

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	DIDAKTIKA KEMIJE ZA SREDNJE ŠOLE I
<b>Course Title:</b>	METHODOLOGY OF TEACHING CHEMISTRY FOR SECONDARY SCHOOLS I

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	2.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IZO222

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	30	45 LV	/	45	150	10

Nosilec predmeta /  
Lecturer:izr. prof. dr. Vesna Ferk Savec/  
dr. Vesna Ferk Savec, Associate Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje  
študijskih obveznosti:Študent oz. kandidat mora imeti predmet  
opredeljen kot študijsko obveznost.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student.

Vsebina:

1. Elementi kurikuluma in soodvisnost družbenega razvoja in kemijskega izobraževanja;

2. Učni načrt za kemijo v splošni gimnaziji in drugih srednjih šolah ter okvir učnega načrta kemije za OŠ;

3. Vertikalna in horizontalna povezanost kemijskih pojmov;

3. Domači in tuji učbeniki in projekti za kemijo na ravni srednje šole - sestavine "idealnega" učbenika;

4. Kemijsko izobraževanje podprto z uporabo informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT): vrste virov za potrebe kemijskega

Content (Syllabus outline):

Circular model of chemistry curricula and interrelationships between social development and development of chemistry education, chemistry syllabus for secondary and primary schools, vertical and horizontal correlations of chemistry concepts, national and international chemistry textbooks and projects for secondary ordinary and advanced level, application of ICT in chemistry teaching and learning, four levels of perception of chemistry concepts: macroscopic – sub microscopic – symbolic and contextual (personal).

izobraževanja, iskanje virov na medmrežju, vrednotenje, optimizacija in uporaba različnih virov;

5. "Kemijski tetraeder": povezovanje makro, submikro simbolne ravni predstavitve kemijskih pojmov v povezavi z dijakovimi sposobnostmi in motivacijo.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

- Bačnik, A. *Učni načrt, Kemija : gimnazija : splošna gimnazija : obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (3 x 35 ur), matura (105 + 35 ur)*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. ISBN 978-961-234-706-2.  
<[http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN\\_KEMIJA\\_gimn.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_KEMIJA_gimn.pdf)>. [COBISS.SI-ID [239265280](#)]
- Bačnik, A. *Učni načrt, Kemija : gimnazija : klasična, strokovne gimnazije : obvezni predmet (140, 175, 280 ur), izbirni predmet in matura (35, 70, 140, 175, 210 ur)*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. ISBN 978-961-234-689-8.< [http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN\\_KEMIJA\\_strok\\_gimn.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_KEMIJA_strok_gimn.pdf)>. [COBISS.SI-ID [239211264](#)]
- Učbeniki za kemijo v gimnazijah v skladu s katalogom potrjenih učbenikov; aktualna verzija seznama dostopna na spletni strani Zavoda Republike Slovenije za šolstvo:  
<<http://www.zrss.si/?rub=2134>> [30.5.2014]
- Barke, H.-D., Harsch, G., Schmid, S. (2012). *Essentials of Chemical Education*. Berlin, Heidelberg (Springer).

### Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

Ob koncu učne enote bodo študenti:

1. pridobili znanje in razumevanje soodvisnosti elementov kurikuluma in znali razlikovati med cilji, vsebino, metodami poučevanja in metodami vrednotenja kemijskega znanja, ter spoznali pomen optimizacije v šolski praksi;
2. razvili sposobnost kritične analize učnega načrta kemije za gimnazije in njegove povezanosti z učnim načrtom kemije za nižje ravni šolanja;
3. razvili sposobnost primerjalne analize domačih in tujih učbenikov in projektov za kemijo na ravni SŠ ter podajanja kritične ocene prednosti in pomanjkljivosti različnih pristopov;
4. znali predstaviti posamezne vsebine učnega načrta kemije s povezovanjem vseh štirih ravni "kemijskega tetraedra", (makroskopska-

### Objectives and Competences:

**Learning outcomes:** understanding relationships among different elements of chemistry curricula: teaching goals, content, teaching methods, evaluation of knowledge and optimization of teaching approaches in the classroom; ability to analyse critically and to use different teaching resources for chemistry teaching, innovative chemistry teaching project, portfolio.

