

## Smernice za uporabo IKT pri predmetu fizika

Samo Božič in Jaka Banko, Zavod RS za šolstvo  
delovna verzija št. 3, april 2015

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

Zapisi v učnem načrtu za fiziko v osnovni šoli in učna načrta ter katalogi znanj za fiziko v srednji šoli dopuščajo veliko možnosti za smiselno vključevanje IKT v pouk fizike. V nadaljevanju so ti zapisi označeni zeleno.

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

Učni načrt govori o kompetencah 21. stoletja in uporabi IKT pri pouku fizike v delu "Pomembne prvine ključnih kompetenc, ki jih razvijamo pri pouku fizike, so kritično mišljenje, reševanje problemov, ustvarjalnost, dajanje pobud, sprejemanje odločitev, ocena tveganj. Pouk fizike omogoča udejanjanje mnogih sestavin nekaterih drugih kompetenc:

- kompetenco digitalne pismenosti razvijamo z uporabo sodobne informacijske tehnologije (IT), predvsem s simulacijami pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami in z računalniškimi merjenji z vmesniki in senzorji;"

#### Informacijska tehnologija

V sodobnem poučevanju je čedalje bolj razširjena uporaba informacijske tehnologije. Računalnik z različnimi perifernimi enotami, kot so na primer projektor, interaktivna tabla, vmesniki z merilnimi senzorji, postaja skoraj nepogrešljiv del učilnice. Pri pouku fizike ga lahko uporabljamo z vmesnikom kot merilno napravo za zajemanje in obdelavo podatkov, sredstvo za predstavitev meritev in modeliranje naravnih pojavov. Ob uporabi več računalnikov ali računalniške učilnice je mogoče pouk popestriti z ustrežno programsko opremo, izborom e-gradiv, animacijami in dostopom do svetovnega spleta. Učencem lahko postane učna snov lažje razumljiva. Urijo naj se pri samostojnem iskanju podatkov in informacij na svetovnem spletu. Programska oprema, ki omogoča interaktivnost, naj bo učencem dostopna tudi v šolski knjižnici. Uporaba informacijske tehnologije je lahko le dopolnilo eksperimentiranju učencev ali učiteljevi razlagi, ne pa njun nadomestek.

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

### **Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT)**

Pouk fizike naj učitelji dopolnijo in popestrijo z uporabo računalniške tehnologije. Zagotovo lahko koristno uporabimo svetovni splet kot čedalje obsežnejši vir informacij in didaktičnih gradiv. Pomemben del so računalniško vodene meritve z vmesnikom in senzorji, saj takšen koncept uporabljajo sodobni merilniki na vseh področjih. Pri pouku fizike uporabljamo računalnik z vmesnikom in naborom senzorjev kot merilni sistem za zajemanje in obdelavo podatkov in kot orodje za analizo in predstavitev meritev. **Gimnazije so že opremljene z osnovno računalniško merilno opremo.**

Računalniške simulacije in animacije so koristno dopolnilo pouka fizike, posebno kadar je narava pojava taka, da ga ni mogoče pokazati z ustreznim poskusom. Pri tem moramo opozoriti na dvoje:

Na trgu so številne računalniške simulacije in animacije, ki so zavajajoče in celo fizikalno napačne. Učitelji naj bodo kritični do teh gradiv, izberejo naj strokovno preverjena gradiva in naj na to opozorijo tudi dijake. Računalniška simulacija pa, če je še tako dobra, ne doseže motivacijskega ali didaktičnega učinka dobrega dijakovega in/ali demonstracijskega eksperimenta (seveda, če je ta pravilno izveden – glej napotke k izvajanju poskusov).

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

V učnih načrtih za fiziko so zapisane smernice in didaktični napotki vezani na predmet fiziko. Seveda pa nas v uporabi IKT učni načrti ne omejujejo, pač pa spodbujajo tudi druge dejavnosti učencev z osmišljeno rabo IKT. V nadaljevanju je zapisanih še nekaj drugih idej, možnih načinov uporabe in splošnejših smernic, ki jih je možno uporabiti pri pouku fizike:

- preverjanje in ocenjevanje znanja nadgradimo z uporabo elektronskih osebnih odzivnikov oz. naprave (tablice, pametne telefone, računalnik) uporabimo namesto njih. Pri tem uporabimo npr. Student response system Socrative, Kliker, Microsoft Interactive Classroom, Turning point, Google drive, Moodle;
- Uporabo spletne učilnice za sledenje opravljenemu delu, zbiranje gradiv učencev, preverjanja znanja, sodelovalno delo ipd;
- Uporabo e-listovanika (npr. pri eksperimentalnem delu);
- uporabo Wiki pri obravnavi nove snovi;
- uporaba e-gradiv v kombinaciji z reševanjem delovnega lista pri usvajanju nove snovi.
- ...

