

## Smernice za uporabo IKT pri predmetu MATEMATIKA

Mateja Sirnik in Jerneja Bone, Zavod RS za šolstvo  
Delovna verzija št. 3, junij 2015

### A) IZPIS IZ UN VEZAN NA UPORABO IKT IN VKLJUČEVANJE KOMPETENC

Matematika kot temeljni predmet v osnovni šoli razvija matematično kompetenco. V osnovni šoli v okviru matematične kompetence razvijamo tudi uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije. Poleg matematične kompetence pri pouku matematike razvijamo tudi naslednje kompetence: sporazumevanje v slovenščini, sporazumevanje v tujih jezikih, osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji, digitalno pismenost, učenje učenja, socialne in državljanske kompetence, samoiniciativnost in podjetnost ter kulturno zavest in izražanje.

Informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (IKT) uporabljamo pri usvajanju novih matematičnih pojmov, izvajanju matematičnih postopkov in pri preiskovanju in reševanju matematičnih ter avtentičnih problemov.

**Pri načrtovanju pouka je potrebno upoštevati vse omenjene možnosti in v pouk matematike vključevati aktivno rabo IKT z vidika učencev.**

Na voljo imamo različne vrste tehnologij:

- numerična računalna in grafična (simbolna) računalna,
- osebni ali prenosni računalnik, tablični računalnik
- računalniške programe (dinamična geometrija, programi za delo s funkcijami, računalniške preglednice, programi za statistiko, programi za učenje ali utrjevanje določenih matematičnih vsebin ...),
- internet (informacije, elektronska učna gradiva, elektronska pošta, spletne učilnice, video konference ...),
- orodja in programe za zapis in predstavitev podatkov ali rezultatov dela (interaktivna tabla, programi za predstavitve...),
- e-gradiva in informacije na spletu (e-učilnica), e-učbeniki.

Pri pouku matematike jo uporabljamo z naslednjim namenom:

- razvijamo matematične pojme,
- raziskujemo in rešujemo probleme ter modeliramo,
- avtomatiziramo določene postopke,
- shranjujemo, razvrščamo, urejamo, predstavljamo rezultate dela,
- preverjamo znanje.

### Žepno (numerično) računalno

Računalno naj se uporablja kot orodje v funkciji olajšanja učenja drugih vsebin (npr. pri stereometrijskih izračunih ali drugih učnih situacijah, kjer učencem in učenkam omogoča osredotočenje na cilje višjih taksonomskih stopenj). Po presoji se računalno lahko uporablja tudi kot kognitivno sredstvo (npr. izračunati/določati kvadratne korene števil brez tipke za kvadratni koren; preiskovati pravilo za množenje/deljenje s potenco števila 10).

Računalno se smiselno uporablja glede na cilje pouka. Pri uporabi računalna lahko pride do težav, če se učenci ukvarjajo bolj s tehniko vnosa kot pa s samo vsebino računanja, če se zanemari ocenjevanje rezultatov, če nepazljivo vtipkavanje poveča obseg napak. Zato predlagamo:

- da se uvede standardiziran tip žepnega računalna,
- da se učence/učenke nauči tehnike dela z računalom (ocenjevanje rezultatov, preverjanje rezultatov, upoštevanje prednosti operacij itd.),
- da se učence/učenke ob določenih vsebinah še dodatno pouči o specifičnih tehnikah za delo z žepnimi računalni (npr. računanje kvadratnega korena, ugotavljanje deljivosti, računanje vrednosti izraza, računanje s predznačenimi števili ipd.),
- da se uporablja računalno pri pouku matematike v dogovorjenih urah, ter da se razvija pomen poznavanja pisnih in ustnih računskih algoritmov,
- da se vsako matematično učilnico opremi s kompletno enotnih žepnih računal, ki jih bo učitelj/učiteljica po svoji presoji ob izbranih urah razdelil/-a učencem/učenkam.

### Numerično računalno na računalniku ali tablici

#### Programi dinamične geometrije

Programi dinamične geometrije lahko dopolnijo razumevanje geometrije in predvsem geometrijske konstrukcije. Dinamičnost geometrijske slike odpira učencem/učenkam vpogled v povezave med matematičnimi pojmi.

#### Programi za delo s funkcijami

Programi za delo s funkcijami omogočajo delo s tremi reprezentacijami: tabelo vrednosti, grafom in s predpisom (formulo). Če je program dinamičen, pa zlahka odkrivamo povezave med pojmi.

#### Računalniške preglednice in dinamični programi za delo s podatki

Računalniške preglednice omogočajo učinkovito delo s podatki. Obdelujemo lahko večje število podatkov in realne podatke, saj so postopki urejanja, razvrščanja, računanja in prikazovanja avtomatizirani. Zato se lahko osredotočimo na interpretacije in razlago pojavov, ki jih podatki opisujejo.