**Competences:** Ability to present different chemistry contents by correlating four levels of perception: macroscopic – sub microscopic – symbolic and personal (contextual) level, ability to use ICT and other written and electronic resources for chemistry teaching and learning, ability to design an innovative teaching unit

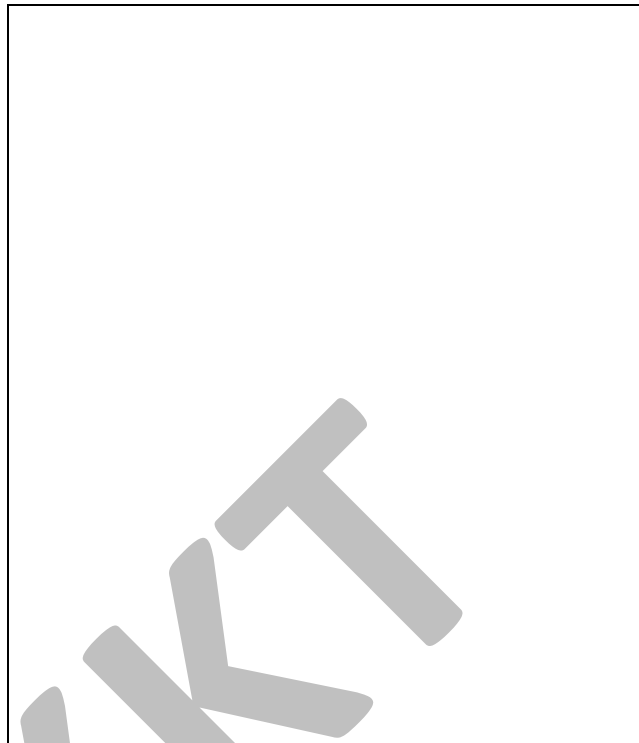
submikroskopska-simbolna-osebnostna raven);

5. znali uporabljati medmrežje za iskanje virov za potrebe kemijskega izobraževanja in razumeli pomen uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije za razvoj razumevanja kemijskih pojmov in procesov pri učencih;

6. znali uporabljati različne vrste fizičnih modelov molekul in kristalov ter izbrane računalniške programe za statično in dinamično vizualizacijo abstraktnih kemijskih pojmov;

7. sposobni pripraviti in predstaviti projekt z izbrano kemijsko vsebino, ki bo vključevala vse štiri ravni zaznave kemijskih pojmov;

8. sposobni refleksije svojih dosežkov v primerjavi z dosežki kolegov na osnovi ocene portfolija.



**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje  
 Poznavanje trendov na področju kemijskega izobraževanja, razumevanje razlik med elementi kurikulumu, poznavanje slovenskih učbenikov za kemijo v SŠ ter primerov tujih projektov, poznavanje in razumevanje značilnosti kemijskih pojmov, poznavanje uporabe IKT za potrebe učenja in poučevanja kemije.

Uporaba  
 Zna uporabljati medmrežje za iskanje učnih virov za potrebe kemijskega izobraževanja in jih zna kritično vrednotiti, zna uporabljati fizične in virtualne modele molekul in kristalov ter preproste računalniške programe za vizualizacijo sub-mikroskopske ravni zaznave kemijskih pojmov; pri razlagi vsebin učnega načrta za kemijo v SŠ zna uporabiti vse štiri ravni "kemijskega tetraedra" za pripravo individualnega projekta.

Refleksija  
 Zna kritično vrednotiti različne pisne in elektronske vire informacij; zna kritično ovrednotiti kvaliteto svojih dosežkov v soočenju z drugimi v skupin, zna kritično vrednotiti domače in tuje dosežke na področju

**Intended Learning Outcomes:**

Knowledge and Comprehension  
 Familiarity with trends in chemical education, understanding the differences between the curriculum elements, familiarity with Slovenian text-books for chemistry and examples of foreign text-book projects, acquaintance and understanding of the features of chemical concepts, acquaintance with the use of ICT in teaching and learning of chemistry.

Application  
 The use of internet for collecting of teaching and learning resources with critical evaluation of their value, ability to use physical and virtual models of molecules and crystals, and freeware computer programs for the visualisation of the sub-microscopic presentation of chemical concepts; ability to use of all levels of representation of chemical concepts with regard to "chemical tetrahedron" when developing an individual project,

Analysis  
 Ability to critically evaluate various information resources, ability to critically evaluate his/her own contribution to results of a whole group, ability to critically evaluate national and international achievements in the field of

kemijskega izobraževanja.	chemical education
<u>Prenosljive spretnosti</u> Razvija sposobnost iskanja različnih vrst informacij s pomočjo medmrežja, sposobnost uporabe IKT, sposobnost ustne in pisne komunikacije ter predstavitve.	<u>Skill-transference Ability</u> Development of the ability to find various information resources by the use of internet, development of the ability to use ICT, development of communication and presentation skills.