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

Danes lahko veliko opisov smiselne rabe IKT pri pouku fizike najdemo že v literaturi v slovenskem jeziku. V spodnji tabeli je prikazan pregled možnih dejavnosti učencev in učiteljev z osmišljeno uporabo IKT. Dejavnosti učitelja so združene v 14 sklopov (sklop se začne s črko U) in dejavnosti učencev oz. dijakov so združene v 16 sklopov (sklop se začne s črko D). Večina imen sklopov je za učitelja ali za učenca/dijaka podobna, sama dejavnost pa se lahko precej razlikuje. Tako je npr. dejavnost uporaba IKT naprave z vmesniki z merilnimi senzorji za zajemanje podatkov različna, če to dejavnost izvaja učitelj ali če to dejavnost izvajajo dijaki. Za vsak sklop dejavnosti smo skušali najti nekaj preverjenih primerov in njihovih zapisov v literaturi v slovenskem jeziku. Tabela bomo v prihodnosti še dopolnjevali.

ime sklopa	opis dejavnosti	literatura z opisom dejavnosti
U-projeckija	uporaba IKT naprave za projekcijo vsebine,	<a href="#">Zbornik SIRIKT 2009</a> : Nova spletna stran s fizikalnimi poskusi, Jaka Banko, str. 387 – 392;
U-iTabla	uporaba interaktivne table pri razlagi,	<a href="#">Zbornik SIRIKT 2009</a> : Uporaba interaktivne table pri pouku fizike, Renato Lukač, str. 203 – 207;
U-zajemP D-zajemP	uporaba IKT naprave z vmesniki z merilnimi senzorji za zajemanje podatkov,	<a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Določanje valovne dolžine z uklonsko mrežico, Milenko Stiplovšek, str. 101; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Vzburjena stanja helijevega atoma in spekter svetlobe, ki jo oddaja helij, ko po njem teče električni tok, Samo Božič, str. 118; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Zračni upor – meritve z računalniško merilno opremo in brez nje, Miroslav Cvahte, str. 176; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2014</a> : Pošiljanje rezultatov računalniško podprtih demonstracijskih meritev na mobilne naprave in njihova individualna obdelava, Samo Božič, Milenko Stiplovšek in David Kimovec, str. 201; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2014</a> : Uporaba tablice za eksperimentalno delo pri pouku fizike s podporo vmesnika Vernier, Aljoša Kancler, str. 254; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a> : Program Tracker in video analiza prostega padanja žoge, Samo Božič, str. 1004 – 1009; <a href="#">Priročnik Fizika GIM</a> : Dve možnosti uporabe Vernierovega programa Logger Pro – Videoanaliza gibanj, Mirko Cvahte, str. 79 – 86; <a href="#">Priročnik Fizika GIM</a> : Specifična toplota kapljev, Ivanka Toman, str. 114 – 117; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2013</a> : Uporaba rezultatov, pridobljenih z meritvami, podprtimi z IKT, za sestavo vprašanj in nalog pri pouku fizike v gimnaziji, Milenko Stiplovšek, str. 342 – 349; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2013</a> : Uporaba merilnika sile pri analizi skoka pri fiziki, Sebastjan Zamuda, Peter Gabrovec, str. 426 – 430; <a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a> : Drugi Newtonov zakon, Stanislav

		Bobek, str. 66 – 70; <a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a> : Raziskava upora s papirnimi padali (videoanaliza gibanja), Tatjana Gulič,
U-obdelavaP D-obdelavaP	uporaba IKT naprave za obdelavo podatkov	<a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Merjenje gostote magnetnega polja Zemlje in dolge tuljave, Milenko Stiplovšek, str. 76; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Sevanje ozadja, razpolovni čas in aktivnost vzorca, Mirijam Pirc, str. 129; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Meritve z GPS-senzorjem in barometrom, Miran Tratnik, str. 159; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Analiza gibanja kolesarja po klancu, Peter Gabrovec, str. 165; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Koliko energije se sprošča v človeškem telesu pri zgorevanju hrane ob različnih dejavnostih, Miroslav Cvahte, str. 169; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2007</a> : Uporaba računalnika pri dodatnem pouku fizike, Mihael Zaletel, str. 309 – 313; <a href="#">Priročnik Fizika GIM</a> : Ohranitev energije, Samo Božič, str. 86 – 89;
U-predstavitevP D-predstavitevP	uporaba IKT naprave kot sredstvo za analizo in predstavitev meritev	<a href="#">Priročnik Fizika GIM</a> : Grafi pri nihanju nitnega nihala, Samo Božič, str. 126 – 133;
U-modeliranje D-modeliranje	uporaba IKT naprave za modeliranje naravnih pojavov	<a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Magnetno polje trajnega magneta, Peter Šlajpah, str. 69; <a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a> : Dušeno nihanje električnega kroga, Milenko Stiplovšek, str. 82; <a href="#">Priročnik Fizika GIM</a> : Dve možnosti uporabe Vernierovega programa Logger Pro – Risanje diagramov in matematična orodja, Mirko Cvahte, str. 86 – 89; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2012</a> : Ko Vernier poveže fiziko in matematiko, Simona Vreš, Maksimiljan Kotnik, str. 606 – 613; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a> : Program Tracker in video analiza prostega padanja žoge, Samo Božič, str. 1004 – 1009; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a> : Uporaba programske opreme Logger Pro za potrebe pouka športne vzgoje in fizike v srednji šoli, Kristijan Perčič, Milenko Stiplovšek, str. 1010 – 1013; <a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a> : Videoanaliza prostega padanja žoge, Samo Božič, str. 71 – 75.
U-Egradiva D-Egradiva	uporaba e-gradiv oziroma animacij na IKT napravi	<a href="#">Zbornik SIRIKT 2013</a> : Kaj učitelj fizike najde na portalu SIO za svoje delo pri pouku, Samo Božič, str. 174 – 179; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2013</a> : Izdelava e-gradiv z orodjem NAUK, Matej Rožič, str. 431 – 438; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a> : Pomen vsebinske, didaktične in tehnične recenzije fizikalnih e-gradiv, Robert Repnik, Vladimir Grubelnik, Zarjan Krašna, str. 331 – 336; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a> : E-gradiva za 3. razred osnovne šole – fizika, Robert Repnik, Vladimir Grubelnik, str. 338 –

