

Smernice za uporabo IKT pri predmetu KEMIJA

Mag. Andreja Bačnik in Anita Poberžnik, Zavod RS za šolstvo

Delovna verzija št. 3, junij 2015

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

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

2 Splošni cilji:

Pri kemiji kot splošnoizobraževalnem predmetu učenci prednostno razvijajo: ...

...

- prostorske predstave oziroma osnove kemijske vizualne pismenosti z vizualizacijskimi sredstvi oziroma sodobno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (IKT), ...

Kemija posebej udejanja **razvijanje naravoslovno-matematične kompetence** (zmožnosti) za razvoj kompleksnega in kritičnega mišljenja:

- iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz več 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 eksperimentalno-raziskovalnega pristopa;
- »odnosna« in odločitvena zmožnost:

4 Standardi znanja:

Učenec:...

- zna uporabljati podatke iz različnih informacijskih virov z IKT (poljudno-strokovna literatura, svetovni splet, zbirke podatkov idr.), jih ustrezno uporabiti in predstaviti (npr. pri izdelavi seminarских nalog, plakatov, projektne delu, raziskavi itd.),...

5. Didaktična priporočila:

5.1.1 Eksperimentalno-raziskovalni pristop

... Eksperimentalno delo, kjer je le mogoče, razširimo tudi s terenskim delom in uporabo IKT. Eksperimentalno delo lahko dopolnjevamo ali izjemoma nadomestimo (npr. nevarni, dragi, dolgotrajni poskusi) s posnetki poskusov iz različnih virov in v različnih fazah učnega procesa. ...

5.1.2 Prostorske predstave, vizualizacijski modeli in IKT

... Kemijske modele sistematično uporabljamo pri vseh vsebinskih sklopih in fazah pouka kemije. Za razvijanje prostorskih predstav učencev je nujna njihova aktivna vloga – samostojno delo s fizičnimi kemijskimi modeli (individualno delo in delo v dvojicah), ki se dopolnjuje z uporabo računalniško ustvarjenih modelov (programi za risanje in prikazovanje kemijskih struktur: ChemsSketch, Chime itd.). Pomembno je, da inovativno izkoristimo vse možnosti modelov za pouk kemije in ob učenju iz modelov vključujemo tudi učenje o modelih, pri čemer z učenci skupaj razmišljamo o omejitvah modelov, njihovih prednostih in pomanjkljivostih v prikazih ter jih s tem navajamo na analogno mišljenje. To je še posebej zaželeno pri nadarjenih učencih. Pri uporabi vizualizacijskih elementov (modeli, sub-mikroskopske predstavitve, animacije) in sodobne IKT je pomembno sistematično povezovanje z eksperimentalnim delom. ...

5.1.3 Delo z viri, predstavljanje informacij in IKT

... Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja razne informacijske vire (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, svetovni splet, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, enciklopedije in druge publikacije) in učence usmerja k njihovi uporabi oziroma k uporabi sodobne IKT. Pri delu z viri učitelj kemije učence navaja na iskanje, razvrščanje, urejanje, analiziranje informacij, ustrezno citiranje virov in razvija kritično mišljenje učencev, na podlagi katerega bodo učenci znali informacije uporabiti, vrednotiti in ustrezno predstaviti.

5.3. Medpredmetne povezave

... Medpredmetno se lahko med različnimi predmeti povezujemo učno-ciljno ali izvedbeno (sodelovalno (timsko) poučevanje), in sicer na ravni vsebinskih ali procesnih znanj (posebej eksperimentalno-raziskovalnega pristopa), dejavnosti, uporabe učnih orodij (IKT), miselnih postopkov, posameznih kompetenc itd....

... Učni načrt za kemijo je zasnovan tako, da omogoča tudi uresničevanje **ključnih kompetenc** za vseživljenjsko učenje, ki so opredeljene kot kombinacija znanj, spretnosti in odnosov, ustrezajočih okoliščinam (Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta, 18. 12. 2006, Uradni list EU št. 394/10, 2006). Prednostno pri kemiji razvijamo matematično kompetenco in osnovne kompetence v znanosti (naravoslovju) in tehnologiji ter digitalno pismenost. Ob tem učni načrt za kemijo omogoča še udeležanje mnogih sestavin drugih ključnih zmožnosti za vseživljenjsko učenje...

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

2 Splošni cilji:

Dijaki/dijakinje v gimnaziji nadgrajujejo znanje, ki so ga pridobili pri kemiji v osnovni šoli in prednostno razvijajo (*s podpora IKT*):

- odgovoren odnos do uporabe snovi, sposobnosti in pripravljenosti zavzetega, odgovornega in utemeljenega ravnanja za zdravje in v okolju (kemijska varnost);
- eksperimentalno-raziskovalne spretnosti in veščine;
- prostorske predstave oziroma osnovne kemijske vizualne pismenosti z uporabo različnih vizualizacijskih sredstev;

Pri kemiji kot splošnoizobraževalnem predmetu učenci prednostno razvijajo: ...

...