#### Metode poučevanja in učenja:

Problemski pristop in sodelovalno učenje  
Neposreden kontakt: predavanje, tutorstvo in razvijanje veščin na vajah in seminarjih  
Individualno delo: individualne zadolžitve študentov - komunikacija prek sistema Moodle

#### Learning and Teaching Methods:

Problem-based learning and learning based upon cooperation  
Individual contact: lecturing, skills development during tutorial and seminars  
Individuals work: individual assignments of students – communication through Moodle system

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Pisni izpit (60%)	60 %	Written exam (60 %)
Portfelj z izdelki razvitimi pri predmetu (40%)	40 %	Portfolio (40%)
Ocenjevalna lestvica v skladu z enotno lestvico ECTS na Univerzi v Ljubljani: 6 – 10 (je opravil izpit) 1 – 5 (ni opravil izpita)		

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- **FERK SAVEC, Vesna**, BOH, Bojana, DOLNIČAR, Danica, SAJOVIC, Irena, VRTAČNIK, Margareta. Vplivi na študijsko uspešnost v informacijski družbi. Medijska vzgoja in produkcija, ISSN 1855-3354, mar. 2013, letn. 6, št. 2, str. 28-36. [COBISS.SI-ID 1535068] - pregledni znanstveni članek  
- **FERK SAVEC, Vesna**, SAJOVIC, Irena, WISSIAK GRM, Katarina Senta. Action research to promote the formation of linkages by chemistry students between the macro, submicro, and symbolic representational levels. V: GILBERT, John K. (ur.). Multiple representations in chemical education, (Models and modeling in science education, vol. 4). [Berlin]: Springer, cop. 2009, str. 309-331. [COBISS.SI-ID 1407836] – samostojno znanstveno poglavje v monografski publikaciji  
- **FERK SAVEC, Vesna**, VRTAČNIK, Margareta. Informacijsko komunikacijska tehnologija za razvijanje prostorskih predstav. V: POBERŽNIK, Anita, BAČNIK, Andreja. Kemija : splošna in anorganska kemija, Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. 1. izd. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2011, str. 38-48. [COBISS.SI-ID 1451356] – samostojno strokovno poglavje v monografski publikaciji  
- **FERK SAVEC, Vesna** (pisar). Molecular models in teaching and learning of chemistry. V: SILFVERBERG, H. (ur.), JOUTSENLAHTI, J. (ur.). Integrating research into mathematics and science education in the 2010s : annual symposium of the Finnish mathematics and science education research association 14.-15.10.2010 in Tampere. Tampere: University of Tampere, School of

education, 2011, str. 17-23. [COBISS.SI-ID 1487708] – vabljeno predvanje na mednarodni konferenci

- **FERK SAVEC, Vesna**. Didaktični vidiki vključevanja IKT v pouk naravoslovja in kriteriji kakovosti e-učnih enot : predavanje na seminarju E-šolstva: Z IKT do bolj kakovostnega pouka naravoslovja, Črnomelj, 21. januar 2011. Črnomelj, 2011. [COBISS.SI-ID 1449308] - vabljeno predavanje na seminarju za učitelje

- SMRDU, Andrej, ZMAZEK, Boris, VRTAČNIK, Margareta, GLAŽAR, Saša A., GODEC, Andrej, **FERK SAVEC, Vesna**. Kemija 1 : e-učbenik za kemijo v 1. letniku gimnazij. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2014. <http://eucbeniki.sio.si/kemija1/>. [COBISS.SI-ID 273952000] – učbenik za gimnazijo

- ZMAZEK, Boris, SMRDU, Andrej, **FERK SAVEC, Vesna**, GLAŽAR, Saša A., VRTAČNIK, Margareta. Kemija 2 : e-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2014. <http://eucbeniki.sio.si/kemija2/>. [COBISS.SI-ID 273952256] – učbenik za gimnazijo