		<p>343;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2010</a>: NAUK – interaktivna e-gradiva iz fizike, Boris Horvat, Mojca Čepič, Gorazd Planinšič, str. 637;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2010</a>: E-VA pri pouku fizike, doc. dr. Renato Lukač, Marko Žigart, Stanislav Šenveter, str. 655 – 659;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2008</a>: Primer uporabe IKT pri poučevanju fizike v srednješolskem izobraževanju odraslih, Luka Bole, str. 398 – 402;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2007</a>: Novosti uporabe simulacij pri pouku fizike, Robert Murko, str. 304 – 309;</p> <p><a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a>: Kaj je električni tok? Samo Lipovnik, str. 61 – 65;</p> <p>Revija Fizika v šoli, Letnik XII, št. 2, maj 2007: Konceptualni pouk fizike v osnovni šoli (Tilka Jakob in Ivan Gerlič)</p> <p>Revija Fizika v šoli, Letnik XII, št. 1, november 2006: Fizika fizletov (Rasto Snoj)</p>
U-software D-software	uporaba specialne programske opreme s področja fizike na IKT napravi	<p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2012</a>: Uporaba IKT pri pouku fizike s slabovidno dijakinjo v gimnaziji, Nataša Zabukovšek, str. 852 – 859;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2008</a>: Interaktivna fizikalna učilnica, Jože Pernar, str. 403 – 409;</p>
U-SU D-SU	uporaba IKT za zbiranje gradiv, dokumentacije ipd. (npr uporaba spletne učilnice)	<p><a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a>: Naše osončje – sodelovalno delo v spletni učilnici, Barbara Fir, str. 52 - 59;</p>
U-internet D-internet	uporaba svetovnega spleta kot čedalje obsežnejši vir informacij in didaktičnih gradiv	<p>Revija Fizika v šoli, Letnik XV, št. 1, december 2009: Instrukcije po internetu, Marjan Hribar, str. 59</p>
U-preverjanje D-preverjanje	uporaba IKT pri preverjanju in ocenjevanju znanja	<p><a href="#">Inovativna pedagogika 1:1</a>: Potovanje v vesolje – samostojno učenje po načelih formativnega spremljanja z uporabo Mahare, Barbara Fir</p> <p><a href="#">Priročnik Fizika GIM 2</a>: Vključevanje veščin eksperimentalnega dela v pisno in ustno preverjanje in ocenjevanje, Milenko Stiplovšek, str. 28;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2011</a>: Ustno ocenjevanje znanja pri fiziki z uporabo osebnega odzivnega sistema, Đulijana Juričič, str. 781 – 786;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2008</a>: Ocenjevanje pri predmetu fizike v spletni učilnici moodle, Matjaž Pintarič, str. 410 – 413;</p> <p><a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a>: Ustno ocenjevanje znanja z osebnimi odzivniki, Mag. Đulijana Juričič, str. 28 – 39;</p>
U-socialna D-socialna	uporaba socialnih omrežij pri pouku	
U-sodelovalno D-sodelovalno	uporaba pri sodelovalnem delu	<p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2014</a>: Sodelovalno učenje fizike s tablicami, Mirijam Pirc, str. 90;</p> <p><a href="#">Zbornik SIRIKT 2012</a>: Uporaba filmov narejenih v šoli pri</p>