### Svetovni splet in elektronska učna gradiva (e-gradiva, e-učbeniki ter lastna e-gradiva-didaktične predloge, apleti)

Učenci lahko uporabijo splet za iskanje raznih podatkov in informacij pri pripravi projektov, zbiranju podatkov in podobno. Elektronska učna gradiva (e-gradiva) se lahko uporabijo v različnih fazah učnega procesa ali za samostojno delo učencev izven pouka. Lahko so v pomoč ob morebitni daljši odsotnosti učenca, sploh če vključimo še e-komunikacijo med učencem in učiteljem.

### Spletne učilnice uporabljamo

- za sistematično zbiranje učnih gradiv ali gradiv za preverjanje znanja,
- za izmenjavo izdelkov,
- za e-komunikacijo med udeleženci učnega procesa,
- kot metodo dela.

### Uporaba drugih programov in orodij

Pri pripravi in predstavitvi projektnih nalog ali preiskav učenci uporabljajo programe za zapis in prikazovanje podatkov in rezultatov svojega dela.

### **V povezavi z naravoslovnimi predmeti spodbujamo naravoslovno-matematične zmožnosti za razvoj kompleksnega mišljenja:**

- Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:
  - zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna;
  - načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov;
  - načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira podatkov;
  - razvijanje razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov;
  - uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.
- Uporaba osnovne strokovne terminologije pri opisovanju pojavov, procesov in zakonitosti:
  - razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja;
  - navajanje na izbiro in uporabo primerne in varne opreme;
  - opredelitev dejavnikov poskusov (eksperimentov); razlikovanje med konstantami in spremenljivkami;
  - presoja zanesljivosti pridobljenih rezultatov;
  - navajanje na argumentirano zaključevanje pri predstavitvi.
- Odnosna in odločitvena zmožnost:
  - zavedanje, kako naravoslovne-matematične znanosti in tehnologija vplivajo na življenje in okolje;
  - prepoznavanje in preprečevanje nevarnosti v skrbi za zdravje;
  - sposobnost za odgovorno in aktivno sodelovanje pri razreševanju problemov in trajnostnem-sonaravnem razvoju.

Pomembni dejavniki pri vseh ključnih kompetencah so: kritično mišljenje, ustvarjalnost, dajanje pobud, reševanje problemov, ocena tveganj, sprejemanje odločitev, konstruktivno obvladovanje čustev.

## IZPIS IZ UN VEZAN NA UPORABO IKT IN VKLJUČEVANJE KOMPETENC (OŠ)

### Standardi znanja

<b>V drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uporablja žepno računalno.</li> </ul>
<b>V tretjem vzgojno-izobraževalnem obdobju</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uporablja računalniške preglednice.</li> <li>• Uporablja informacijsko-komunikacijsko tehnologijo pri reševanju problemov.</li> </ul>

### V nadaljevanju so zapisani le tisti cilji, kjer se eksplicitno zahteva uporaba IKT

Razred	Cilji
<b>6. razred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoznajo osnove računalniških preglednic.</li> <li>• Uporabljajo računalniške preglednice (najosnovnejša znanja).</li> <li>• Uporabijo računalniško preglednico za urejanje podatkov po velikosti (razvrščanje).</li> <li>• Zapisujejo in berejo decimalna števila na žepnem računalu.</li> </ul>
<b>7. razred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izdelajo prikaz z računalniško preglednico.</li> <li>• Izdelajo empirično raziskavo.</li> <li>• Z žepnim računalom pretvorijo ulomek v decimalno število.</li> <li>• Z žepnim računalom izračunajo vrednost izraza z ulomki.</li> <li>• Rešujejo besedilne naloge z odstotki in pred računanjem ocenijo rezultat (tudi z uporabo žepnega računalu, vendar brez neposredne uporabe tipke %).</li> </ul>
<b>8. razred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uporabljajo žepno računalno pri računanju z negativnimi števili.</li> <li>• Z žepnim računalom zanesljivo izvajajo računske operacije z racionalnimi števili.</li> <li>• Uporabljajo računalno za računanje s števili, ki so zapisana kot potence.</li> <li>• Izračunajo z računalom kvadratni koren pozitivnega racionalnega števila.</li> <li>• Računajo kvadratni koren z žepnim računalom, ter izračunajo vrednost izraza, kjer nastopajo kvadratni koreni.</li> <li>• Rešijo besedilne naloge v povezavi s krogom (z računalom in brez njega).</li> <li>• Rešijo besedilne naloge z uporabo Pitagorovega izreka v ravnini (z računalom in brez njega).</li> <li>• Izdelajo prikaz z računalniško preglednico.</li> <li>• Izdelajo empirično preiskavo.</li> </ul>
<b>9. razred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izračunajo površino in prostornino prizme ter valja (z računalom in brez njega).</li> <li>• Izvedejo empirično raziskavo.</li> <li>• Izračunajo sredino z žepnim računalom in s preglednico.</li> <li>• Raziskujejo, razumejo in interpretirajo različne življenjske situacije in povezujejo znanja različnih predmetnih področij in matematičnih vsebin (npr. nakup hiše, iskanje informacij na internetu, časovni pasovi idr.).</li> </ul>

V tretjem vzgojno-izobraževalnem obdobju naj učenci izdelajo vsaj eno matematično ali statistično raziskavo, ki naj bo tudi ocenjena.