UL FERK

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	DIDAKTIKA KEMIJE ZA SREDNJE ŠOLE II
<b>Course Title:</b>	METHODOLOGY OF TEACHING CHEMISTRY FOR SECONDARY SCHOOLS II

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	4.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	4 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:** obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:** IZO224

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	15	30 LV	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** izr. prof. dr. Vesna Ferik Savec /  
dr. Vesna Ferik Savec, Associate Professor

**Jeziki / Languages:** Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian  
Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:** Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:** The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

1. Strukture kemijskega znanja in predstavitve s pomočjo pojmovnih map in miselnih vzorcev z uporaba ustreznih računalniških programov (npr. Inspiration);
2. E-učenje; načela zasnove učnih objektov (npr. za okolje Moodle), študij primerov;
3. Izkušveni in problemski pristop v posredovanju kemijskega znanja, motivacija in povezovanje teoretičnih vidikov obravnavane vsebine z življenjskimi izkušnjami dijakov;
4. Učne priprave: orodja za prenos znanja (zasnova poskusov, izbor modelov, priprava animacij), učiteljeva priprava, delovni listi).

**Content (Syllabus outline):**

Chemistry knowledge structures and tools for presenting concept correlations (e.g. Inspiration); e-learning and tools for designing e-units (e.g. eXe, Nvu,); hands (minds)-on and problem-based approaches in teaching and learning chemistry; teachers' preparations and students' handouts for classroom teaching.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

- Barke, H.-D., Harsch, G., Schmid, S. *Essentials of Chemical Education*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012
- Barke, H.-D., Hazari, A., Yitbarek, S. *Misconceptions in Chemistry*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2009.
- Gilbert, John K (ur). *Visualization in science education*, (Models and modeling in science education, Vol. 1). Dordrecht: Springer, 2005.
- Devetak, I. (ur.), Glažar, S. A. (ur.). *Learning with understanding in the chemistry classroom*. Dordrecht: Springer, 2014.
- Ferik Savec, V. *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin : učbenik*. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2010.
- Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Ferik Savec, V., Pahor, V., Keuc, Z., Sodja, V. *Kako uspešneje poučevati in se učiti kemijo? : monografija za učitelje kemije - mentorje Partnerstvo fakultet in šol*. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za anorgansko kemijo, 2005.
- KemInfo, Navidezni kemijski laboratorij, <http://www.keminfo.uni-lj.si/>, [30.05.2014]

### Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:  
Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:  
Ob koncu enote bodo slušatelji:  
(1) razlikovali med različnimi načini organizacije znanja kemije (strukturiranje znanja s pomočjo pojmovnih map in miselnih vzorcev) in strategijami prenosa znanja v šolsko prakso (zlasti e-učenje) ter jih znali uporabljati na izbranih primerih kemijskih vsebin;  
(2) izkustveno spoznali različne metode posredovanja kemijskega znanja s poudarkom na izkustvenem in problemskem pristopu;  
(3) znali na izbrani kemijski vsebini zasnovati pojmovno mapo, izbrati ustrezno metodo prenosa znanja glede na naravo izbrane vsebine, izbrati ali pripraviti učna orodja, pripraviti delovne liste za dijake, izdelati učno pripravo za učitelja in učno enoto posredovati svojim kolegom v sistemu mikroučenja;  
(4) znali uporabljati orodja za zasnovo kratke e-učne enote;  
(6) sposobni refleksije svojega lastnega mikronastopa in kolegijskega vrednotenja nastopov kolegov.

### Objectives and Competences:

**Learning outcomes:** ability to analyse and present structures of chemistry knowledge using concept maps and mind maps and how to use these in school practice, ability to design e-learning teaching units to be used in a virtual environment, ability to use hands-on approach and other innovative strategies to learning and teaching chemistry  
**Competences:** understanding and using approaches for structuring chemistry knowledge, and designing innovative teaching units, understanding the role of e-learning, distance learning, learning chemistry in context for increasing understanding of chemistry concepts and motivation .