		poučevanju fizike, Polonca Petrica Ponikvar, str. 1198 – 1204; <a href="#">Priročnik Fizika OŠ</a> : Delo in energija, Tatjana Gulič, str. 53 – 60;
U-diferenciacija	uporaba IKT za diferenciacijo – interaktivni virtualni učitelj	
D-projekt	uporaba IKT naprave pri projektnem delu	
D-eksperiment	uporaba IKT za oddaljeno eksperimentalno delo	<a href="#">Hiša eksperimentov</a> , oddeljen laboratorij; Revija Fizika v šoli, Letnik XX, št. 2, december 2014: Laboratorijska vaja, dostopna prek interneta, Ivo Verovnik, str. 67 – 75;
D-izobraževanje	uporaba IKT za individualno učenje – interaktivni virtualni učitelj	<a href="#">Zbornik SIRIKT 2012</a> : Gradiva za fiziko in astronomijo iz digitalne knjižnice ComPADRE, Sebastjan Zamuda, Peter Gabrovec, str. 1205 – 1208; <a href="#">Zbornik SIRIKT 2014</a> : Spremljava pouka – Kako učenci/dijaki uporabljajo tablične računalnike, Samo Božič, str. 208
D-foto/video/audio	uporaba IKT naprave za fotografiranje/snemanje dogajanja pri pouku	<a href="#">Zbornik SIRIKT 2014</a> : Obravnavanje loma svetlobe z aplikacijo za merjenje kotov na fotografijah, Jaka Banko in Milenko Stiplovšek, str. 261;
D-zapis	uporaba IKT naprave za zapis dejavnosti pri pouku	

Opomba: IKT naprava je mišljen računalnik, prenosni računalnik, tablični računalnik, mobilni telefon ali podobna IKT naprava.

Kot lahko vidimo imamo za predmet fizika bogato zbirko e-vsebin in prispevkov s področja (smiselne) uporabe IKT pri pouku fizike. Največ prispevkov najdemo v **zbornikih mednarodne konference SIRikt**, ki je največja v našem prostoru na področju uporabe IKT v izobraževanju. V nadaljevanju je naštetih nekaj prispevkov s področja uporabe IKT pri fiziki, ki so razvrščeni so po vrstnem redu v posameznem zborniku. Zatem so naštetih prispevki iz zbirke priročnikov **Posodobitve pouka v gimnazijski praksi – FIZIKA, mehanika, toplota, nihanje (1. del), Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi – FIZIKA in Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi – FIZIKA, elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika (2. del)**. Na koncu so po letnikih zbrani še prispevki s področja (smiselne) uporabe IKT, ki so bili objavljeni v **reviji Fizika v šoli**.

<a href="#">Sirikt 2014</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sodelovalno učenje fizike s tablicami, Mirijam Pirc, str. 90;</li> <li>- Medpremetna povezava v učnem okolju Mahara, Jožica Tratar, Breda Kerčmar, Slavica Balek Haddaoui, Sandra Vereš, str. 165;</li> <li>- Pošiljanje rezultatov računalniško podprtih demonstracijskih meritev na mobilne naprave in njihova individualna obdelava, Samo Božič, Milenko Stiplovšek in David Kimovec, str. 201;</li> <li>- Spremljava pouka – Kako učenci/dijaki uporabljajo tablične računalnike, Samo Božič, str. 208</li> <li>- Tablični računalnik kot sodoben eksperimentalni in didaktični pripomoček pri obravnavi dinamičnih sistemov v osnovni šoli, Lidija Grubelnik in Vladimir Grubelnik, str. 244;</li> <li>- Matematika, fizika, angleščina, biologija, IKT skupaj? Ja, it's e-Twinning, Tatjana Gulič, str. 248;</li> <li>- Uporaba tablice za eksperimentalno delo pri pouku fizike s podporo vmesnika Vernier, Aljoša Kancler, str. 254;</li> <li>- Obravnavanje loma svetlobe z aplikacijo za merjenje kotov na fotografijah, Jaka Banko in Milenko Stiplovšek, str. 261;</li> </ul>
-----------------------------	--

