



Smernice za uporabo digitalne tehnologije

pri predmetu

BIOLOGIJA



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

Zbirka Smernice za uporabo digitalne tehnologije
ISSN 2784-5648

Smernice za uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija

Publikacija je posodobljena verzija gradiva *Smernice za uporabo IKT pri predmetu biologija* (2016).

Avtorice: Simona Slavič Kumer, Zavod RS za šolstvo
Saša Kregar, Zavod RS za šolstvo
Alenka Pokeržnik, Srednja ekonomska šola in gimnazija Maribor
Tanja Bervar, Osnovna šola Brežice

Urednica: dr. Inge Breznik
Jezikovni pregled: Mira Turk Škraba

Izdal in založil: Zavod RS za šolstvo
Predstavniki: dr. Vinko Logaj
Urednica založbe: Andreja Nagode

Spletna izdaja, 2. verzija
Ljubljana, 2021

Publikacija ni plačljiva.

Publikacija je dosegljiva na www.zrss.si/pdf/DTsmernice_biologija.pdf



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada – projekt Pedagogika 1:1 za udejanjanje personaliziranega in sodelovalnega učenja ter formativnega ocenjevanja.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI](http://cobiss.si)-ID [69180931](http://cobiss.si/69180931)

ISBN 978-961-03-0546-0 (PDF)



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav

Vsebina

A – Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija	4
A1 – Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija za OŠ	4
A2 – Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija za GIM/SŠ	6
2.1 Gimnazija	6
2.2 Srednje strokovno izobraževanje	8
 B – Dodatni didaktični napotki za uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija	 9
B1 – Pregled izbranih (možnih) dejavnosti učencev/dijakov z osmišljeno uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija	10
B2 – Seznam obstoječih e-gradiv in e-storitev za predmet biologija oziroma dostop do njih	14

Opomba

V gradivu so uporabljene kratice:

IKT – informacijsko-komunikacijska tehnologija;

OŠ – osnovna šola;

SŠ – srednja šola;

GIM – gimnazija;

SSPI – srednje strokovno in poklicno izobraževanje.

A

Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija

A1

Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija za OŠ

1.1 Splošni cilji

Pri učencih je treba razvijati:

/.../

- zmožnost za uporabo sodobne tehnologije, iskanje in obdelavo podatkov in ekstrakcijo informacij.

1.2 Standardi procesnih znanj 9. razred

Učenci pri pouku biologije in v povezavi z drugimi predmeti razvijajo ter uporabijo različne zmožnosti, kompleksno mišljenje, zmožnosti znanstvenega raziskovanja ter kritične refleksije, samostojnega in timskega dela, komuniciranja, uporabe sodobne digitalne tehnologije in različnih virov ter razvijajo odgovoren odnos in vrednote.

1.3 Didaktična priporočila

1.3.1 Uresničevanje ciljev predmeta

Glavni cilj pouka biologije je celostno razumevanje biologije, torej razumevanje vsebinskih konceptov in povezav med njimi. Učenci pri pouku poglobijo razumevanje bioloških konceptov s čim več eksperimentalnega in terenskega raziskovanja ter drugih, za uresničevanje ciljev smiselno uporabljenih aktivnosti (npr. delo z viri informacij, uporaba digitalne tehnologije, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in skupinsko delo). V pouku naj bodo razvidni raziskovalna naravnost, celostni pristop in aktualnost biologije kot dinamične sodobne znanosti, ki pomembno vpliva tudi na naše vsakdanje osebno in družbeno življenje.

1.3.2 Uporaba in razvijanje drugih zmožnosti

Učenci naj vrednotijo in reflektirajo na osnovi predznanj, pridobljenih v učnem procesu. Zato potrebujejo izkušnje z uporabo metod in postopkov za pridobivanje spoznanj o različnih virih informacij, kot so časopisni, filmski, spletni programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre in tudi anketiranje. Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo

posameznih virov učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe digitalne tehnologije. Spretnosti komuniciranja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja (refleksija) procesov in uporaba digitalne tehnologije dajejo osnove tudi za komunikacijo zunaj šole in vseživljenjsko učenje.