### Predvideni študijski rezultati:

### Intended Learning Outcomes:

<u>Znanje in razumevanje</u> Strukturiranje kemijskega znanja v pojmovne mape in miselne vzorce ob uporabi ustreznih programov, elementi e-učnih enot in orodja za pripravo učnih enot, poznavanje značilnosti izkustvenega in problemskega pristopa.	<u>Knowledge and Comprehension</u> Ability to structure chemical knowledge in concept-maps and idea-maps by using ICT support, elements of e-learning units and tools for their development, acquaintance with inquiry- and problem-based learning, acquaintance and understanding of the role of experimental work in teaching and learning of chemistry.
<u>Uporaba</u> Priprava pojmovnih map na izbranih kemijskih vsebinah, priprava oziroma izbor orodja za učno enoto, priprava učiteljeve priprave in delovnih listov ter nastopa pred kolegi; zasnova in izdelava e-učne enote in prenos v okolje Moodle.	<u>Application</u> Development of concept maps about selected chemical contents, development or/and selection of tools for a learning unit, development of a teaching plan and learning materials for chemistry lessons, its presentation to a group of peer-students; planning and development of a learning unit for e-environment.
<u>Refleksija</u> Na lastne izdelke in mikronastop ter kolegijsko vrednotenje izdelkov in nastopov kolegov.	<u>Analysis</u> Reflection upon student's own achievements and his/her own micro-presentation, per assessment of micro-presentations of other students.
<u>Prenosljive spretnosti</u>	<u>Skill-transference Ability</u>

#### Metode poučevanja in učenja:

Problemski in izkustveni pristop  
 Neposreden kontakt: predavanje, tutorstvo in razvijanje veščin na seminarjih  
 Individualno delo: individualne zadolžitve študentov in študentk, komunikacija preko okolja Moodle

#### Learning and Teaching Methods:

Problem- and inquiry- based learning  
 Individual contact: lecturing, skills development during tutorial and seminars  
 Individuals work: individual assignments of students – communication through Moodle system

#### Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Pisni izpit (60%)	<b>60 %</b>	Written exam (60%)
Portfelj z izdelki razvitimi pri predmetu (40%)	<b>40 %</b>	Portfolio with materials that student` developed within the subject (40%)
Ocenjevalna lestvica v skladu z enotno lestvico ECTS na Univerzi v Ljubljani: 6 – 10 (je opravil izpit) 1 – 5 (ni opravil izpita)		

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- FERK SAVEC, Vesna, DEVETAK, Iztok. Evaluating the effectiveness of students` active learning in



chemistry. V: ISMAN, Aytakin (ur.). 4th International conference on New horizons in education, (Procedia - Social and behavioral sciences, ISSN 1877-0428, vol. 106). Amsterdam: Elsevier, 2013, vol. 106, str. 1113-1121 [COBISS.SI-ID 1554012] – Izvirni znanstveni članek

- **FERK SAVEC, Vesna**. Projektno delo pri učenju kemijskih vsebin. V: POBERŽNIK, Anita, BAČNIK, Andreja. Kemija : splošna in anorganska kemija, Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. 1. izd. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2011, str. 49-57. [COBISS.SI-ID 1451612] - strokovni sestavek v monografski publikaciji
- **FERK SAVEC, Vesna**, KOŠENINA, Suzana. Vplivi na varno delo v šolskem kemijskem laboratoriju. Varnost in zdravje na delovnem mestu, ISSN 2232-5808. [Tiskana izd.], marec 2013, str. 13-16, ilustr. [COBISS.SI-ID 1527644] – Strokovni članek
- **FERK SAVEC, Vesna**, KOŠENINA, Suzana. Zagotavljanje varnosti v šolskem kemijskem laboratoriju. Varnost in zdravje na delovnem mestu, ISSN 2232-5808. [Tiskana izd.], julij 2012, št. [6], str. 12-14, ilustr. [COBISS.SI-ID 1511260] – Strokovni članek
- LOGAR, Ana, **FERK SAVEC, Vesna**. Students' hands-on experimental work vs lecture demonstration in teaching elementary school chemistry. Acta chimica slovenica, ISSN 1318-0207. [Tiskana izd.], 2011, vol. 58, no. 4, str. 866-875. [COBISS.SI-ID 1475420] – izvorni znanstveni članek
- **FERK SAVEC, Vesna**, WISSIAK GRM, Katarina Senta. Prospective chemistry teachers` use of student-centered learning during their teaching practicum. V: DEVETAK, Iztok (ur.), GLAŽAR, Saša A. (ur.). Learning with understanding in the chemistry classroom. Dordrecht [etc.]: Springer, 2014, str. 375-395, ilustr., doi: 10.1007/978-94-007-4366-3\_18. [COBISS.SI-ID 1552220] - znanstveni sestavek v monografski publikaciji
- **FERK SAVEC, Vesna**. Aktivni pouk: pot do kakovostnega znanja naravoslovja?. V: Nacionalna konferenca Poti do kakovostnega znanja naravoslovja in matematike, Brdo pri Kranju, 11. in 12. decembra 2012. VIDMAR, Maša (ur.), AVSEC, Anastazija (ur.). Zbornik prispevkov. Ljubljana: Ministrstvo RS za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, 2012, str. 36-41. <http://www.zrss.si/pdf/Zbornik-prispevkov-NAMA2012.pdf>. [COBISS.SI-ID 1525596] - vabljeni predavanja na strokovni konferenci
- **FERK SAVEC, Vesna**. Pomen aktivnega pouka pri poučevanju naravoslovnih vsebin. V: OREL, Mojca (ur.). Sodobni pristopi poučevanja prihajajočih generacij = Modern approaches to teaching coming generation. [Polhov Gradec]: Eduvision, 2012, str. 127-134, ilustr. [COBISS.SI-ID 1525852] - vabljeni predavanja na mednarodni znanstveni konferenci