Kemija posebej udeležanja **razvijanje naravoslovno-matematične kompetence** (zmožnosti) za razvoj kompleksnega in kritičnega mišljenja:

- iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz več 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 eksperimentalno-raziskovalnega pristopa:
- »odnosna« in odločitvena zmožnost:

4 Pričakovani dosežki:

Dijak...

- zna uporabljati različne vire za pridobivanje podatkov (poljudno-strokovna literatura, medmrežje, zbirke podatkov ...) in predstavljati lastne izdelke (seminarske naloge, projektno delo itd.);

5. Didaktična priporočila:

Eksperimentalno-raziskovalni pristop

... V proces izbire, načrtovanja in priprave eksperimentov čim bolj vključujemo tudi dijake. Z ustreznim izborom eksperimentov lahko uresničujemo več učnih ciljev hkrati. Eksperimentalno delo, kjer je le mogoče, razširimo tudi s terenskim delom in z uporabo orodij IKT: računalniški vmesniki in senzorji (Vernier), kamere *flex* itd. Konkretno eksperimentalno delo lahko dopolnujemo ali izjemoma nadomestimo (npr. nevarni, dragi, dolgotrajni eksperimenti) s posnetki eksperimentov iz različnih virov in v različnih fazah učnega procesa.

Prostorske predstave in vizualizacijski modeli

...Pri učenju kemije je pomembno, da dijaki razumejo in znajo povezovati pojme na vse treh predstavnih ravneh (makroskopski, submikroskopski in simbolni) ter pri tem razvijajo kemijsko vizualno pismenost. Za povezavo med tremi predstavnimi ravnmi je ključnega pomena uporaba vizualizacijskih elementov, npr. kemijskih modelov (od krogličnih do ustvarjenih računalniško), animacij itd.

Kemijske modele sistematično uporabljamo pri vseh vsebinskih sklopih in fazah pouka kemije. Za razvijanje prostorskih predstav dijakov je nujna njihova aktivna vloga –samostojno delo s konkretnimi kemijskimi modeli (individualno delo in delo v dvojicah), ki jo dopolnujemo z uporabo računalniško ustvarjenih modelov (programi za kemijske strukture: ChemsSketch, IsisDraw, Chime itd.). Pomembno je tudi sistematično povezovanje vizualizacijskih elementov (modeli, submikroskopske predstavitve, animacije) z eksperimentalnim delom.

Delo z viri in predstavljanje informacij

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja ter usmerja učence k uporabi različnih informacijskih virov (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, medmrežje, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, animacije, enciklopedije in druge publikacije). Pri delu z viri učimo dijake iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij in ustreznega citiranja virov. Delo z viri (uporabo informacijskih virov) pri pouku kemije povezujemo in vključujemo v druge učne metode, posebno v eksperimentalno delo in projektno učno delo.

Uvod:

Kemija ima kot temeljni naravoslovni predmet ključno nalogo razvijati procese naravoslovne kulture in s tem zavedanje o odvisnosti med družbenimi, socialno-ekonomskimi in naravoslovno-tehničskimi procesi.

...

Ključni poudarki pri pouku kemije v programih srednjega strokovnega izobraževanja so na sistematičnem zbiranju podatkov, na prikazu soodvisnosti med temeljnim kemijskim znanjem in možnimi aplikacijami ter ekonomijo. V srednji šoli se dijaki izpopolnijo v sposobnosti komuniciranja informacij v strokovnem kemijskem in maternem jeziku, v skrbi za varnost pri delu in zdravje. Nadaljnja naloga izvajanja pouka kemije je razvijanje spoznavnih procesov dijakov (opazovanje, razvrščanje, prepoznavanje soodvisnosti, posploševanje, napovedovanje ...), pri čemer je nujna vizualizacija za povezovanje makroskopskih opažanj na submikroskopski ravni s simbolno ravno ob uporabi sodobne informacijsko - komunikacijske tehnologije (IKT).

2. Udejanjanje kompetenc pri predmetu kemija

Katalog za kemijo je načrtovan tako, da omogoča predvsem uresničitev kompetence za področje naravoslovja-raziskovanje in razumevanje naravnih procesov in pojavov kot temeljno znanje in sposobnost s področja kemije. Poleg tega katalog omogoča udejanjanje mnogih sestavin vseh drugih kompetenc, med njimi predvsem matematično kompetenco, kompetenco sporazumevanja, kompetenco informacijske pismenosti, kompetenco varovanja zdravja in socialno kompetenco.

3. Usmerjevalni/splošni cilji

Splošni cilji predmeta

Pri pouku kemije razvijamo naslednje procese:

1. sistematično zbiranje, analiziranje in vrednotenje informacij,
2. obvladovanje metodologije raziskovalnega dela,
3. sposobnost naravoslovnega komuniciranja,
4. zavedanje pomena kemije za ekonomsko rast in trajnostni razvoj,
5. skrb za zdravje in varnost.

