

# Smernice za uporabo IKT

## BIOLOGIJA



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

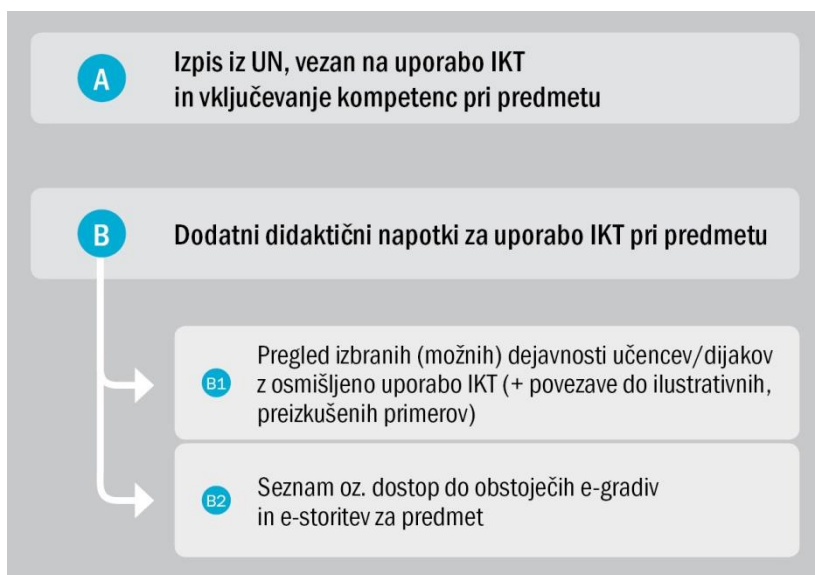


Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

# Smernice za uporabo IKT pri predmetu BIOLOGIJA

Simona Slavič Kumer in Saša Kregar,

Zavod RS za šolstvo



delovna verzija št. 4, marec 2016

# A

## Izpis iz UN, vezan na uporabo IKT in vključevanje kompetenc pri predmetu ...

### A1

#### Izpis iz UN, vezan na uporabo IKT in vključevanje kompetenc pri predmetu ... za OŠ

##### 1.1 Splošni cilji

###### Pri učencih je treba razvijati:

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

##### 1.2 Standardi procesnih znanj 9. R

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 sodobnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT) 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 IKT, 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 IKT. Spretnosti komuniciranja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja (refleksija) procesov in uporaba IKT 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 IKT, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot idr.).

### **1.3.3 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 IKT. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba IKT 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 UN, vezan na uporabo IKT in vključevanje kompetenc pri predmetu ... 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:

1. 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...

##### 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 dijak 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 IKT, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in skupinsko delo). V pouku naj bo razvidna 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 (IKT)**

Sodobna naravoslovna znanost uporablja tehnologijo za beleženje opazovanj, meritve, analizo podatkov, shranjevanje podatkov v podatkovnih zbirkah ipd. Uporaba sodobne tehnologije (npr. IKT) pri pouku biologije je zato pomembna, saj ilustrira uporabo tehnologije v znanosti, hkrati pa vzpodbuja *razvijanje naravoslovne, digitalne in tehnološke pismenosti* pri dijakinjah in dijaki. Pri tem naj bo tehnologija uporabljena ustrezno in naj ne nadomesti povsem drugih pristopov k poučevanju (npr. za razvijanje zmožnosti za ustrezne grafe ni prikaz podatkov morajo dijakinje in dijaki nekaj grafov tudi lastnoročno narisati; uporaba IKT 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 IKT za simulacijo poskusov, ki bi bili sicer preveč dragi, nevarni ali druga\_e 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 IKT 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 IKT. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba IKT 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 IKT, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot).

### **Vključevanje medpredmetnih in kroskurikularnih povezav**

Med kroskurikularne povezave sodijo: državljanska kultura/etika, IKT (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 IKT, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in timsko delo ...) ... 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 IKT pri predmetu ...**

Na spletu lahko učitelj/ica 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 IKT v pouk biologije:

- vizualizacija zgradbe in delovanja bioloških sistemov na vseh organizacijskih ravneh (uporaba računalniških iger in modelov), ki omogočajo učinkoviti predstavo 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,
- ...

## B1

### Pregled Izbranih (možnih) dejavnosti učencev/dijakov z osmišljeno uporabo IKT pri predmetu ...

Primeri dejavnosti	Opis	Primer/vir	Področje (OŠ, SŠ) / opombe
Terensko delo	- določevanje organizmov	SIIT določevalni ključi <a href="http://www.siit.eu/index.php/dolocevalni-kljuci">http://www.siit.eu/index.php/dolocevalni-kljuci</a>	<b>OŠ, SŠ</b> Obsega: Vodnik po rastlinstvu Glinščice, Aromatične rastline na Krasu, Ključ za