1.3.3 Predvidena organizacija in časovni obseg

Pouk biologije obsega v 8. razredu 52 ur, v 9. razredu pa 64 ur. Tretjina časa je namenjena praktičnemu delu (aktivnostim učenk in učencev). Učitelj strokovno avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporeja zaporedje procesnih ciljev biologije, ki se uresničujejo v celotnem biološkem izobraževanju ter zaporedju vključevanja razvijanja zmožnosti in ciljev medpredmetnih področij (npr. razvijanje strokovnega jezika, komuniciranja, uporabe digitalne tehnologije, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot idr.).

1.3.4 Informacijska tehnologija

Pouk biologije naj pri učencih razvija in uporablja materni strokovni jezik pri obravnavi in predstavitvi bioloških konceptov, branju strokovne literature in sporočanju. Zmožnosti komuniciranja se pri pouku biologije razvijajo pri uporabi raznovrstnih besedil in drugih virov informacij, kot so slike, fotografije, grafi, tabele, strokovni simboli, formule, enačbe, grafi, animacije in simulacije. Pri tem naj bo poudarek na prepričljivi, logično strukturirani samostojni pisni ali ustni predstavitvi.

Učenci naj ovrednotijo svoja nova biološka spoznanja in razmišljajo o njih na podlagi celotne mreže znanja, pridobljene v izobraževalnem procesu. Za uresničitev tega cilja potrebujejo izkušnje s pridobivanjem informacij iz različnih virov, kot so uradni šolski učbeniki za biologijo in druge predmete, poleg tega pa tudi časopisni, filmski, spletni in drugi viri strokovnih in aktualnih informacij, programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre, anketiranje ipd. Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov informacij učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe digitalne tehnologije. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba digitalne tehnologije dajejo tudi podlago za sporazumevanje zunaj šole in vseživljenjsko učenje.

Na podlagi temeljnega mrežnega znanja o bioloških konceptih učenci usvojijo spoznanja o organizaciji in strukturi življenjskih procesov v živih sistemih, vključno s procesi v lastnem telesu. Skozi to razumevanje razvijajo odgovoren odnos in spoštovanje do narave ter lastnega zdravega načina življenja. Z razvojem sposobnosti vrednotenja se jim odpirajo nova vprašanja na področju uporabe sodobne biologije, v zvezi s katerimi se lahko samostojno odločajo in aktivno vključujejo v družbene razprave.

A2

Izpis iz učnega načrta, vezan na uporabo digitalne tehnologije in vključevanje kompetenc pri predmetu biologija za GIM/SŠ

2. 1 GIMNAZIJA

2.1.1 Splošni cilji

- /.../
- razvijanje sposobnosti za ekstrakcijo, kritično vrednotenje in obdelavo informacij iz ustnih, pisnih, elektronskih in drugih virov ter za predstavitev svojih ugotovitev drugim v pisni ali ustni obliki (sposobnost za komuniciranje in argumentirano razpravo)

2.1.2 Raziskovanje in poskusi

B1 Znanstveni napredek temelji na zastavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.

Dijakinje/dijaki:

- /.../
- razumejo pristope k raziskovalnemu delu v biologiji (mikroskopiranje, biokemijske raziskave, fiziološke raziskave, terensko delo, uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), pri meritvah in prikazu rezultatov raziskav)
- /.../

2.1.3 Pričakovani dosežki

Procesna znanja

Dijakinje in dijaki so ob zaključku biološkega izobraževanja zmožni:

- /.../
- poiskati relevantne informacije iz različnih virov in kritično ovrednotiti njihovo zanesljivost oz. verodostojnost (ločiti znanstveno oz. strokovno besedilo od poljudnega oz. laičnega)
- /.../

2.1.4 Didaktična priporočila

Pouk biologije v gimnaziji

Glavni cilj pouka biologije je celostno razumevanje biologije, torej razumevanje vsebinskih konceptov in povezav med njimi. Pri pouku naj dijakinja in dijaki poglobijo razumevanje bioloških konceptov skozi čim več laboratorijskega in terenskega raziskovanja ter drugih, za uresničevanje ciljev smiselno uporabljenih aktivnosti (npr. delo z različnimi viri informacij, uporaba digitalne tehnologije, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in skupinsko delo). V pouku naj bodo razvidni raziskovalna naravnost, celostni pristop in aktualnost biologije kot dinamične sodobne znanosti, ki pomembno vpliva tudi na naše vsakdanje osebno in družbeno življenje.