Operacionalizacija splošnih ciljev

1) Sistematično zbiranje, analiziranje in vrednotenje informacij

Dijaki:

- razvijajo zmožnost načrtnega opazovanja in doživljanja opažanj kot vira informacij ter kot podlago za oblikovanje abstraktnih pojmov, sklepanje, predvidevanje in napovedovanje in uporabo v kasnejši praksi;
- načrtno spoznavajo načine iskanja in vrednotenja kemijskih informacij iz različnih virov;
- se urijo v uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.

2) Obvladovanje metodologije raziskovalnega dela

3) Sposobnost naravoslovnega komuniciranja

4) Zavedanje pomena kemije za ekonomsko rast in trajnostni razvoj

5) Skrb za zdravje in varnost

Dijaki:

- uporabljajo informacijske vire za oceno nevarnosti in ravnanje pri delu z različnimi, tudi neznanimi snovmi v šolskem laboratoriju, v svojem ožjem in širšem okolju (zlasti doma);
- spoznavajo, kako smotrno upravljati z delovnim okoljem in opremo (posebej zaščitno).

4. Didaktična priporočila:

Temeljni učni metodi pri predmetu kemija sta eksperimentalno delo in problemski pristop z uporabo IKT, ki naj se skladno povežeta in dopolnjujeta z drugimi metodami aktivnega učenja in poučevanja (izkustveno učenje, sodelovalno učenje, projektno delo, razprave, terensko delo itd.).

...

Dijaki naj s pridobivanjem informacij iz različnih virov odkrivajo bistvo obravnavane vsebine, primerjajo ter kritično presojujejo informacije ter se naučijo analizirati, povezovati in posploševati. To je podlaga za razumevanje medsebojne odvisnosti naravoslovnih in družboslovnih znanj. Tako doseženo znanje je uporabno ob številnih novih konkretnih primerih. Razumevanje sebe in narave ter odgovoren odnos sta temelj za ustreznejše načrtovanje in vrednotenje človeških posegov v okolje in naravo. To znanje in spretnosti naj bodo osnova za uvajanje trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov, ohranjanje življenjske pestrosti, kakovostnega okolja in zdravih naravnih virov (vode zraka, tal ...) in s tem povezane kakovosti življenja in nadaljnega razvoja.

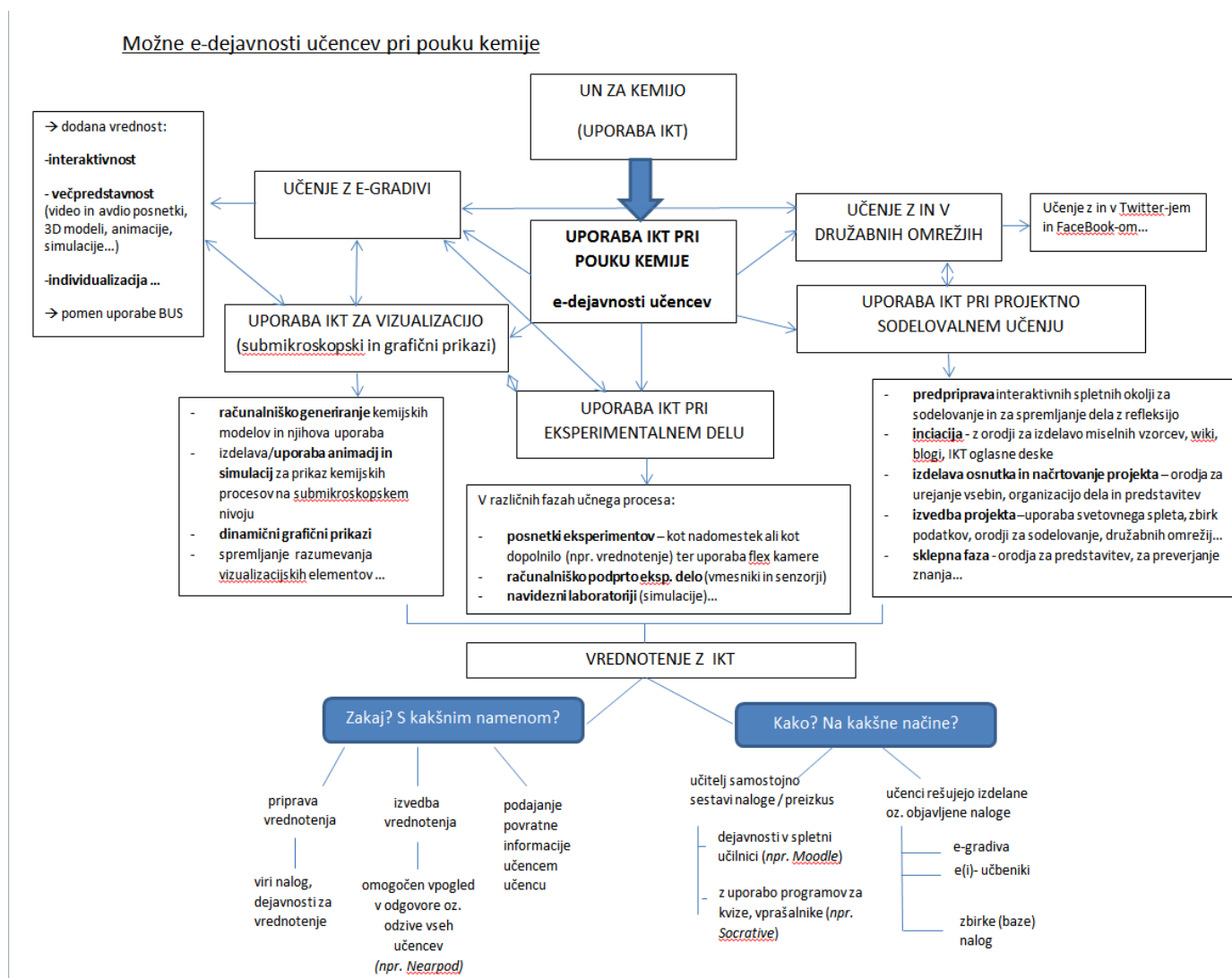
Za uspešno izvedbo predmeta kemija je nujno potrebna aktivna uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, torej MM-računalnik z medmrežnim dostopom in LCD-prikazovalnikom.

