawings, Creative publications, 1977, USA
16. Read: Tangrams, Dover, 1966
17. Row: Geometric exercises in paper folding, Dover, New York, 1966
18. Schattschneider, Walker: M. S. Esher Kaleidozyklen, Taco, Berlin, 1987
19. Schun: The master book of mathematical recreations, Dover, 1968
20. Steinhaus: Mathematical snapshots, 3. American edition, Oxford University Press, Oxford, 1978
21. Williams, The geometrical foundation of natural structure, Dover, New York, 1973