Uporaba sodobne tehnologije

Sodobna naravoslovna znanost uporablja tehnologijo za beleženje opazovanj, meritve, analizo podatkov, shranjevanje podatkov v podatkovnih zbirkah ipd. Uporaba sodobne tehnologije (npr. digitalne tehnologije) pri pouku biologije je zato pomembna, saj ilustrira uporabo tehnologije v znanosti, hkrati pa spodbuja razvijanje naravoslovne, digitalne in tehnološke pismenosti pri dijakinjah in dijakih.

Pri tem naj bo tehnologija uporabljena ustrezno in naj ne nadomesti povsem drugih pristopov k poučevanju (npr. za razvijanje zmožnosti za ustrezen grafični prikaz podatkov morajo dijakinje in dijaki nekaj grafov tudi lastnoročno narisati; uporaba digitalne tehnologije za risanje grafov je ustrezna, ko dijakinje in dijaki že dobro obvladajo osnove prikaza podatkov). Središče poučevanja naj bodo biološki koncepti; tehnologija naj bo uporabljena kot orodje in ne sme biti sama sebi namen.

Učiteljica/učitelj lahko uporabi digitalno tehnologijo za simulacijo poskusov, ki bi bili sicer preveč dragi, nevarni ali težko izvedljivi pri pouku. Obstaja tudi veliko računalniških animacij in simulacij (modelov), ki prikazujejo glavne principe delovanja živih sistemov in njihovo dinamičnost, od molekulske ravni do biosfere. Ravno za prikaz dinamičnosti živih sistemov je digitalna tehnologija lahko odličen pripomoček, ki bistveno izboljša predstave dijakinj in dijakov o živi naravi.

Razvijanje kompetenc

/.../

Dijakinje in dijaki naj ovrednotijo svoja nova biološka spoznanja in razmišljajo o njih na osnovi celotne mreže znanja, pridobljene skozi izobraževalni proces. Za uresničitev tega cilja potrebujejo praktične izkušnje s pridobivanjem informacij iz različnih virov, kot so »uradni« šolski učbeniki za biologijo in druge predmete, poleg tega pa tudi časopisni, filmski, internetni in drugi viri strokovnih in aktualnih informacij, programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre, anketiranje ipd. Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov informacij dijakinje in dijaki razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe digitalne tehnologije. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba digitalne tehnologije dajejo tudi osnovo za sporazumevanje izven šole in vseživljenjsko učenje.

/.../

Vključevanje procesnih ciljev

Učiteljice/učitelji biologije strokovno avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporejajo zaporedje procesnih ciljev biologije, ki se uresničujejo skozi celotno biološko izobraževanje, ter zaporedje vključevanja razvijanja različnih kompetenc in ciljev medpredmetnih področij (npr. razvijanje strokovnega jezika, komuniciranja, uporabe digitalne tehnologije, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot).

Vključevanje medpredmetnih in kroskurikularnih povezav

Med kroskurikularne povezave sodijo: državljanska kultura/etika, digitalna tehnologija (razvijanje digitalnih zmožnosti), knjižnična informacijska znanja, okoljska vzgoja, vzgoja za zdravje, poklicna orientacija, kemijska varnost in vzgoja potrošnika.

2.2 SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

2.2.1 Udejanjanje kompetenc pri predmetu biologija

/.../

Pri preučevanju soodvisnosti socialnih in okoljskih dejavnikov v odločitvah o posegih v naravo in življenje, vezanih na zadovoljevanje potreb po dobrinah in energiji, ob sočasnem ohranjanju naravnih procesov, katerih produkt so zdravo okolje in naravni viri, pouk biologije uporablja in razvija tudi druge kompetence oziroma globalne cilje izobraževanja (sporazumevalne zmožnosti, socialne in medkulturne kompetence, estetika, aktivno državljanstvo, delo s sodobnimi informacijsko- komunikacijskimi tehnologijami, podatki, viri, učenje učenja, podjetništvo, varovanje zdravja in narave ...).