<a href="#">Sirikt 2013</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaj učitelj fizike najde na portalu SIO za svoje delo pri pouku, Samo Božič, str. 174 – 179;</li> <li>- Uporaba rezultatov, pridobljenih z meritvami, podprtimi z IKT, za sestavo vprašanj in nalog pri pouku fizike v gimnaziji, Milenko Stiplovšek, str. 342 – 349;</li> <li>- Uporaba merilnika sile pri analizi skoka pri fiziki, Sebastjan Zamuda, Peter Gabrovec, str. 426 – 430;</li> <li>- Izdelava e-gradiv z orodjem NAUK, Matej Rožič, str. 431 – 438;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2012</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potovanje ionov iz biologije v fiziko, Damjan Štrus, Iztok Černe, str. 586 – 593;</li> <li>- Ko Vernier poveže fiziko in matematiko, Simona Vreš, Maksimiljan Kotnik, str. 606 – 613;</li> <li>- Uporaba IKT pri pouku fizike s slabovidno dijakinjo v gimnaziji, Nataša Zabukovšek, str. 852 – 859;</li> <li>- Učinkovitost računalniško podprtega pouka fizike v srednji šoli, Simon Ulen, Ivan Gerlič, str. 861 – 866;</li> <li>- Uporaba filmov narejenih v šoli pri poučevanju fizike, Polonca Petrica Ponikvar, str. 1198 – 1204;</li> <li>- Gradiva za fiziko in astronomijo iz digitalne knjižnice ComPADRE, Sebastjan Zamuda, Peter Gabrovec, str. 1205 – 1208;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2011</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konceptualni pristop kot možna alternativa tradicionalnemu frontalnemu pouku fizike v srednji šoli, Simon Ulen, Mitja Slavinec, Ivan Gerlič, str. 315 – 321;</li> <li>- Pomen vsebinske, didaktične in tehnične recenzije fizikalnih e-gradiv, Robert Repnik, Vladimir Grubelnik, Zarjan Krašna, str. 331 – 336;</li> <li>- Ustno ocenjevanje znanja pri fiziki z uporabo osebnega odzivnega sistema, Đulijana Juričič, str. 781 – 786;</li> <li>- Program Tracker in video analiza prostega padanja žoge, Samo Božič, str. 1004 – 1009;</li> <li>- Uporaba programske opreme Logger Pro za potrebe pouka športne vzgoje in fizike v srednji šoli, Kristijan Perčič, Milenko Stiplovšek, str. 1010 – 1013;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2010</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E-gradiva za 3. razred osnovne šole – fizika, Robert Repnik, Vladimir Grubelnik, str. 338 – 343;</li> <li>- Primer medpredmetne povezave fizike in športne vzgoje ob uporabi naprave Garmin Forerunner 405, Nataša Ravnikar, str. 438;</li> <li>- NAUK – interaktivna e-gradiva iz fizike, Boris Horvat, Mojca Čepič, Gorazd Planinšič, str. 637;</li> <li>- E-VA pri pouku fizike, doc. dr. Renato Lukač, Marko Žigart, Stanislav Šenveter, str. 655 – 659;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2009</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uporaba interaktivne table pri pouku fizike, Renato Lukač, str. 203 – 207;</li> <li>- Nova spletna stran s fizikalnimi poskusi, Jaka Banko, str. 387 – 392;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2008</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer uporabe IKT pri poučevanju fizike v srednješolskem izobraževanju odraslih, Luka Bole, str. 398 – 402;</li> <li>- Interaktivna fizikalna učilnica, Jože Pernar, str. 403 – 409;</li> <li>- Ocenjevanje pri predmetu fizike v spletni učilnici moodle, Matjaž Pintarič, str. 410 – 413;</li> </ul>
<a href="#">Sirikt 2007</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konceptualni pouk fizike v osnovni šoli, Matilda Jakob, Ivan Gerlič, str. 291 – 295;</li> <li>- Novosti uporabe simulacij pri pouku fizike, Robert Murko, str. 304 – 309;</li> <li>- Uporaba računalnika pri dodatnem pouku fizike, Mihael Zaletel, str. 309 – 313;</li> </ul>
<b>Priročnik:</b> <b>Posodobitve pouka v</b> <b>gimnazijski praksi –</b> <b>FIZIKA –</b> <b>mehnika,</b> <b>toplota, nihanje</b> <b>(1. del)</b>	<a href="http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20gimnazijski%20praksi%20FIZIKA/#/1/">http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20gimnazijski%20praksi%20FIZIKA/#/1/</a> <b>3. poglavje: Računalnik pri pouku fizike</b> 3.1 Dve možnosti uporabe Vernierovega programa Logger Pro (Miroslav Cvahte) 3.1.1 Videoanaliza gibanj 3.1.2 Risanje diagramov in matematična orodja 3.2 Merjenje pospeška prostega padanja (Samo Božič) 3.3 Grafi pri gibanju (Miran Tratnik) 3.4 Grafi pri enakomerno pospešenem gibanju (Milenko Stiplovšek) 3.5 Ohranitev energije (Samo Božič) 3.6 Specifična toplota kapljev (Ivanka Toman) 3.7 Gostota zraka (Peter Jevšenak) 3.8 Zmesna temperatura (Peter Šlajpah) 3.9 Grafi pri nihanju nitnega nihala (Samo Božič)
<b>Priročnik:</b> <b>Posodobitve pouka v</b> <b>osnovnošolski praksi</b> <b>- FIZIKA</b>	<a href="http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20osnovno%20šolski%20praksi%20FIZIKA.pdf">http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20osnovno%20šolski%20praksi%20FIZIKA.pdf</a> <b>2. poglavje: Informacijska tehnologija pri pouku fizike</b> 2.1 Ustno ocenjevanje znanja z osebnimi odzivniki (Đulijana Juričič) 2.2 Delo in energija (Tatjana Gulič) 2.3 Naše osončje (Barbara Fir) 2.4 Kaj je električni tok (Samo Lipovnik) 2.5 Drugi Newtonov zakon (Stanislav Bobek) 2.6 Videoanaliza prostega padanja žoge (Samo Božič) 2.7 Raziskava upora s papirnimi padali (videoanaliza gibanja) (Tatjana Gulič)
<b>Priročnik: Izzivi</b> <b>razvijanja in</b> <b>vrednotenja znanja v</b> <b>gimnazijski praksi –</b>	<a href="http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/izzivi-razv-vred-znanja-gimn-FIZIKA/">http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/izzivi-razv-vred-znanja-gimn-FIZIKA/</a> 1.4 Vključevanje večšin eksperimentalnega dela v pisno in ustno preverjanje in ocenjevanje (Milenko Stiplovšek) 3.1.4 Magnetno polje trajnega magneta (Peter Šlajpah) 3.1.5 Merjenje gostote magnetnega polja Zemlje in dolge tuljave (Milenko Stiplovšek)