B) DODATNI DIDAKTIČNI NAPOTKI ZA UPORABO IKT PRI PREDMETU ...

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

B.1. Pregled izbranih (možnih) dejavnosti učencev z osmišljeno uporabo IKT pri pouku kemije

(+ povezave do ilustrativnih, preizkušenih primerov)



VIR: Uporaba IKT pri pouku kemije, A. Poberžnik, M. Skvarč in A. Bačnik, VIZ 2015, št. 2-3, str. 92-95

Možna e-podpora dejavnostim učencev pri pouku kemije

Vključevanje (integracija) IKT v pouk kemije izhaja iz didaktične ustreznosti, ki temelji na preišljenih, osmišljenih, funkcionalnih in inovativnih dejavnostih učencev za doseganje boljšega in lažjega doseganje ciljev in znanja kemije. Navajamo nekatere možnosti za e-dejavnosti učencev, vsekakor pa je učitelj tisti, ki presodi, kdaj in kako bo uporabil IKT za razvijanje:

- konceptov in strokovne terminologije pri opisovanju pojavov, procesov in zakonitosti
- prostorskih predstav in vizualizacije
- eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja:
- zmožnosti sodelovanja, dogovarjanja, izražanje idej, upoštevanje različnih pogledov...

ter za:

- Iskanje, obdelavi in vrednotenje podatkov iz različnih virov
- vrednotenja znanja...





B.1.1. Učenje, informiranje, sodelovanje, vrednotenje ...

DEJAVNOST	OPIS	VIR
Uporaba zbirk oz. baz (bank) podatkov	Uporaba svetovnega spleta, zbirk podatkov...	Cobiss: http://cobiss.izum.si/ , Keminfo: http://www.kii.ntf.uni-lj.si/keminfo/pove.html You Tube...
Spremljanje in vrednotenje znanja z IKT	Članki	http://www.bostjanstih.net/e-kemija/ ; Rač. zbirka za avtomatsko sestavo pisnega preizkusa, A.Bačnik, VIVID 2006; Računalniško vrednotenja znanja z interaktivnimi nalogami http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/fotogalerija/2010/Zbornik/SIRIKT2010_Zbornik_WEB_v2.pdf , str. 712; K. Jug, M. Krajnc, SIRIKT 2013, Uvajanje e-preverjanja znanja pri predmetu kemija, http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt_e_zbornik_2013.pdf , str. 420 itd.)
	Primeri orodij/aplikacij za spremljanje in vrednotenje znanja:	Socrative: http://www.socrative.com/ Nearpod: http://www.nearpod.com/home.php Kliker: http://kliker.sio.si/predavatelj.html kviz v okolju Moodle Einstein ne jezi se: http://el.fri.uni-lj.si/ludo/
Sodelovalno učenje	Članki	M.Pahor: Raznolike možnosti uporabe spletne učilnice http://www.slideshare.net/osskofjaloka/prispevek-spletna-ucilnica-marja-zadnja