2.2.2 Didaktična priporočila

Pri pouku naj dijaki dosežejo razumevanje posameznih konceptov delovanja življenjskih in ekoloških procesov prek čim več eksperimentalnega in terenskega raziskovanja ter drugih glede na uresničevanje ciljev smiselno uporabljenih aktivnosti (delo z viri, uporaba digitalne tehnologije, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in timsko delo idr.). /.../ Procese, ki se jih v času pouka ne da neposredno opazovati v naravi, lahko preučujejo pri ogledu videoposnetkov ali ustreznih delov poljudnoznanstvenih filmov ali računalniških simulacij. /.../

B

Dodatni didaktični napotki za uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija

Na spletu lahko učitelj¹ najde različna e-gradiva, animacije, filme, naloge in druge aplikacije, ki jih lahko uporabi pri pouku. Pri izbiri gradiv naj bo kritičen in upošteva priporočila ter smernice, ki so zapisane tudi v posodobljenih učnih načrtih za biologijo. Nekatera gradiva ali njihovi deli lahko vsebujejo tudi strokovne napake in pomanjkljivosti ali niso oblikovana v skladu s posodobljenimi učnimi načrti.

Primeri vključevanja digitalne tehnologije v pouk biologije:

- vizualizacija zgradbe in delovanja bioloških sistemov na vseh organizacijskih ravneh (uporaba računalniških iger in modelov), ki omogočajo učinkoviti predstavbo in razumevanje bioloških procesov,
- učinkovito in individualizirano spremljanje in preverjanje znanja s poudarkom na ustrezni povratni informaciji, ki spodbuja samoregulacijo učenja, npr. reševanje spletnih kvizov v različnih spletnih okoljih,
- spremljanje časovno dolgotrajnejših bioloških procesov z računalniško podprtimi senzorji,
- spremljanje časovno dolgotrajnejših bioloških procesov z računalniško podprtimi simulacijami,
- eksperimentiranje s senzorji za spremljanje bioloških procesov,
- spremljanje zahtevnejših bioloških eksperimentov,
- opazovanje organizmov v naravnem okolju,
- simulacije zgradbe in delovanja bioloških sistemov, dostopne na omrežju ali aplikacijah,
- delo v spletni učilnici: nalaganje datotek, preverjanje znanja, sodelovalno delo, izmenjava mnenj/učnih gradiv,
- uporaba interaktivnih določevalnih ključev pri terenskem in laboratorijskem delu,
- učenje z e-učbeniki,
- uporaba i-table, e-listovnika in podobnih aplikacij za spremljanje in vrednotenje znanja ter samoregulacijo učenja,
- uporaba računalniških programov za obdelavo podatkov, oblikovanje fotografij, posnetkov ter različnih predstavitev, vključno z računalniško obdelavo mikroskopskih posnetkov,
- uporaba različnih aplikacij za izdelavo pojmovnih mrež, miselnih vzorcev, križank, stripov, animacij, sodelovanja in izmenjave informacij med učenci in učenci ter učitelji.

¹ Z izrazom učitelj v tem dokumentu (razen v navedkih iz drugih virov) poimenujemo tako učitelje in učiteljice, z izrazom učenec pa učence in učenke ter dijake in dijakinje.

B1

Pregled izbranih (možnih) dejavnosti učencev/dijakov z osmišljeno uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija

Primeri dejavnosti	Opis	Primer/vir	Področje (OŠ, SŠ)/opombe
Terensko delo	– Določevanje organizmov	Določevalni ključi SIIT http://www.siit.eu/index.php/dolocevalni-kljuci https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fws.plantsnap2&hl=sl NatureGate II: http://www.luontoportti.com/suomi/en/	OŠ, SŠ Obsega: Vodnik po rastlinstvu Glinščice, Aromatične rastline na Krasu, Ključ za določanje lesnatih rastlin Slovenije itd. Ključ je v angleškem jeziku
	– Fotografiranje organizmov in habitatov	Uporaba aplikacij za delo s fotografijami, npr. Photoshopa	OŠ, SŠ
	– Vodeno terensko delo (aktivni sprehod)	Vodena terenska dela: ČŠOD Mislinja: https://en.actionbound.com/in https://play.google.com/store/apps/details?id=si.digied.naturequest&hl=sl in http://misija.csod.si/si/misije/	
Eksperimentalno delo	– Delo z vmesniki in senzorji Vernier	Eksperimenti s področja biologije https://www.vernier.com/experiment/	Za osnovno in srednjo šolo, v angleškem jeziku