**IZPIS IZ UN VEZAN NA UPORABO IKT IN VKLJUČEVANJE KOMPETENC (GIM)**

**Napisani so nekateri cilji, kjer se pričakuje uporaba IKT in didaktična priporočila posameznih tematskih sklopov.**

SKLOP	CILJI	V DIDAKTIČNIH PRIPOROČILIH
<b>Številске množice</b>		Obravnavo praštevil povežemo z uporabo IKT (npr. uporaba spleta pri iskanju trenutno največjega praštevila). <i>Opomba: Kritična raba informacij pridobljenih na spletu.</i>
<b>Racionalna števila</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računajo z racionalnimi števili.</li> <li>• Računajo z decimalnimi števili.</li> <li>• Uporabljajo deleže in odstotke ter procentni račun v nalogah iz vsakdanjega življenja in spretno uporabljajo žepno računalno.</li> </ul>	<i>Obravnavo procentnega računa načrtujemo medpredmetno, npr. s kemijo (kemijsko računanje) ali pri projektni nalogi. Pri teh vsebinah je poudarek tudi na spretni uporabi žepnih računal.</i>
<b>Potence in koreni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računajo kubične korene realnih števil natančno (na pamet) in z žepnim računalom.</li> <li>• Računajo <math>n</math>-te korene z žepnim računalom.</li> </ul>	<i>Dijake/dijakinje učimo spretno uporabe žepnih računal pri računih s kvadratnimi koreni, s kubičnimi koreni ter z <math>n</math>-timi koreni realnih števil.</i>
<b>Geometrija v prostoru in ravnini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Načrtajo geometrijske like z geometrijskim orodjem in s programi za dinamično geometrijo.</li> <li>• Preiskujejo geometrijske probleme z uporabo IKT.</li> </ul>	<i>Priporočljiva je uporaba računalniških programov za dinamično geometrijo in drugih e-gradiv, npr: raziskovanje odnosov med geometrijskimi pojmi kot so znamenite točke trikotnika.</i>
<b>Geometrijski liki in telesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rešujejo geometrijske probleme v povezavi s površino in prostornino teles ter kritično ocenijo in presodijo dobljene rezultate ter merske enote.</li> <li>• Rešujejo geometrijske probleme s poševnimi in prisekanimi telesi.</li> <li>• Rešujejo probleme v povezavi s prostornino rotacijskih teles.</li> <li>• Prepoznajo geometrijski problem, ga predstavijo, ugotovijo s katerimi pojmi, spremenljivkami in zvezami med njimi se ga da reševati, problem rešijo, rešitve predstavijo in</li> </ul>	<i>Priporočamo, da dijaki/dijakinje samostojno preiskujejo in raziskujejo ter pri tem uporabljajo tudi programe za dinamično geometrijo. Uporaba žepnega računalna in IKT. Predlagamo medpredmetno povezavo s kemijo (molekule, kristali).</i>

	<p>razmislijo o njihovi smiselnosti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pri reševanju geometrijskih problemov samostojno izberejo in uporabljajo ustrezne strategije in povezujejo vsebine iz ravninske in prostorske geometrije.</li> <li>• Rešujejo geometrijske probleme z uporabo trigonometrije.</li> </ul>	
<b>Vektorji v ravnini in prostoru</b>		<i>Priporočljiva je uporaba računalniških programov za dinamično geometrijo in drugih e-gradiv.</i>
<b>Funkcije</b>	<i>Poiščejo ničlo ali točko na krivulji na predvideno natančnost z uporabo tehnologije. (p)</i>	<p><i>Dijaki/dijakinje raziskujejo premike, raztege in zrcaljenja grafov funkcij z uporabo primernih računalniških programov ali e-gradiv.</i></p> <p><i>Razumevanje pojma limite in zveznosti lahko podkrepimo z uporabo dinamičnih programov in tabeliranjem (IKT).</i></p> <p><i>Dijaki/dijakinje lahko na primerih raziskujejo lastnosti zveznih funkcij na zaprtem intervalu in z izbrano numerično metodo iščejo ničle zvezne funkcije na danem intervalu.</i></p>
<b>Linearna funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obravnavajo preproste linearne enačbe, neenačbe in sisteme linearnih enačb.</li> <li>• Izrazijo problem kot sistem enačb in ga rešijo.</li> <li>• Rešijo preproste probleme iz vsakdanjega življenja in jih ustrezno interpretirajo.</li> <li>• Modelirajo preproste probleme iz vsakdanjega življenja z linearno funkcijo.</li> </ul>	<i>Dijaki/dijakinje raziskujejo premike, raztege in zrcaljenja grafov funkcij z uporabo primernih računalniških programov</i>
<b>Potenčna funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narišejo in analizirajo graf potenčne funkcije s pomočjo transformacij.</li> <li>• Zapišejo in modelirajo realistične pojave s potenčno funkcijo in jih kritično izberejo.</li> </ul>	<i>Dijaki/dijakinje pri raziskovanju lastnosti potenčne funkcije uporabljajo IKT.</i>
<b>Kvadratna funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretirajo in uporabijo graf kvadratne funkcije v praktičnih situacijah.</li> <li>• Rešijo kvadratno enačbo in</li> </ul>	<i>Z uporabo IKT lahko obravnavamo vsebine: risanje grafov, pomen konstant v posameznih oblikah enačb, medsebojna lega premice in parabole,</i>