		Projektno sodelovalno delo pri kemiji z IKT, R. Kožlakar, SIRIKT 2012 http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt_e_zbornik_2013.pdf_str. 581...)
	Interaktivna spletna okolja in orodja za sodelovalno-projektno delo	Moodle: http://podpora.sio.si/moodle/ Google Sites: https://www.google.com/work/apps/business/products/sites/ Blendspace: https://www.blendspace.com/ Arnes Oblak 365: https://o365.arnes.si/ LiveMinutes: https://space.liveminutes.com/ Googledrive Flowchart: http://flowchart.com/
	Primeri aplikacij	Padlet: https://padlet.com/ Tricider: http://www.tricider.com/ Flowchart: http://flowchart.com/ Arnes Planer, Googlov koledar, blogi, Padlett, Lino, Bubbl.us, CmapTools, Popplet, Mindmeister, Freemind, Wiki, spletne konference: https://vox.arnes.si , Prezi, Powerpoint
Inovativna didaktična uporaba podcastov, video posnetkov		Visual elements periodic table http://www.rsc.org/periodic-table YouTube: npr. http://www.youtube.com/watch?v=2r-mVTm47SQ ; On this day in chemistry: http://www.rsc.org/learn-chemistry/collections/chemistry-calendar/ ...
Uporaba socialnih medijev za izobraževalne namene		Twitter @kemljub (povezava do ostalih strokovnih twitter računov) Strokovni kemijski twitter račun Chemistry World (Royal Society of Chemistry).. https://twitter.com/search?q=royal%20society%20of%20chemistry&src=typd
Oblikovanje miselnih vzorcev, pojmovnih map	Programi za oblikovanje miselnih vzorcev in pojmovnih map	x-mind : http://www.xmind.net/ frimind: http://sourceforge.net/projects/freemind/
Poučevanje in učenje s tablico (pedagogika 1:1)	Članki	Uporaba tabličnih računalnikov pri pouku kemije – priložnost za razvijanje učinkovitega učnega okolja, Branka Klemenčič, VIZ 2015, št. 2-3, priloga Učiteljev glas str. 29 - 31 iPadi v rokah naravoslovcev, Manja Kokalj, VIZ 2015, št. 2-3, priloga Učiteljev glas str. 26- 28...

B.1.2. Učenje z e-gradivi, e-učbeniki v različnih izvedbenih oblikah

Ključna prednost e-gradiv je večpredstavnost (kombinacija besed, slik, video in avdio posnetkov, 3D animacij, simulacij, apletov, didaktičnih iger...), kar omogoča učenje z več čutili in z upoštevanje raznolikih učnih stilov. Kakovostna e-gradiva se odlikujejo v večjem deležu interaktivnosti in možnosti individualizacije (prilagajanje individualnim potrebam in sposobnostim učencev); učenec lahko v lastnem tempu izvaja različne aktivnosti in rešuje naloge ter ob tem dobiva povratno informacijo o znanju in usmeritve za nadaljnje učenje.

e-gradiva v slovenskem jeziku	e-kemija: http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/ e-kemija: http://ekemija.osbos.si/ e-kemija z biologijo: http://www.druga.org/Video/kemija/index.html
e-učbeniki za kemijo	https://eucbeniki.sio.si/test/index.html  https://eucbeniki.sio.si/test/kemija8/index.html  https://eucbeniki.sio.si/test/kemija9/index.html  https://eucbeniki.sio.si/test/kemija1/index.html  https://eucbeniki.sio.si/test/kemija2/index.html

	 <p>https://eucbeniki.sio.si/test/kemija3/index.html</p>
--	--

B.1.3. Eksperimentalno delo/eksperimentalno-raziskovalno delo/učenje z raziskovanjem

Uporaba IKT pri eksperimentalnem-raziskovalnem delu predstavlja pomemben segment uporabe IKT pri predmetu kemija. Eksperimentalno delo izvajamo, dopolnjujemo, razširjamo tudi z računalniško podprtimi eksperimenti, z uporabo računalniških vmesnikov in senzorjev. Na voljo je veliko že izdelanih in preizkušenih eksperimentov z uporabo računalniškega vmesnika in različnih senzorjev (za temperaturo, pH, prevodnost, delež izbranih plinov, itd.). Velike izobraževalne potenciale v kemiji imajo navidezni (virtualni) laboratoriji oz. ustrezne aplikacije, na različnih izvedbenih stopnjah, kot je navidezni interaktivni laboratorij Eksperimentalno delo lahko dopolnjujemo ali izjemoma nadomestimo (npr. nevarni, dragi, dolgotrajni poskusi) s posnetki poskusov iz različnih virov in v različnih fazah učnega procesa in z uporabo flex kamere (projekcija z mikro na makro nivo)«. Posnetki eksperimentov lahko uporabimo kot nadomestek realnih eksperimentov (prenevarni, predolgotrajni, predragi poskusi) ali kot dopolnilo:

- za ponovitev (realno izvedenega eksperimenta) in vrednotenje,
- kot izhodišče za načrtovanje eksperimenta (predpriprava, zvrnjeno (flipped) učenje) ali
- za primerjavo (tudi nadgradnjo) z realno izvedenim eksperimentom (iskanje enakosti in razlik, možnosti izboljšav itd.).