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	EKSPERIMENTI IZ ANALIZNE KEMIJE V ŠOLI
<b>Course Title:</b>	EXPERIMENTS IN ANALYTICAL CHEMISTRY FOR SCHOOLS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO216

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	30	105 LV	/	/	150	10

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

izr. prof. dr. Nataša Gros / Dr. Nataša Gros, Associate Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Predavanja in seminar:

- Osvetlitev različnih pristopov za prenos analiznih vsebin in metod v šolsko prakso. Osvetlitev možnosti za podpiranje temeljnih kemijskih vsebin z analiznimi pristopi. Poglobitev razumevanja stopenj celovitega analiznega procesa za smiselno ciljno naravnost in načrtovanje ter izvajanje analiznega dela v šoli. Pravilno dokumentiranje analiznega postopka. Obravnava bo vezana na vsebinske sklope, ki so za šolo posebej primerni kot so npr. analize naravnih vod in živil ter bo vključevala predstavitev za šolo prilagojenih izvedb titrimetrije, kromatografija in spektrometrije.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures and seminars:

- An overview of different approaches for transferring analytical chemistry into school practice; Demonstration of possibilities for supporting fundamental chemical concepts with analytical approaches; Deepening understanding of the total analytical process for classroom applications. Documentation supporting analytical procedures. Topics which are in agreement with school curriculum will be selected e.g. water and food analyses. Adaptations of titrimetry, chromatography and spectrometry which are directly transferable into school practice will be presented.

Tutorial:

#### Laboratorijske vaje:

- V uvodnem delu se bodo študentje seznanili z izvedbami eksperimentov s področja analize kemije, ki so neposredno prenosljivi v šolsko prakso in vključujejo izkustveni pristop k analiznim vsebinam.
- V nadaljevanju bodo študentje v obliki timskega projektnega dela načrtovali analizni pristop in ga izpeljali za primer ovrednotenja kemijskega značaja in kakovosti vode iz naravnega vira in sicer od definiranja problema, načrtovanja odvzema vzorcev, izvedbe odvzema na terenu, terenskih določitev do laboratorijskih preiskav ter vrednotenja rezultatov in oblikovanja sklepov ter odgovora na izhodiščni problem. Za izvedbo omenjenega bodo študentje obdelali vse potrebno vsebinsko ozadje vezano na to temo.
- Nadalje bodo študentje individualno zasnovali eksperimente iz analize kemije in jih umestili v učno enoto. Izhajali bodo iz spoznanih pristopov, pregleda literature ter elektronskih virov. Analizni postopek bodo ovrednotili s stališča varnosti, vpeljali in preizkusili v laboratoriju, ustrezno dokumentirali, pripravili delovne liste in opredelili pričakovane rezultate ter v obliki ustnega nastopa eksperiment izpeljali v kontekstu ustrezne vsebinske enote.

- In an introductory part students get acquainted with analytical chemistry experiments which are directly transferable into school practice and comprise hands-on approach to teaching and learning.
- This is followed by a team-work project. Students plan analytical approach and evaluate quality of natural water. They define problem, plan sampling, take samples in situ, perform field and laboratory tests, evaluate analytical results, draw conclusions and evaluate initial hypotheses. Students support their work with a study of relevant context.
- Further on students design experiments involving analytical chemistry and integrate these experiments into teaching unit demonstrating that they are acquainted with the approaches presented to them and that their work is supported with a relevant literature search. Students study their experiment taking into account safety precautions, test procedures in a laboratory, and prepare supporting documentation. They prepare worksheets for students and define expected outcomes. Students include experiments into an oral presentation of their teaching unit.