<b>FIZIKA – elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika (2. del)</b>	<p>3.1.6 Dušeno nihanje električnega kroga (Milenko Stiplovšek)</p> <p>3.2.4 Določanje valovne dolžine z uklonsko mrežico (Milenko Stiplovšek)</p> <p>3.2.5 Absorpcija svetlobe pri prehodu skozi prozorno snov (Miroslav Cvahte)</p> <p>3.2.6 Absorpcija elektromagnetnega valovanja (Peter Šlajpah)</p> <p>3.3.1 Vzbujena stanja helijevega atoma in spekter svetlobe, ki jo oddaja helij, ko po njem teče električni tok (Samo Božič)</p> <p>3.3.2 Sevanje ozadja, razpolovni čas in aktivnost vzorca (Mirijam Pirc)</p> <p>3.3.3 Eksponentno pojemanje (Miran Tratnik)</p> <p>3.3.4 Radioaktivni razpad - simulacija s pomočjo metanja kock (Aleš Iršič)</p> <p>3.4.4 Meritve z GPS-senzorjem in barometrom (Miran Tratnik)</p> <p>3.4.5 Analiza gibanja kolesarja po klancu (Peter Gabrovec)</p> <p>3.4.6 Koliko energije se sprošča v človeškem telesu pri zgorevanju hrane ob različnih dejavnostih (Miroslav Cvahte)</p> <p>3.4.7 Zračni upor – meritve z računalniško merilno opremo in brez nje (Miroslav Cvahte)</p>
<b>Revija Fizika v šoli</b>	<b>Naslov prispevka (ime in priimek avtorja)</b>
Letnik XX, št. 2, december 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laboratorijska vaja, dostopna prek interneta (Ivo Verovnik)</li> </ul>
Letnik XIX, št. 2, januar 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obravnava dinamičnih sistemov na področju izobraževanja (Vladimir Grubelnik)</li> </ul>
Letnik XVII, št. 2, december 2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalna kompetenca in naravoslovne kompetence pri fiziki v srednji šoli (Milan Ambrožič, Marko Gosak, Nina Črešnjevec)</li> </ul>
Letnik XVII, št. 1, junij 2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ultrazvočna analogija kvantno-mehanskega načela nedoločenosti (Iztok Kukman)</li> </ul>
Letnik XVI, št. 2, november 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ James Bond kot fizik, (Matej Forjan)</li> </ul>
Letnik XVI, št. 1, maj 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nihanje jezičkov, (Iztok Kukman)</li> </ul>
Letnik XV, št. 2, december 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matematizacija odboja žoge za drugošolce in maturante (Marina Rugelj in Tine Golež)</li> </ul>
Letnik XV, št. 1, december 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Glasbene vilice, kot jih še ne poznate, (Leoš Dvořák)</li> <li>▪ Digitalna fotografija in svetlobni spektri (Ivo Verovnik)</li> <li>▪ Opazovanje Sonca v H-alfa svetlobi (Dalibor Šolar)</li> <li>▪ Strel v vodo (Gregor Bregar in Tine Golež)</li> <li>▪ Instrukcije po internetu (Marjan Hribar)</li> </ul>
Letnik XIV, št. 1, junij 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sevanje črnega telesa, (Iztok Kukman)</li> </ul>
Letnik XIII, št. 1-2, december 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fotografiranje Jupitrovih lun z digitalnim fotografskim aparatom, (Ivo Verovnik)</li> <li>▪ Merjenje gostote magnetnega polja z merilnim vmesnikom Vernier (Miroslav Bogataj)</li> </ul>
Letnik XII, št. 2, maj 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efektivna napetost žagaste napetosti – meritve in izračuna (Tine Golež)</li> <li>▪ Konceptualni pouk fizike v osnovni šoli (Tilka Jakob in Ivan Gerlič)</li> </ul>
Letnik XII, št. 1, november 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fizika fizletov (Rasto Snój)</li> </ul>
Letnik XI, št. 2, maj 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eksponentno trenje (Samo Lasič in Grega Poljšak)</li> <li>▪ Ograja kot uklonska mreža za zvok (Ivo Verovnik in Leopold Mathelitsch)</li> <li>▪ Uporaba računalnika kot štoparice pri eksperimentalnih vajah iz gibanja (Garsia Kosinac)</li> </ul>
Letnik X, št. 2, november 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Web kamera pri pouku fizike (Garsia Kosinac)</li> </ul>
Letnik X, št. 1, maj 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poskusi s kondenzatorji (Samo Lasič)</li> <li>▪ Določanje efektivne vrednosti izmenične napetosti (Jože Pahor)</li> <li>▪ Digitalni zvočni zapisi (Ivo Verovnik)</li> <li>▪ Modeliranje iztekanja vode (Tilka Jakob)</li> </ul>