Računalniško podprti eksperimenti, z uporabo računalniških vmesnikov in senzorjev	Možnosti uporabe senzorjev Vernier in programske opreme Logger Pro pri pouku kemije, B. Klemenčič in N. Cebin, SIRIKT 2012 http://prispevki.sirikt.si/datoteke/zbornik_sirikt2012.pdf, str 1162
	IKT - popestritev laboratorijskega dela pri pouku kemije: raziskovanje kemijskega ravnotežja, N, Bohinc, SIRIKT 2012 http://prispevki.sirikt.si/datoteke/zbornik_sirikt2012.pdf, str. 1166
	IKT in raziskovalni pouk, M.Grašič (SIRIKT 2011 http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt2011_zbornik.pdf, str.1090
	SU - gimnazije http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=123 – gradiva izobraževanj: Uvajanje IKT (Vernier) v eksperimentalno delo in izmenjava prvih izkušenj izvajanja internega dela mature iz kemije po novih kriterijih vrednotenja; Eksperimentalno delo pri uresničevanju ciljev organske kemije in na internem delu mature)
Navidezni (virtualni) laboratoriji oz. ustrezne aplikacije	navidezni interaktivni laboratorij Keminfo http://www.kii.ntf.uni-lj.si/keminfo/proj/crp2-slo/
	Chemist (aplikacija za operacijska sistema IOS in Android (https://itunes.apple.com/us/app/chemist/id440666387?mt=8

	Sinteza najlona. I-učbenik Kemija 9, i-učbenik Kemija 1
	GoLab (http://www.golabz.eu/) in sinteza metiloranža, kot primer kemijskega eksperimenta na daljavo
Posnetki poskusov	I-učbeniki za kemijo, Youtube ...

B.1.4. Razvijanje prostorskih predstav pri kemiji z uporabo IKT

(razumevanje submikroskopskih prikazov)

Za razvijanje prostorske predstavljenosti in razumevanja submikroskopske zgradbe si pri pouku kemije pomagamo z uporabo različnih analognih, tradicionalnih modelov (npr. kroglice za ponazoritev atomov in palčke za ponazoritev vezi) in z IKT (računalniško generirani modeli, animacije, simulacije, fotografije, slike, sheme, skice...). Ob primerjavi vrednosti računalniško generiranih modelov s tradicionalnimi modeli se je pokazalo, da sta obe vrsti modelov za učence dragocena in enakovredna pripomočka pri dojetju 3D strukture molekul in reševanju prostorskih nalog. Raziskovalci priporočajo, da naj imajo učenci ob spoznavanju novih pojmov na voljo najprej tradicionalne, fizične modele, ki jih šele postopoma nadomestijo psevdo 3D-navidezni modeli. Sočasna uporaba obojih ni priporočljiva, ker deljena pozornost zniža učinkovitost uporabe modelov pri pouku kemije (Ferk Savec, V., Vrtačnik, M., 2011) .

Risanci kemijskih struktur	Naučimo se risati kemijske strukture: http://www.kii.ntf.uni-lj.si/keminfo/proj/crp2-isis/ ISIS/DRAW: http://mdl-isis-draw.updatestar.com/ ChemSketch: http://chemsketch.en.softonic.com/ 3D Viewer: http://www.open3mod.com/ Chime: http://www.umass.edu/microbio/chime/getchime.htm RasWin: http://file.org/free-download/raswin J-mol: http://jmol.sourceforge.net/download/ Molucad : http://www.kinematics.com/products/molucad.php
Animacije in simulacije	Nabor povezav na uporabnejše animacije (pripravili Marja Pahor in Tjaša Kampos članici e-razvojnne skupine za kemijo) Flash animacije, ki jih lahko shranimo http://www.chemie-interaktiv.net/ff.htm ; flash animacije iz različnih vsebinskih področij kemije: http://phet.colorado.edu/simulations/index.php?cat=Chemistry ; http://www.chemistryteaching.com/#Internet ; http://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#stromleitung ; http://visionlearning.com/library/cat_view.php?cid=1 ; Animacije atomov: http://web.visionlearning.com/custom/chemistry/animations/CHE1.3-atoms.shtml Animacija vezi : http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/reaction/bonding1.html

<p>Prikaz nastanka ionov: http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html</p> <p>Določevanje kislosti in bazičnosti vodnih raztopin z indikatorji: http://www.bgfl.org/bgfl/custom/resources_ftp/client_ftp/ks3/science/acids/</p> <p>Animacija reakcij (SŠ): http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/sn2/sn2rxn01.html; http://phet.colorado.edu/index.php;</p> <p>Simulacije in animacije: http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/animationsindex.htm</p> <p>Orbitale http://www.chemtube3d.com/orbitals-p.htm; (srednja šola) http://www.touchspin.com/chem/DisplayTable.html; kiralnost: http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2001/illpres/game.html; http://www.learnerstv.com/animation/animationcategory.php?cat=chemistry; http://www.shsu.edu/~chm_tgc/sounds/sound.html</p> <p>Elektrokemija, redoks titracije, plini, termokemija, raztopine, Kisline/baze, stehiometrija, merjenje, kinetika, kemijske reakcije: http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/simDownload/index4.html</p> <p>Različne simulacije: http://employees.oneonta.edu/viningwj/sims/index.html Kromatografija http://employees.oneonta.edu/viningwj/sims/chromatography_and_equilibrium_s.html</p> <p>ltd.</p>
--

B.1.5. Projektno sodelovalno delo (PSD) z IKT

Pri pouku kemije na vseh ravneh izobraževanja (OŠ, SŠ) načrtno razvijamo tudi procesna, proceduralna znanja in socialne spretnosti učencev (zmožnost sodelovanja, dogovarjanja, izražanje idej, upoštevanje različnih pogledov in mnenj itd.) v različnih dejavnostih, še posebej pa pri vsebinskih sklopih, pri katerih je v UN kot vodilna metoda za doseganje ciljev priporočeno projektno sodelovalno delo - PSD. V slovenskem prostoru je najpogosteje v uporabi naslednje glavne stopnje PSD (Ferk Savec, V., 2011): iniciativa, skiciranje projekta, načrtovanje izvedbe projekta, izvedba projekta in sklepna faza. Dodatni podstopnji pa sta: usmerjevanje (metainterakcija) in usklajevanje (fixpunkt).