#### Temeljna literatura in viri / Readings:

##### Učbenik za predmet:

- D. Kealey, P. J. Haines, Instant Notes in Analytical Chemistry, BIOS Science Publishing Ltd, Oxford, 2002. Sections A-E, str. 1-173, 189-242.
  - J. Tyson, Analysis – What Analytical Chemists Do, Royal Society of Chemistry, Newcastle upon Tyne, 1997, 186 str.
  - Izbrane publikacije iz revije Journal of Chemical Education
- Eksperimentalni vidiki in pristopi za prenos vsebin v šolo:
- GROS, Nataša, CAMOES, Maria Filomena, TOWNSHEND, Alan, VRTAČNIK, Margareta. Izkustveni pristop k analizi kemiji : priročnik. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2005, 91 str.
  - GROS, Nataša, VRTAČNIK, Margareta, CAMOES, Maria Filomena. Izkustveni pristop h kromatografiji = Hands-on approach to chromatography = Abordagem experimental hands-on da cromatografia. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2006. 1 optični disk (CD-ROM).
  - GROS, Nataša, VRTAČNIK, Margareta, CAMOES, Maria Filomena. Izkustveni pristop k

spektrometriji v vidnem področju = Hands-on approach to visible spectrometry = Abordagem experimental hands-on da espectrofotometria. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2006. 1 optični disk (CD-ROM).

### Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:  
Cilji: Poglobiti razumevanja pomena analize kemije za sodobno družbo. Poglobiti razumevanje stopenj celovitega analiznega procesa. Razvijati zmožnosti za prenos in integracijo analiznih vsebin in pristopov v šolsko prakso.  
Kompetence: Zna kritično presoditi primernost in prenosljivost različnih analiznih tehnik v šolsko prakso in jih zna ustrezno prilagoditi za šolsko uporabo ob kritični presoji varnostnih vidikov. Zna pravilno dokumentirati analizni postopek in izbrati ustrezen način za vrednotenje in prikaz rezultatov.

### Objectives and Competences:

Deepening the knowledge and understanding of the role of analytical chemistry in modern society, understanding the stages in a complex analytical process; Developing skills for transferring and integrating analytical chemistry into school practice.  
Competences: to critically evaluate the suitability and transferability of various analytical techniques into school practice, adapting them for classroom use with consideration to safety aspects. Ability to correctly document an analytical procedure and select an appropriate method for data evaluation and data presentation.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje  
Študent pozna različne pristope za uvajanje analiznih vsebin in metod v šolsko prakso in jih zna kritično vrednotiti. Študent razume pomen analize kemije in analizni pristop. Študent zna analizni eksperiment izbrati, preizkusiti, ustrezno dokumentirati, prilagoditi za šolsko uporabo ter vključiti v vsebinski kontekst.

Uporaba  
Študent se usposobi za uvajanje analiznih pristopov v šolsko prakso.

Refleksija  
Študent je sposoben oceniti uporabnost in pomen analiznih metod za reševanje enostavnejših realnih problemov relevantnih za šolsko prakso; sposoben je kritično vrednotiti dobljene rezultate.

Prenosljive spretnosti  
Prispeva k razširitvi eksperimentalnih spretnosti. Razvija pravilen pristop k eksperimentalnemu delu in spoštovanju načel varnosti in dobre laboratorijske prakse. Usvojene pristope za prenos analiznih vsebin v šolsko prakso lahko študent uporabi za

### Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Application

Analysis

Skill-transference Ability

podpiranje različnih kemijskih vsebin pri metodoloških predmetih.

### Metode poučevanja in učenja:

Problemsko zasnovana predavanja z elementi vodenega razgovora ter z uporabo IKT. Seminarji: sodelovalno učenje/poučevanje ter problemsko delo. Laboratorijske vaje: individualno in čim bolj samostojno delo, ki razvija samoiniciativnost in osebno odgovornost, dopolnjeno s sodelovalnim učenjem in timskim delom, kjer je to primerno.