	– delo v virtualnem laboratoriju	Genetika: – postani genski inženir http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm – kloniranje http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/ – matične celice http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/stemcells/sctypes/ in http://www.edheads.org/activities/stem1/index.shtml – izolacija DNA http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/ Mikroskopiranje: http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html	OŠ, aplikacija je v angleškem jeziku OŠ, aplikacija je v angleškem jeziku OŠ, aplikacija je v angleškem jeziku OŠ, aplikacija je v angleškem jeziku OŠ, aplikacija je v angleškem jeziku
	– Interaktivne didaktične igre	Spletna stran Ask a Biologist https://askabiologist.asu.edu/activities/peppered-moth	OŠ, SŠ , igra je v angleškem jeziku
Spremljanje in ogled animacij, simulacij, procesov	– Ogled animacij/simulacij procesov	Naravni izbor (slovenski jezik) https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/biology Pododdaje, npr. Ugriznimo v znanost http://www.rtvsllo.si/podcast Animacije na Mozaweb https://www.mozaweb.com/sl/tools.php?cmd=list&category=TOOL	OŠ, SŠ OŠ, SŠ
	– Izdelava preprostih animacij		

	– Izdelava stripov – Ogled videoposnetkov in uporaba pododdaj	Različne spletne aplikacije za izdelavo stripov Videoposnetki na Youtubeu	
Delo z besedilom	– Učenje z e-gradivi – Učenje osnov računalništva – Oblikovanje laboratorijskih poročil, zapiskov – Oblikovanje pojmovnih mrež, miselnih vzorcev	http://vedez.dzs.si/datoteke/bio-procesi/1_zgradba-in-delovanje-celice/1_prepustnost_membrane/6_osmoza/2_risbe/index.html Word, Excel, Power Point idr. http://padlet.com/create Spletne učilnice Google Docs Evernote https://evernote.com/ Primeri: – X mind https://www.xmind.net/ – FreeMind http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page	OŠ, SŠ
Iskanje, izbira, uporaba informacij in baz podatkov	– Iskanje podatkov in informacij s spletnimi brskalniki (osnovno, napredno) – Delo z bazami podatkov, učenje presojanja virov	Spletni brskalniki, znanstveni in poljudnoznanstveni članki Wikipedia, različne spletne enciklopedije, podatkovne zbirke (https://bijh.zrc-sazu.si/sl/zbirke#v)	OŠ, SŠ
Sodelovanje in komuniciranje prek spleta	– Izmenjava mnenj, predlogov, dogovorov – Izdelava spletnega vprašalnika in spletne ankete	Spletna pošta, Padlet: https://padlet.com/ Tricider: http://www.tricider.com/ Doodle: https://doodle.com/en/	OŠ, SŠ

	– Izmenjava in deljenje dokumentov	MojaAnketa.si: http://www.mojaanketa.si/ Spletna ankete portala sio.si Googlovi obrazci Google Docs Office 365 Filesender (Arnes) Dropbox Različne aplikacije, ki omogočajo pošiljanje datotek in hranjenje datotek v oblaku, npr. Send Anywhere (https://send-anywhere.com/)	
Spremljanje in vrednotenje znanja	– Reševanje nalog, kvizov v različnih okoljih	Moodle: Kviz Celica in dedovanje https://interaktivne-vaje.si/biologija/biologija.html Socrative:www.socrative.com/ Kahoot: https://kahoot.com/schools-u/ Flashcards: http://www.cram.com/ Nearpod: https://www.nearpod.com	oš oš, sš

B2

Seznam obstoječih e-gradiv in e-storitev za predmet biologija oziroma dostop do njih

B2.1 E-gradiva v slovenskem jeziku

SU za biologijo za OŠ – <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30>

SU za biologijo za srednje šole – <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=31>