Izvajanje PSD od učitelja kot organizatorja in usmerjevalca zahteva zelo skrbno načrtovanje in natančno opredelitev kriterijev za spremljanje in vrednotenje dela posameznika v skupini in celotne skupine, smiselna uporaba IKT pri posamezni stopnji pa omogoča lažje in boljše doseganje ciljev in učitelju omogoča neposreden vpogled v delo posameznega učenca in skupine kot celote.

Stopnje/faze PSD in pripadajoče dejavnosti s pregledom možnih uporabnih orodji IKT

STOPNJA / FAZA PSD	DEJAVNOSTI	ORODJA IKT
Predpriprava PSD	Učitelj predhodno pripravi navodila, naloge in kriterije za vrednotenje za posamezne stopnje PSD	Interaktivna spletna okolja za sodelovanje in za spremljanje dela z refleksijo (Moodle, Google Sites, Arnes Oblak 365 ...)
Iniciacija (idejna zasnova)	Učenci definirajo, kaj bo njihov izdelek: viharjenje, zbiranje predlogov in pobud o izbrani tematiki PSD.	Orodja za izdelavo miselnih vzorcev, IKT oglasne deske, blogi (Padlett, Lino, Bubbl.us, CmapTools, Popplet, Mindmeister, Freemind, Moodle, Wiki ...).
Izdelava osnutka projekta	<p>Učenci tvorijo skupine, razpravljajo, postavljajo vprašanja ...</p> <p>Skupine izberejo ožjo temo za svoje delo. Izoblikujejo osnutek svojega projekta glede na to, komu je namenjen, ga objavijo na spletu ...</p> <p>Razpravljajo in izmenjujejo mnenja o izbrani temi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kaj jih v okviru izbrane teme zanima, • kaj bi želeli podrobneje preučiti, • kaj so cilji PSD, • ideje za raziskovanje • razmislek z vidika izvedljivosti (dostopnost potrebnih gradiv, materiala, potrebščin, kemikalij, čas) • možnosti medpredmetnega sodelovanja • sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki ... <p>Učenci izdelajo idejno zasnovo za projekt.</p>	Orodja za urejanje skupnih dokumentov (Google Drive, LiveMinutes)
Načrtovanje izvedbe projekta	<p>Učenci oblikujejo izvedbeni načrt del, opredelijo naloge, ki so ključne za uspešno izvedbo projekta.</p> <p>Razdelijo si delo, izdelajo časovni načrt in oddajo načrt dela.</p>	Orodja za urejanje vsebin (Googlovi dokumenti, wikiji, blogi ...), orodja za organizacijo (Arnes Planer, Googlov koledar ...), orodja za predstavitev (Prezi, Powerpoint ...).
Izvedba projekta	<p>Študij teoretičnih osnov:</p> <p>Učenci zapišejo bistvena teoretična izhodišča na osnovi pregleda literature (<i>pravilno navajajo vire iz katerih so povzemali vsebino</i>)</p> <p>Učenci na osnovi teoretičnih osnov raziskujejo: eksperimentalno, z anketni vprašalniki, se povežejo z zunanjimi strokovnjaki, inštitucijami...</p> <p>Ves čas sodelujejo, si izmenjajo skupne dokumente.</p>	<p>Uporaba svetovnega spleta, zbirki podatkov, orodji za sodelovanje, družabnih omrežij (virtualna knjižnica Slovenije Cobiss, You Tube, Facebook, Twiter...)</p> <p>Računalniško podprt laboratorij (vmesniki in senzorji Vernier), spletne ankete (Planer Arnes, Googlov obrazec), videokonference (Skype, Vox Arnes ...), družabna omrežja (Facebook, Twiter ...)</p> <p>Orodja za izmenjavo in</p>