	<p>neenačbo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevedejo problem v enačbo ali neenačbo in ga rešijo.</li> <li>• Zapišejo in modelirajo primere iz vsakdanjega življenja s kvadratno funkcijo.</li> </ul>	<i>modeliranje s kvadratno funkcijo.</i>
<b>EkspONENTNA funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narišejo graf eksponentne funkcije.</li> <li>• Uporabijo vzporedne premike in raztege grafa eksponentne funkcije.</li> <li>• Zapišejo in modelirajo primere iz vsakdanjega življenja z eksponentno funkcijo.</li> </ul>	<i>Z uporabo IKT lahko raziščemo lastnosti eksponentne funkcije.</i>
<b>Logaritemska funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narišejo graf logaritemske funkcije;</li> <li>• Uporabljajo zvezo med eksponentno in logaritemsko funkcijo.</li> <li>• Uporabijo vzporedne premike in raztege grafa logaritemske funkcije.</li> <li>• Uporabljajo pravila za računanje z logaritmi.</li> <li>• Prepoznajo in rešijo logaritemske enačbe.</li> <li>• Zapišejo in modelirajo primere iz vsakdanjega življenja z logaritemsko funkcijo.</li> </ul>	<p>Dijaki/dijakinje analitično reševanje logaritemskih enačb povezujejo z grafičnim (<i>uporaba IKT</i>).</p> <p><i>Dijake/dijakinje naučimo uporabo žepnega računalna. Z uporabo IKT lahko raziščemo lastnosti logaritemske funkcije. Predlagamo medpredmetno povezavo s kemijo (npr. merjenje pH vrednosti vodnih raztopin) in fiziko (npr. potresna jakost, zvočna jakost).</i></p>
<b>Polinomske funkcije</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V problemskih nalogah uporabljajo lastnosti polinomov.</li> <li>• Narišejo in interpretirajo graf polinomske funkcije.</li> <li>• Uporabljajo metodo bisekcije.</li> <li>• Rešijo polinomske enačbe in neenačbe.</li> </ul>	<i>Z uporabo IKT raziščemo lastnosti polinomov, rišemo grafe polinomov, rešujemo polinomske enačbe in neenačbe ter modeliranje s polinomi.</i>
<b>Racionalna funkcija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narišejo in interpretirajo graf racionalne funkcije.</li> <li>• Rešijo racionalne enačbe.</li> <li>• Rešijo racionalne neenačbe.</li> </ul>	<i>Z uporabo IKT raziščemo lastnosti racionalnih funkcij, rišemo grafe racionalnih funkcij in rešujemo racionalne enačbe in neenačbe.</i>
<b>Kotne funkcije</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uporabljajo računalno.</li> </ul>	<p>Poleg analitičnega reševanja lahko vključujemo grafično reševanje in uporabo IKT. <i>Z uporabo IKT raziščemo vrednosti kotnih funkcij na enotski krožnici in rišemo grafe.</i></p>
<b>Stožnice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Narišejo stožnico tudi z uporabo primerne računalniškega programa;</i></li> </ul>	<i>Tema ponuja možnosti za matematična preiskovanja z uporabo IKT.</i>