	<p>- fotografiranje organizmov in habitatov</p> <p>- delo z vmesniki in senzorji Vernier</p>	<p>NatureGate II:  <a href="http://www.luontoportti.com/suomi/en/">http://www.luontoportti.com/suomi/en/</a></p> <p>Uporaba Photoshopa</p>	<p>določanje lesnatih rastlin Slovenije itd.</p> <p>Ključ je v angleškem jeziku</p> <p><b>OŠ, SŠ</b></p>
<b>Eksperimentalno delo</b>	<p>- delo z vmesniki in senzorji Vernier</p>	<p>Eksperimenti s področja biologije: <a href="http://nic.fnm.uni-mb.si/rpldpe/eksperimenti.html">http://nic.fnm.uni-mb.si/rpldpe/eksperimenti.html</a></p> <p>e- kemija z biologijo (npr. Proučevanje delovanja kvasovk):  <a href="http://www.druga.org/Video/kemija/KemijaInHrana/DelovniListi/Ucitelje/index.htm">http://www.druga.org/Video/kemija/KemijaInHrana/DelovniListi/Ucitelje/index.htm</a></p> <p>Dihanje, utrujanje mišic:  <a href="http://znanost-gre-v-solo.biologija.org/gradiva.htm">http://znanost-gre-v-solo.biologija.org/gradiva.htm</a></p>	<p><b>Za osnovno in srednjo šolo</b></p> <p><b>SŠ</b></p> <p><b>OŠ in SŠ</b>, gradivo z delovnimi listi in navodili za učitelja</p>
	<p>- delo v virtualnem laboratoriju</p>	<p>Genetika:</p> <p>- postani genski inženir  <a href="http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm">http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm</a></p> <p>- kloniranje  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/">http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/</a></p> <p>- matične celice  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/stemcells/sctypes/">http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/stemcells/sctypes/</a> in <a href="http://www.edheads.org/activities/stem1/index.shtml">http://www.edheads.org/activities/stem1/index.shtml</a></p> <p>- izolacija DNA  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/">http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/</a></p>	<p><b>OŠ</b>, aplikacija je v angleškem jeziku</p> <p><b>OŠ</b>, aplikacija je v angleškem jeziku</p> <p><b>OŠ</b>, aplikacija je v angleškem jeziku</p> <p><b>OŠ</b>, aplikacija je v angleškem jeziku</p> <p><b>OŠ</b>, aplikacija je v</p>

		Mikroskopiranje. <a href="http://www.udel.edu/biology/ketchem/microscope/scope.html">http://www.udel.edu/biology/ketchem/microscope/scope.html</a>	angleškem jeziku
	- interaktivne didaktične igre	Evolucija <a href="http://www.techapps.net/interactives/pepperMoths.swf">http://www.techapps.net/interactives/pepperMoths.swf</a> .	<b>OŠ, SŠ</b> -igra je v angleškem jeziku
<b>Spremljanje in ogled animacij, procesov</b>	- ogled animacij procesov  - izdelava preprostih animacij  - izdelava stripov  - ogled videoposnetkov in uporaba podcastov	Celica: <a href="http://celica.enki.si/zivalska-celica-animacija">http://celica.enki.si/zivalska-celica-animacija</a> ; <a href="http://celica.enki.si/">http://celica.enki.si/</a>  Kloniranje: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=q0B9Bn1WW_4">http://www.youtube.com/watch?v=q0B9Bn1WW_4</a>  Podcasti: npr. Ugriznimo v znanost <a href="http://www.rtv slo.si/podcast">http://www.rtv slo.si/podcast</a>  Easy GIF animator  Različne spletne aplikacije za izdelavo stripov  Videoposnetki na YouTube	<b>OŠ, SŠ</b>  <b>OŠ, SŠ</b>
<b>Delo s tekstom</b>	- učenje z e-gradivi  - oblikovanje laboratorijskih poročil zapiskov..  - oblikovanje pojmovnih mrež, miselnih vzorcev	<a href="http://www.biologija.miska.si">www.biologija.miska.si</a> <a href="http://www.svarog.si/biologija/">http://www.svarog.si/biologija/</a> <a href="http://www.egradiva.si">www.egradiva.si</a> <a href="http://www.e-um.si">http://www.e-um.si</a> <a href="http://vedez.dzs.si/bio-procesi">http://vedez.dzs.si/bio-procesi</a>  <a href="http://padlet.com/create">http://padlet.com/create</a> spletne učilnice google docs Evernote: <a href="https://evernote.com/">https://evernote.com/</a> Primeri: - X mind: <a href="https://www.xmind.net/">https://www.xmind.net/</a>  - FreeMind: <a href="http://freemind.sourceforge.net/">http://freemind.sourceforge.net/</a>	<b>OŠ, SŠ</b>