Letnik IX, št. 1, maj 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Globalni pozicijski sistem (GPS) kot pripomoček pri poučevanju gibanja v prostoru (Marko Budiša in Gorazd Planinšič)</li> <li>▪ Krmiljenje koračnega motorja z računalniškim vmesnikom (Miroslav Bogataj)</li> <li>▪ Poskusi, podprti z meritvami v realnem času (Samo Lasič)</li> </ul>
Letnik VIII, št. 2, december 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mobilni telefon kot pripomoček za merjenje hitrosti zvoka (Ivo Verovnik in Matevž Verovnik)</li> </ul>
Letnik VIII, št. 1, maj 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merjenje hitrosti zvoka v šolskem laboratoriju (Ivo Verovnik)</li> <li>▪ Vaje s sprejemnikom GPS (Marko Jeklar in Marko Munih)</li> </ul>
Letnik VII, št. 2, december 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ali iz školjke res slišimo šumenje morja? (Ivo Verovnik in Leopold Mathelitsch)</li> <li>▪ Računalniško podprto risanje ekvipotencialnih črt (Marko Munih)</li> </ul>
Letnik VII, št. 1, maj 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalni multimeter (Marko Munih)</li> </ul>
Letnik VI, št. 2, december 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dve miši na en mah (Marko Munih)</li> <li>▪ Priročnik s CD-romom za podporo pouka o akustičnih pojavih (Ivo Verovnik)</li> </ul>
Letnik VI, št. 1, maj 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eksperimenti z ultrazvočnim slednikom (Slavko Kocjančič in Tine Golež)</li> <li>▪ Uporaba računalniškega programa Cybersky pri pouku fizike v osnovni šoli (Đeni Plešnik)</li> </ul>
Letnik V, št. 2, december 1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meritev težnostnega pospeška z zvočno kartico (Marko Munih)</li> </ul>
Letnik V, št. 1, maj 1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Določitev hitrosti in lege avtomobila s spektralno analizo njegovega hrupa (Ivo Verovnik in Leopold Mathelitsch)</li> <li>▪ Linearni svetlobni senzor (Štefan Oslaj in Slavko Kocjančič)</li> </ul>
Letnik III, št. 1, maj 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merjenje hitrosti zvoka (Edo Dečko)</li> <li>▪ Uporaba zvočne kartice pri pouku fizike (Rasto Snoj)</li> <li>▪ Uporaba računalniške zvočne kartice za raziskavo človeškega glasu (Ivo Verovnik in Leopold Mathelitsch)</li> <li>▪ Excel – prvi koraki (Tine Golež)</li> <li>▪ Praznjenje kondenzatorja (Marko Munih)</li> <li>▪ Računalnik pri pouku fizike interaktivni video (Rajko Peternel)</li> <li>▪ Računalniške igre in fizika (Lojze Vrankar)</li> </ul>
Letnik II, št. 1, maj 1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dopplerjev pojav (Edo Dečko)</li> <li>▪ Simulacija Fraunhoferjevega uklona in interference svetlobe z računalnikom (Rasto Snoj)</li> <li>▪ Stezice (Marko Munih)</li> <li>▪ Računalnik pri pouku fizike po nemško (Andrej Kuhar)</li> </ul>
Letnik I, št. 2, december 1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uporaba računalnika pri obravnavi Ohmovega zakona v osnovni šoli (Polona Theuerschuh in Slavko Kocjančič)</li> <li>▪ Padanje žogice z upoštevanjem zračnega upora (Tine Golež)</li> <li>▪ Ura (Marko Munih)</li> </ul>




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

Za predmet fizika imamo v slovenskem jeziku kar nekaj sklopov e-gradiv, ki vsebinsko pokrijejo celoten učni načrt (upoštevati moramo dejstvo, da so nastajali v različnih obdobjih in da so se vmes učni načrti spremenili). Večino e-vsebin starejšega datuma je z manjšimi prilagoditvami možno uporabiti še danes.