<b>Zaporedja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poiščejo realne primere obrestovanja, napovejo pričakovanja in se odločijo na osnovi simulativnih izračunov,</li> </ul>	<i>Z uporabo IKT lahko dijaki/dijakinje razvijajo predstave o zahtevnih matematičnih pojmih. Pri izdelavi amortizacijskega načrta dijaki/dijakinje uporabljajo računalniške preglednice.</i>
<b>Diferencialni račun</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizirajo funkcijo z odvodom (razložijo ekstreme, določijo intervale naraščanja in padanja) in narišejo graf,</li> <li>izračunajo presečni kot med krivuljama,</li> <li>rešijo realen ekstremalni problem in ga ustrezno interpretirajo.</li> </ul>	<i>Drugi odvod in višje odvode pa lahko dijaki/dijakinje raziskujejo samostojno. Razen grafične in analitične predstavitve pojmov naj se ukvarjajo tudi z numeričnimi predstavitvami (tabele vrednosti), kar omogoča uporaba učne tehnologije. Reševanju ekstremalnih problemov se posvetimo v okviru matematičnega preiskovanja. Nekateri pojmi (npr. geometrijski pomen odvoda) lahko dobro vizualiziramo z dinamičnimi programi.</i>
<b>Integralski račun</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznajo geometrijski pomen določenega integrala,</li> <li>rešijo preproste matematične in realne probleme,</li> <li>razložijo, uporabijo in interpretirajo numerično metodo ter dobljeni rezultat.</li> </ul>	<i>Pri vpeljavi določenega integrala priporočamo uporabo IKT.</i>
<b>Kombinatorika</b>		<i>Uporabljamo interaktivne programe in žepna računala.</i>
<b>Verjetnost</b>		
<b>Statistika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uporabijo znanje o delu s podatki v celovitem postopku empiričnega preiskovanja (izberejo temo, postavijo preiskovalno vprašanje, zberejo podatke, jih uredijo in strukturirajo, analizirajo, prikažejo in interpretirajo rezultate).</li> </ul>	<i>Uporaba programov za statistično obdelavo podatkov.</i>

### Pričakovani dosežki/rezultati

<b>Procesna znanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uporablja informacijsko-komunikacijsko tehnologijo pri raziskovanju in reševanju matematičnih in avtentičnih problemov.</li> <li>Sposoben je zbrati informacije in jih kritično vrednotiti.</li> </ul>
------------------------	---



**IZPIS IZ KATALOGA ZNANJ VEZAN NA UPORABO IKT IN VKLJUČEVANJE KOMPETENC (v SSI)**

Cilje matematike v srednjih strokovnih šolah dosegamo z razvijanjem določenih ključnih kompetenc.

**Navedene so kompetence, ki jih lahko smiselno razvijamo z uporabo IKT.**

Ključne kompetence	Razvijanje kompetence	Evalviranje kompetence
Zmožnost za uporabljanje tehnologije pri izvajanju matematičnih postopkov ter pri raziskovanju in reševanju problemov	Dijake poučujemo, kako naj smiselno uporabljajo različna tehnološka orodja. Temeljni namen uporabe tehnologije je podpora pri reševanju kompleksnejših problemov in pri izvajanju za dijake zelo zahtevnih opravil. Ni mišljeno, da bi uporabljali tehnologijo za premostitev težav pri izvajanju rutinskih matematičnih postopkov (npr. risanje grafa linearne funkcije). S tehnologijo obravnavamo kompleksnejše, realistične ali konceptualno zahtevnejše probleme, ki so za dijake rešljivi le ob uporabi tehnologije. Dijake soočamo s poklicnimi situacijami, pri katerih za reševanje matematičnih problemov uporabljajo tehnologijo.	Primerni načini evalviranja kompetence so: <ul style="list-style-type: none"> <li>• matematične in empirične</li> <li>• preiskave,</li> <li>• projektne naloge,</li> <li>• pisni preizkusi,</li> <li>• ustno spraševanje oz.</li> <li>• preverjanje s pogovorom.</li> </ul>
Zmožnost za zbiranje, organiziranje in analiziranje podatkov Zmožnost za uporabljanje matematičnih orodij pri sporazumevanju	Dijaki naj se srečujejo s kompleksnimi nalogami, pri katerih so podatki podani in/ali je podatke treba predstaviti na različne načine (v tabelah, raznih diagramih, v besedilu). Dijaki naj se srečujejo z nalogami, pri katerih je podatkov veliko, nalogami, pri katerih je podatkov preveč, in tudi z nalogami s premalo podatki (morajo jih najti sami). Dijaki naj se srečujejo z nalogami, pri katerih morajo sami zbirati in urejati podatke, dobljene z merjenjem ali iz sekundarnih virov. Navedena znanja razvijamo predvsem v okviru matematičnih in empiričnih preiskovanj ter	Primerni načini evalviranja kompetence so: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompleksne naloge v pisnih preskusih,</li> <li>• matematična in empirična</li> <li>• preiskovanja (tj. obravnava</li> <li>• odprtih problemov - od</li> <li>• zbiranja podatkov in</li> <li>• postavljanja vprašanj do</li> <li>• izdelave in predstavitve</li> <li>• poročila),</li> <li>• projektne naloge.</li> </ul> Pri evalviranju kompetence smo pozorni na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• celovitost obravnave in</li> </ul>

	projektnih nalog pri pouku matematike ali medpredmetno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primernost načrta obravnave,</li> <li>• procesna znanja v posameznih delih obravnave,</li> <li>• ustreznost in zahtevnost</li> <li>• prijemov pri zbiranju in</li> <li>• analizi podatkov,</li> <li>• utemeljenost ugotovitev ter</li> <li>• kritičnost pri obravnavi</li> <li>• zbranih podatkov in</li> <li>• interpretaciji ugotovitev.</li> </ul>
Zmožnost za sodelovanje in delo v timu		