		<a href="http://wiki/index.php/Main_Page">wiki/index.php/Main_Page</a>	
<b>Iskanje, izbira, uporaba informacij in baz podatkov</b>	<p>- iskanje podatkov in informacij s spletnimi brskalniki (osnovno, napredno)</p> <p>- delo z bazami podatkov</p>	<p>Spletni brskalniki</p> <p>Wikipedia, različne spletne enciklopedije</p>	<b>OŠ, SŠ</b>
<b>Sodelovanje in komuniciranje preko spleta</b>	<p>- izmenjava mnenj, predlogov, dogovorov</p> <p>- izdelava spletnega vprašalnika in spletne ankete</p> <p>- izmenjava in deljenje dokumentov</p>	<p>Spletna pošta, Padlet: <a href="https://padlet.com/">https://padlet.com/</a> ,</p> <p>Tricider: <a href="http://www.tricider.com/">http://www.tricider.com/</a></p> <p>Doodle: doodle.com/ MojaAnketa.si : <a href="http://www.mojaanketa.si/">http://www.mojaanketa.si/</a> Spletna ankete.sio.si Googlov obrazec</p> <p>Google docs Dropbox Različne aplikacije ki omogočajo pošiljanje datotek in hranjenje datotek v oblaku, npr: Send Anywhere: <a href="https://send-anywhere.com/">https://send-anywhere.com/</a></p>	<b>OŠ, SŠ</b>
<b>Spremljanje in vrednotenje znanja</b>	- reševanje nalog, kvizov v različnih okoljih	<p>Moodle: Kviz Celica in dedovanje: <a href="https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30">https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30</a> <a href="http://www.biologija.miska.si">www.biologija.miska.si</a> <a href="http://www.svaroq.si/biologija/">http://www.svaroq.si/biologija/</a> <a href="http://www.e-um.si">www.e-um.si</a> <a href="http://vedez.dzs.si/bio-procesi">http://vedez.dzs.si/bio-procesi</a> <a href="http://celica.enki.si/">http://celica.enki.si/</a></p> <p>Socrative: <a href="http://www.socrative.com/">www.socrative.com/</a> Kahoot: <a href="https://kahoot.it/#/">https://kahoot.it/#/</a> Kliker: <a href="http://kliker.sio.si/kliker.html">http://kliker.sio.si/kliker.html</a> Flashcards: <a href="http://www.cram.com/">http://www.cram.com/</a> Nearpod: <a href="https://www.nearpod.com">https://www.nearpod.com</a></p>	<b>OŠ</b>  <b>OŠ, SŠ</b>

## B 2

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

#### B. 2. 1. E-gradiva v slovenskem jeziku

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

SU za biologijo za GIM - <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=31>

SU za biologijo za SSI - <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=32>

Zeleni škrat - <http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/>

Računalniško podprta laboratorijska dela- FNM: <http://nic.fnm.uni-mb.si/rpldpe/eksperimenti.html>

#### VSEBINE POSAMEZNIH GRADIV

a) E-GRADIVA – ZGRADBA, RAZNOLIKOST IN SOODVISNOST ŽIVEGA  
- [http://www.egradiva.si/?page\\_id=757](http://www.egradiva.si/?page_id=757)

- Naše telo: Zgradba in delovanje Biologija človeka (celice, tkiva, organi, organski sistemi, koža, okostje, mišičje, hormonski sistem, živčevje, čutila, krvožilje, limfni sistem, prebavila, izločala, spolovila in razmnoževanje)
- Celica in genetika (celica, osnovna gradbena in funkcionalna enota, od celice do organizma, celična membrana, notranjost celice, diferenciacija in specializacija celic, rakaste celice, virusi) Genetika (osnovni pojmi iz genetike, telesne in spolne celice, spolno in nespolno razmnoževanje, celični cikel, mitoza, mejoza, nukleinske kisline, genetski kod, sinteza beljakovin, mutacije, klasična genetika, uporaba genetika)
- Biologija človeka (telo kot celota, vrste tkiv, koža, deli okostja, mišičje, hormonski sistem, živčevje, čutila, obtočila, dihala, prebavila, izločala, spolovila)  
Ekologija (ekosistemi, biomi, pretok energije v ekosistemih)  
Evolucija (evolucija človeka)
- Raziskovanje in poskusi (mikroskop, pripomočki za delo, varnost pri praktičnem delu, oznake za nevarne snovi)

b) SVAROG - <http://mss.svarog.si/biologija/>

- Biologija in njen pomen
- Metode in tehnike dela, ki jih biologi uporabljajo pri svojem delu
- Pomembni znanstveniki
- Pomen biologije v vsakdanjem življenju
- Osnovni pojmi ekologije
- Ekosistem in vrste ekosistemov
- Odnosi med organizmi
- Kroženje snovi in pretok energije v ekosistemih
- Življenjska pestrost
- Zavarovana območja
- Osnove sistematike

c) ENKI – CELICA - <http://celica.enki.si/>

- Splošno o celici
- O prokariotski celici
- O evkariotski celici
- Molekula DNA
- Igrica podvajanje DNA

d) ZGRADBA, RAZNOLIKOST IN SOODVISNOST ŽIVEGA  
www.biologija.miska.si

- raziskovanje in poskusi
- biologija človeka
- evolucija
- ekologija
- sistematika (določevalni ključi)

### **B. 2. 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/> .

### **B. 2. 3 Primeri uporabe ikt pri pouku biologije predstavljeni na mednarodni konferenci SIRikt**

1. SIRikt 2009

[http://www.ris.org/uploadi/editor/1287251592ZBORNIK\\_Sirikt2009.pdf](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](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 1. Triletju, Magdalena Doberšek, Mateja Pintar in Suzana Plemenitaš-Centrih, str. 1019
- ✓ Zgradba človeškega očesa, očesne 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](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