Zeleni škrat – <http://botanika.kladnik.xyz/zeleni-skrat/>

VSEBINE POSAMEZNIH GRADIV

B2.2 E-gradiva in povezave v tujem jeziku

Learn genetics – <http://learn.genetics.utah.edu/>

Virtual classroom Biology – <http://www.vcbio.science.ru.nl/en/>

Biology in motion – <http://biologyinmotion.com/index.html>

Understanding evolution – <http://evolution.berkeley.edu/>

B2.3 Primeri uporabe digitalne tehnologije pri pouku biologije, predstavljeni na mednarodni konferenci SIRikt

1 SIRikt 2009

http://www.ris.org/uploadi/editor/1287251592ZBORNIK_Sirikt2009.pdf

Primeri:

- Z IKT do medpredmatnega povezovanja (biologija in šport), Simona Zorman (povezave na animacije delovanja srca, npr. str. 247
 - <http://www.holomatix.com/assets/heart/index.html>
- Interaktivne računalniške simulacije bioloških laboratorijskih vaj, Miro Puhek in Andrej Šorgo, str. 585
- E-gradivo Naše telo, Romina Bregant, str. 383
- Vpliv podajanja navodil za računalniško podprte laboratorijske vaje na kakovost znanja, Sanja Cvar in Andrej Šorgo, str. 605
- Opazovanje odzivanja srca s stopnjevanjem napora, Rok Pekolj, str. 917

2 SIRikt 2010

https://skupnost.sio.si/sio_arhiv/sirikt/www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/fotogalerija/2010/Zbornik/SIRIKT2010_Zbornik_WEB_v2.pdf

Primeri:

- Medpredmetno povezovanje – ugotavljanje onesnaženosti okolja s kovinami, Marjana Pograjc Debevec in Darja Užmah, str. 437

- Uporaba IKT pri osnovnošolskem biološkem laboratorijskem delu, mag. Andreja Špernjak in dr. Andrej Šorgo, str. 236

3 SIRikt 2011

<http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-WIML6UPK/324a6003-5270-4f16-9aac-0cb9335afca2/PDF>

Primeri:

- Računalniška simulacija osmoza kot pripomoček za razvijanje abstraktnega razmišljanja pri pouku biologije, Miro Puhek, Katja Stopar in Andrej Šorgo, str. 1014
- Terensko delo z uporabo IKT tudi v prvem triletju, Magdalena Doberšek, Mateja Pintar in Suzana Plemenitaš - Centrih, str. 1019
- Zgradba človeškega očesa, očne napake (daljnovidnost in kratkovidnost) ter odprava očesnih napak s pomočjo leč (konveksnih in konkavnih), Damjan Štrus in Iztok Černe, str. 1078

4 SIRikt 2012

<http://www.arnes.si/obvestila/obvestilo/article/zbornik-prispevkov-konference-arnes-2012.html>

Primeri:

- Potovanje ionov iz biologije v fiziko, Damjan Štrus in Iztok Černe, str. 586
- Timsko poučevanje slovenista ter biologa v spletni učilnici ter v klasični učilnici ob interaktivni tabli, Mojca Osvald, str. 629
- Sprehod po Mariborskem otoku – virtualna učna pot za učence osnovnih šol, Miro Puhek, Matej Perše in Andrej Šorgo, str. 1149
- Raziskovanje delovanja mišic s pomočjo programske opreme, Jožica Brecl, str. 1155

5 SIRikt 2013

http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt_e_zbornik_2013.pdf

Primeri:

- Uporaba iPada pri pouku biologije, Valentina Mavrič Klenovšek, str. 120
- S »klikom« do povratne informacije o znanju, Saša Kregar in Simona Slavič Kumer, str. 413
- Uporaba digitalnega dihotomnega ključa pri pouku biologije, Gregor Torkar, Kristina Prosen in Jana Laganis, str. 569

B2.4 Projekt Jazon – izobraževanje na daljavo

Na portalu Jazon <https://jazon.splet.arnes.si/> so objavljena gradiva za izobraževanje na daljavo za biologijo v gimnazijskem programu. Priložena so tudi priporočila za načrtovanje in izvajanje pouka na daljavo po načelih formativnega spremljanja.