Pouk naj zajema uporabo navadnega računalna, grafičnega računalna, in računalniških programov pri izvajanju matematičnih postopkov ter pri raziskovanju in reševanju matematičnih problemov.

### **Tehnologija**

Tako za uspešno poklicno delo na izbranem strokovnem področju kot tudi za uspešno nadaljnje izobraževanje je pomembna zmožnost kompetentne uporabe tehnologije pri reševanju matematičnih problemov. Zato se dijaki pri pouku matematike učijo uporabe navadnih in grafičnih računal ter računalniških programov in jih uporabljajo. Uporablja se različna računalniška orodja, npr.: programe dinamične geometrije, programe za simbolno računanje, računalniške preglednice, programe za tridimenzionalno modeliranje, programe za obravnavo specifičnih učnih vsebin in druge, na posameznem strokovnem področju uveljavljene programe, ki omogočajo učenje ali uporabo matematike.

Uporaba tehnologije omogoča obravnavo kompleksnejših in realističnih situacij ter učenje zahtevnejših matematičnih strategij. Zmožnost uporabe tehnologije je pomembna tudi za uspešno delo pri drugih predmetih. Tehnologijo pri pouku matematike uporabljamo tudi zato, da omogočimo učenje matematike dijakom, ki bi jih skromnejše računske spretnosti ali specifični primanjkljaji v znanju ovirali pri nadaljnjem učenju.

## B) DODATNI DIDAKTIČNI NAPOTKI ZA UPORABO IKT PRI PREDMETU MATEMATIKA

### B.1. Pregled izbranih (možnih) dejavnosti učencev z osmišljeno uporabo IKT

Pri obdelavi podatkov predvidevamo uporabo računalniških preglednic. Učenci/učenke zberejo in uredijo podatke ter jih vnesejo v primerno računalniško preglednico. Ob tem spoznavajo delovanje in uporabnost računalniških preglednic: npr. s spreminjanjem podatkov v preglednicah se spreminjajo prikazi. Obdelavo podatkov z računalniškimi preglednicami povežemo tudi z reševanjem problemov in raziskavami. Dejavnosti, če je le mogoče, izvajamo v računalniški učilnici. Za učenec/učenke bo vsebina bolj nazorna, razumljiva ter zagotovo bolj smiselna, če bodo zbirali podatke iz svojega okolja.

Navedeni cilji so le cilji, kjer je eksplicitno navedena uporaba IKT. Poleg teh ciljev so v učnem načrtu še preostali cilji, ki jih lahko uresničujemo z uporabo IKT. Navedimo nekatere:

- uporabljajo geometrijsko znanje za reševanje življenjskih problemov
- modelirajo življenjske situacije ali procese,
- razvijajo geometrijske predstave v ravnini in prostoru,
- rešujejo matematične in avtentične probleme,
- izdelajo empirično preiskavo...

Trenutno je precej razširjena t.i. **pasivna raba tehnologije** pri pouku matematike, kjer gre za uporabo že gotovih e-gradiv s strani učitelja in učencev, še precej možnosti pa nam ostaja pri t.i. **aktivni rabi tehnologije** pri učenju, kjer učenci samostojno uporabljajo katero od prej navedenih tehnologij po navodilih učitelja za spoznavanje novih pojmov, za modeliranje realnih in učnih situacij, za reševanje različnih matematičnih ter avtentičnih problemov.

### **Poglejmo načrtovanje uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije skozi dejavnosti učencev v različnih fazah pouka:**

- **Preverjanje predznanja** (reševanje nalog iz e-gradiva, e-učbenika ali iz spletne učilnice (kot vir nalog), reševanje nalog izbirnega tipa v SU).
- **Usvajanje novih matematičnih pojmov (skozi raziskovanje)**
  - *decimalna števila, gradivo v SU za matematiko v osnovni šoli,*
  - *Simona Vreš: Raziščimo zvezo med obodnim in središčnim kotom (KUPM 2012),*
  - *Sonja Ivančič: Geometrijska definicija stožnic (izobraževanje avgust 2013),*
  - *raziščejo lastnosti potenčnih funkcij,*
  - *raziščejo obnašanje polinomov v okolici ničel, v neskončnosti.*
- **Izvajanje matematičnih postopkov** (risanje grafov funkcij, računanje vrednosti številskih izrazov, reševanje enačb in neenačb – algebrsko in grafično).