	Pripravijo predstavitev, Pripravijo naloge/vprašanja za preverjanje znanja.	soustvarjanje (Arnes FileSender, Office 365, Googlovi dokumeti, Textflow, Wiggio ...) Orodja za predstavitev (Prezi, Powerpoint ...), za preverjanje znanja (kviz Moodle, AKF kviz, spletni vprašalniki ...)
Sklepna faza	Učenci predstavijo svoje delo in ugotovitve, ostali učenci sledijo predstavitvi, rešujejo naloge/vprašanja za preverjanje znanja, in kritično vrednotijo predstavitev.	Orodja za predstavitev (Prezi, Powerpoint, Slideshere, Google SketchUp, You Tube ...). Orodja za preverjanje znanja (Moodle kviz, spletni vprašalniki (Googlovi obrazci, Arnes planer, AKF Kviz, Socratic kviz, Kliker, Nearpod, didaktična igra <i>Einstein ne jezi se</i> ...)
Refleksija učencev in učitelja poteka skozi vse faze PSD	Učitelj in učenci posnamejo, objavijo in delijo avdio-vizualne refleksije in povratne informacije o napredku pri projektu, o izzivih in prihodnjih korakih	Orodja za zapis in izmenjavo refleksij (TeamUp, ReFlex, Pedpentool, Voicethread, spletni dnevnik (Blogger, <u>Wordpress ...</u>), e-listovnik Mahara ...)

B.2. Seznam oz. dostop do obstoječih e-gradiv in e-storitev za kemijo

e-gradiva za kemijo:

- **Visual elements periodic table** <http://www.rsc.org/periodic-table>
- e-gradiva <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/mod/resource/view.php?id=286> ; <http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/> ; <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/mod/resource/view.php?id=286> ...
- **SU gradiv za kemijo v 8.razredu:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1032>
- **SU gradiv za kemijo v 9.razredu:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1033>
- **SU gradiva za kemijo v 1.letniku:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1034>
- **SU gradiva za kemijo v 2.letniku:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1035>
- **SU gradiva za kemijo v 3.letniku:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1036>
- **SU gradiva za kemijo v 4.letniku:** <http://skupnost.sio.si/course/view.php?id=1037>
- SIO Špajzl kemija: opisi programske opreme <http://wiki.sio.si/Kategorija:Kemija>
- Strokovno aktualne spletne strani: npr. Keminfo: Slovenski kemijski portal: <http://www.kemija.org/> ; Keminfo <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/keminfo/> ; <http://chem-toddler.com/> itd.

Prosto dostopne e-storitve, ki so uporabne tudi pri pouku kemije:

<p>Arnesove storitve</p>	<p>http://blog.arnes.si/</p> <ul style="list-style-type: none"> • spletne strani, • spletne predstavitve projektov, • spletne dnevnik oz. blog. <p>Kliker: http://lgm.fri.uni-lj.si/kliker/ Listovnik: http://listovnik.sio.si/ Vox: http://www.arnes.si/ Arnes MAPA: http://mapa.arnes.si Arnes video: https://video.arnes.si/portal/overview.zul</p>	
<p>Socrative Kahoot</p>	<p>Spletna storitev za pripravo kvizov http://www.socrative.com/ https://getkahoot.com/</p>	
<p>Einstein, ne jezi se</p>	<p>Didaktična igra za preverjanje znanje (v slovenskem jeziku) http://el.fri.uni-lj.si/ludo/</p>	
<p>Padlet Lino</p>	<p>Oglasna deska, ki omogoča izražanje mnenj, komentiranje. Z zapisi na "lističe" učenci komentirajo, oddajajo mnenja, ideje...</p> <p>http://padlet.com/ http://en.linoit.com/</p>	
<p>Tricider</p>	<p>Omogoča aktiviranje udeležencev z zbiranjem idej, mnenj, argumentov, viharjenje...</p> <p>http://www.tricider.com/</p>	
<p>Rubistar</p>	<p>Spletna storitev za pripravo kriterijev in opisnikov. http://rubistar.4teachers.org/index.php</p>	
<p>Popplet Xmind Flowchart</p>	<p>Aplikacije za izdelavo miselnih vzorcev</p> <p>http://popplet.com/ http://www.xmind.net/ http://flowchart.com/</p>	

Blendspace	Spletno učno okolje v katerem učitelj enostavno pripravi učno pot za učence, vstavlja različna e-gradiva, naloge, komentar, spremlja njihov napredek (omogoča individualizacijo, personalizacijo)	
LiveMinutes	Spletno učno okolje za projektno-sodelovalno delo (kreiranje projektne okolja s skupnimi dokumenti, komunikacija, spremljanje poteka dela) https://space.liveminutes.com/	
Google drive	Kreiranje skupnih dokumentov v oblaku https://drive.google.com/drive/	
Moodle	Spletna učilnica http://www.moodle.si/moodle/	
Nearpod	Inovativno orodje za sinhronizirano uporabo mobilnih naprav v razredu. Kombinira prezentacijo, aktivnosti in vrednotenje.	
Glogster	Orodje za izdelavo interaktivnih e-plakatov. http://edu.glogster.com/?ref=com	
Prezi	Orodje za izdelovanje interaktivnih predstavitev http://prezi.com/	

Seminarja e-šolstva:

- Izrabimo IKT za kvalitetnejši pouk kemije
- Podpora IKT pri eksperimentalnem delu

Svetovanja e-šolstva:

- Uporaba spletne učilnice za pouk kemije
- Računalniško podprto delo pri pouku kemije
- Risanje in prikazovanje kemijskih struktur z možnostmi uporabe pri pouku kemije