<p><b>iUčbeniki:</b></p> <p><b>Fizika 8</b></p> <p><b>Fizika 9</b></p>	<p><a href="https://eucbeniki.sio.si/">https://eucbeniki.sio.si/</a></p> <p><a href="https://eucbeniki.sio.si/fizika8/index.html">https://eucbeniki.sio.si/fizika8/index.html</a></p> <p><a href="https://eucbeniki.sio.si/fizika9/index.html">https://eucbeniki.sio.si/fizika9/index.html</a></p>	 
<p><b>Fizikalna vadnica</b></p>	<p><a href="http://e-va.e-um.eu">http://e-va.e-um.eu</a></p>	
<p><b>NAUK Napredne učne kocke</b></p>	<p><a href="http://www.nauk.si/">http://www.nauk.si/</a></p>	
<p><b>Spletne učilnice z e-gradivi</b></p>	<p><a href="http://skupnost.sio.si/course/category.php?id=140">http://skupnost.sio.si/course/category.php?id=140</a> (<a href="http://www.sio.si">www.sio.si</a>) (primeri spletnih učilnic z e gradivi)</p>	
<p><b>eGradiva</b></p>	<p><a href="http://www.egradiva.si/">http://www.egradiva.si/</a> (Za dostop do e-gradiv se je potrebno le registrirati)</p>	
<p><b>Fizleti</b></p>	<p><a href="http://colos.fri.uni-lj.si/fizleti/FIZLETI_FIZIKA/">http://colos.fri.uni-lj.si/fizleti/FIZLETI_FIZIKA/</a></p>	
<p><b>Priročnik: Posodobitve pouka v gimnazijski praksi - FIZIKA – mehanika, toplota, nihanje (1. del)</b></p>	<p><a href="http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20gimnazijski%20praksi%20FIZIKA/#/1/3">http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/Posodobitve%20pouka%20v%20gimnazijski%20praksi%20FIZIKA/#/1/3</a>. poglavje: Računalnik pri pouku fizike</p>	

<p><b>Priročnik: Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi - FIZIKA</b></p>	<p><a href="http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve_pouka_v_osnovnošolski_praksi_FIZIKA.pdf">http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi FIZIKA.pdf</a> 2. poglavje: Informacijska tehnologija pri pouku fizike</p>	
<p><b>Priročnik: Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi – FIZIKA – elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika (2. del)</b></p>	<p><a href="http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/izzivi-razvred-znanja-gimn-FIZIKA/">http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/izzivi-razvred-znanja-gimn-FIZIKA/</a></p>	

Splošne storitve, ki so uporabne tudi pri poučevanju in dejavnostih pri pouku fizike.

<p>SIO</p>	<p>Slovensko izobraževalno omrežje <a href="http://www.sio.si">www.sio.si</a></p>	<p> SLOVENSKO IZOBRAŽEVALNO OMREŽJE</p>
<p>Zavod RS za šolstvo</p>	<p>Seminarji, razpisani v Katalogu nadaljnega izobraževanja in usposabljanja za šolsko leto 2014/2015 <a href="http://www.zrss.si/pdf/220814121734_katalog-predavanj-2014-nr.pdf">http://www.zrss.si/pdf/220814121734_katalog-predavanj-2014-nr.pdf</a>  in katalog ZRSŠ <a href="http://izobrazevanje.sio.si/category/katalog-zrss/">http://izobrazevanje.sio.si/category/katalog-zrss/</a>  <b>Ponudba delavnic iz kataloga:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">IKT v astronomiji</a></li> <li>- <a href="#">Podpora IKT pri eksperimentalnem delu</a></li> <li>- <a href="#">Uporaba E-gradiv pri pouku fizike</a></li> <li>- <a href="#">Uporaba ultrazvočnega slednika pri pouku fizike</a></li> <li>- <a href="#">Uporaba spletne učilnice pri fiziki</a></li> <li>- <a href="#">Video analiza gibanja s programom Tracker</a></li> </ul> </p>	
<p>Arnes</p>	<p>Arnesove storitve: <a href="http://blog.arnes.si/">http://blog.arnes.si/</a>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• spletne strani,</li> <li>• spletne predstavitve projektov,</li> <li>• spletne dnevnik oz. blog.</li> </ul> <p>Kliker: <a href="http://kliker.sio.si/kliker.html">http://kliker.sio.si/kliker.html</a></p> </p>	

	<p>Listovnik: <a href="http://listovnik.sio.si/">http://listovnik.sio.si/</a>                  Vox: <a href="http://vox.arnes.si/">http://vox.arnes.si/</a>                  Arnes MAPA: <a href="http://mapa.arnes.si">http://mapa.arnes.si</a>                  Arnes video: <a href="https://video.arnes.si/portal/overview.zul">https://video.arnes.si/portal/overview.zul</a></p> <p>in Arnes/SIO delavnice  <a href="http://izobrazevanje.sio.si/category/arnessio-delavnice/">http://izobrazevanje.sio.si/category/arnessio-delavnice/</a></p>	
Nearpod	<a href="http://www.nearpod.com">www.nearpod.com</a>	
Diigo	<a href="http://www.diigo.com">www.diigo.com</a>	
Socrative	<a href="http://www.socrative.com/">http://www.socrative.com/</a>	
Microsoft OneDrive	<a href="https://onedrive.live.com/">https://onedrive.live.com/</a>	
Google drive	<a href="http://drive.google.com">http://drive.google.com</a>	
Moodle	<a href="http://www.moodle.si/moodle/">http://www.moodle.si/moodle/</a>	