➤ **preiskovanje in reševanje matematičnih in avtentičnih problemov.**

**Primeri izhodišč za aktivno rabo IKT**

- *raziščejo lastnosti pravokotnika, paralelograma,*
- *raziščejo kot med simetralama dveh sokotov,*
- *raziščite lik, ki ga omejujejo simetrale notranjih kotov paralelograma,*
- *raziščejo lego središča očrtane krožnice,*
- *raziščejo lego višinske točke, težišča in središča trikotniku očrtane krožnice v trikotniku (Eulerjeva premica),*
- *v enakostraničnem trikotniku raziščite vsoto razdalj od poljubne notranje točke v trikotniku do nasprotnih stranic (Vivianijev izrek),*
- *Matematično modeliranje (Priročnik posodobitve pouka v gimnazijski praksi, Priročnik posodobitve pouka v osnovnošolski praksi),*
- *Statistika (Priročnik posodobitve pouka v gimnazijski praksi),*
- *Višinska točka trikotnika in parabola (Sonja Ivančič: gimnazijsko izobraževanje avgust 2013),*
- *raziskujejo pomen parametra v matematičnih nalogah.*

**Primeri dejavnosti kvazi-aktivne rabe**

Učenci pri preiskovanju in reševanju uporabljajo že v naprej izdelane didaktične predloge, aplete.

- uporaba v naravoslovju – medpredmetnih povezavah: matematično modeliranje,
- domače delo (reševanje nalog iz e-gradiva, e-učbenika ali iz spletne učilnice (kot vir nalog), uporaba IKT kot učni pripomoček pri domačem delu, uporaba IKT za oddajo gradiv, dokumentacije),
- avtomatizacija določenih postopkov (uporaba spletne aplikacije Lefo – hitro in zanesljivo računanje),
- preverjanje in ocenjevanje znanja (kot metoda reševanja nalog – učni pripomoček za reševanje nalog, kot oblika dela: reševanje nalog izbirnega tipa v spletni učilnici),
- komunikacija z učenci ali med učenci (sodelovanje v forumu, izdelava wiki-ja, ustvarjanje google doc: tudi kot možnost sodelovalnega učenja, projektnega dela),
- predstavitev rezultatov dela (oblikovanje miselnih vzorcev, pojmovnih map (npr. odprtokodni program x-mind)),
- uporaba socialnih omrežij pri pouku,
- uporaba IKT za individualno učenje,
- uporaba IKT pri projektne delu.

Pri pouku matematike se osredotočimo na razvoj miselnih procesov z uporabo IKT in ne samo na uporabo IKT kot metodo dela.

## B.2. Seznam oz. dostop do obstoječih e-gradiv in e-storitev za predmet matematika

### Aktivna uporaba IKT pri uvajanju novih pojmov

Vsebine iz decimalnih števil v 6. razredu: gradivo iz študijskih srečanj v šolskem letu 2009/10 SU za MAT v OŠ: <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=64> (ključ:osnovna)

### Primeri iz KUPM 2012, IKT steza:

23.8. od 15.00 – 17.00 dvorana Primožič: <http://www.zrss.si/kupm2012/default.asp?lnk=gradiva> in zbornik prispevkov <http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/KUPM%202012%20-%20Zbornik%20prispevkov/>

- S. Horvat Kovačič: Obdelava podatkov malo drugače
- Vanja Vogrin: Zavrtimo geometrijske like v prostoru
- Nataša Pavšič: Program, s katerim razgrnemo telesa v njihove mreže
- Katarina Tadić: Eko-frajer.si
- Iris Mohorčič: Medpredmetno povezovanje – zbiranje in predstavitev podatkov
- Eva Maver: Povezava učne poti in IKT
- Martina Omerzel: Linearna funkcija in upornost vodnikov
- Jože Tratar, Katja Končina: Smiselnost uporabe lastnega e-gradiva pri obravnavi nove snovi pri matematiki v OŠ
- Andreja Klančar: Štirikotniki-problemski pouk geometrije z uporabo IKT
- Antonija Miklavčič: Preverjanje znanja pri matematiki z uporabo programa Microsoft Mouse Mischief
- Simona Vreš: Ura geometrije v grškem gledališču
- Tina Balantič: Uporaba IKT pri učnem sklopu merila za sredino in razpršenost v 9. Razredu osnovne šole
- Ivan Bauman: Primeri uporabe IKT pri pouku in reševanju ter raziskovanju realnih problemov
- Veronika Koščak: Obdelava podatkov v obliki tehničnega dneva za učence 8. razreda

### Sirikt 2012, zbornik prispevkov

- Mateja Žepič, Zdenka Vrbinc: Informatika in matematika z roko v roki
- Alojzija Suhovršnik, Dušanka Colnar: Kdo pravi, da statistika ni zanimiva?
- Maja Basle, Olga Štancar: Učenje z uporabo IKT – integracija matematike pri praktičnem pouku zdravstvene nege
- Simona Vreš, Maksimiljan Kotnik: Ko Vernier poveže fiziko in matematiko
- Mojca Pev: Uporaba GeoGebre pri delu z nadarjenimi učenci
- Natalija Podjavoršek: Kot bolnišnična učiteljica z veseljem uporabljam e-gradiva
- Dušanka Colnar, Miro Colnar: Osvojitve linearne funkcije z GeoGebro – izziv in priložnost za nadarjene učence
- Jan Maver: Individualne domače naloge kot sredstvo preverjanja znanja pri matematiki, uporaba IKT za generiranje individualnih domačih nalog
- Zlatan Magajna: Z računalnikom do dokazov v geometriji
- Marjan Kuhar, Vlasta Ratej, Lea Červan: Pripomoček za ustno preverjanje in ocenjevanje znanja

- Zlatan Magajna, Katja Kmetec: Uporaba IKT za izdelavo mersko kvalitetnih preizkusov iz matematike
- W. van der Vegt, A. van den Bergh, N. Bajramović: [Linearna funkcija - od nizozemskih študentov v slovenski razred](#)
- S. Štular Mastnak, W. van der Vegt, S. van Beek: [Racionalna funkcija - od nizozemskih študentov v slovenski razred](#)
- Mateja Sirnik: Vpliv uporabe tehnologije pri vrednotenju znanja iz matematike, <http://www.sirikt.si/index.php?id=1927>
- Mateja Grašič: [IKT in raziskovalni pouk](#)

### Sirikt 2013, zbornik prispevkov ([http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt\\_e\\_zbornik\\_2013.pdf](http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt_e_zbornik_2013.pdf))

- Mojca Suban: Razumevanje matematike in IKT (uporaba IKT pri razumevanju matematičnih pojmov)
- Nataša Jeras: Gradimo zid znanja (uporaba IKT pri reševanju problemov)
- Suzana Harej, Janko Harej: Z mobilnim telefonom k pouku (Učenci so pri uri matematike s konstrukcijo večkotnikov ustvarjali raznolike barvne zvezde. Vsak korakkonstrukcije so fotografirali z mobilnim telefonom in izdelali predstavitev z naslovom Navodilaza izdelavo barvne zvezde.)
- Dušanka Colnar, Robert Dimec : Excel & Evropski proračun za telebane (obdelava podatkov, projektno delo)
- Melita Gorše Pihler, Živa Gabrijelčič: Z angleščino od linearne funkcije do maratona (reševanje problemov, primer matematičnega modeliranja)

### Zbrani primeri iz natečaja v vstopni spletni skupnosti matematika:

<http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=944> (Primeri dobre rabe iz natečaja)

### Preiskovanje in reševanje problemov: matematično modeliranje, statistični modeli

- Žakelj in ostali: Posodobitve pouka v gimnazijski praksi, Matematika, 2010, ZRSS  
(<http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20gimnazijski%20praksi%20MATEMATIKA/>)

### Revija Vzgoja in izobraževanje:

- Kmetič, S. (2008): Vloga računalniške učne tehnologije pri pouku matematike, Vzgoja in izobraževanje, letnik 39, št. 5, str. 52–58.
- Rojko, C. (2008): Razvoj uporabe IKT pri pouku matematike, Vzgoja in izobraževanje, letnik 39, št. 5, str. 59–66.

Hitro in zanesljivo računanje: <http://www.sl.lefo.net/>

### Revija Matematika v šoli:

- Klara Pugelj: Geogebra v šoli; leto 2012; 18. letnik, 3. – 4. številka revije;  
<http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/?sk=12&r=16>

- Simona VREŠ: Naravoslovje kot medpredmetno zasnovan izbirni predmet v drugem letniku gimnazije; leto 2012; 18. letnik, 1. – 2. številka revije  
<http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/?sk=12&r=16>
- Andreja Novak: Učenje obdelave podatkov z računalnikom; leto 2011; 17. letnik, 1. – 2. številka revije
- Breda Poličar, Bernat Sebastià Martinez: Poučevanje geometrije v spletni učilnici; leto 2010; 16. letnik, 3. – 4. številka revije

**Potrjeni e-učbeniki za matematiko za 6. in 7. razred ter 1. Letnik** <https://eucbeniki.sio.si/>

**Arnesove storitve:**

- Moodle
- Blog.arnes.si
- Kliker
- Joomla
- Listovnik
- Ankete.sio.si
- Vox
- Video.arnes.si