### Learning and Teaching Methods:

### Načini ocenjevanja:

Ocenjujejo se:

- Seminarska naloga
- Ustna predstavitev učne enote podprta s pisnim gradivom in eksperimenti

Ocenjevalna lestvica: od 1 do 5 negativno, 6 zadostno, 7 dobro, 8 prav dobro, 9 prav dobro, 10 odlično

Delež (v %) /  
Weight (in %)

### Assessment:

Assessment scheme:

- Essay
- Oral presentation of a teaching unit supported with written documentation and experiments

### Reference nosilca / Lecturer's references:

- **GROS, Nataša.** A novel type of tri-colour light-emitting-diode-based spectrometric detector for low-budget flow-injection analysis. *Sensors*, 2007, vol. 7, no. 2, str. 166-184.
- **GROS, Nataša.** A new type of a spectrometric microtitration set up. *Talanta (Oxford)*., 2005, vol. 65, no. 4, str. 907-912.
- **GROS, Nataša.** Spectrometer with microreaction chamber and tri-colour light emitting diode as a light source. *Talanta (Oxford)*. 2004, vol. 62, no. 1, str. 143-150.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

**Predmet:** EKSPERIMENTI IZ FIZIKALNE KEMIJE V ŠOLI  
**Course Title:** SCHOOL EXPERIMENTS IN PHYSICAL CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	2.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO215

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	30	105 LV	/	/	150	10

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

izr. prof. dr. Miha Lukšič / Dr. Miha Lukšič, Associate Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Študenti se najprej seznanijo z možnostmi za nivojsko razlago osnovnih fizikalno-kemijskih principov in zakonitosti v šoli. S pomočjo literature, medmrežja in učnega načrta si izberejo določeno temo, ki jo nato predstavijo skupaj z ustreznim poskusom. Tega zasnujejo tako, da ga lahko enostavno izvede učitelj v šoli: poskus načrtujejo z uporabo čim enostavnejše aparature in kemikalij, ki so po možnosti dostopne v vseh trgovinah. Na koncu pripravijo pisni izdelek, kjer predstavijo temo najprej teoretično, nato pa jo ilustrirajo s praktičnimi poskusi. Pisni izdelek vsebuje tudi praktična navodila za učitelja in učenca ter delovni list za izvedbo poskusov.

**Content (Syllabus outline):**

Students learn methods for step-by-step school explanation of fundamental physico-chemical principles and phenomena. Using the literature, internet and curriculum programme they select a given topic which they later present together with an appropriate experiment. They design the experiment in such a way that a teacher can easily conduct it in a school: simple but illustrative experimental setup, chemicals that are preferably available in general stores. At the end students write up a report, where the selected theme is first presented from a theoretical perspective and then demonstrated with experiments. The report includes also practical guidelines for the teacher and the

**VSEBINA:**

- 1.) Plini: zračni tlak; pojem idealnega plina; Boyleov in Charlesov zakon; splošna plinska enačba.
- 2.) Kemijska termodinamika: zakoni termodinamike; tvorbene entalpije in sprememba entalpije pri kemijski reakciji; merjenje toplote pri kemijski reakciji (termokemija); Hessov zakon.
- 3.) Tekočine: parni tlak in njegova temperaturna odvisnost; tališče; vrelišče; fazni diagram.
- 4.) Kemijsko ravnotežje: ravnotežna konstanta kemijske reakcije; vplivi na ravnotežje; različne vrste ravnotežja; topnost.
- 5.) Raztopine elektrolitov: dokazi za obstoj ionov v raztopinah; prevodnost; elektroliza.
- 6.) Kemijska kinetika: merjenje hitrosti reakcij; vpliv koncentracije, temperature in katalizatorja na hitrost reakcije.
- 7.) Galvanski členi: električna napetost; polčleni; standardni potenciali; elektrokemijska napetostna vrsta; elektrolitski ključ; vpliv koncentracije na napetost; pH.

Poleg navedenih tem so po dogovoru možne tudi dodatne vsebine.

student and a tutorial for conducting the experiments.

**TOPICS:**

- 1.) Gases: pressure; concept of an ideal gas; Boyle and Charles law; equation of state of an ideal gas.
- 2.) Chemical thermodynamics: laws of thermodynamics; enthalpies of formation and the reaction enthalpy; measuring heat effects accompanying reactions (thermochemistry); Hess' law.
- 3.) Liquids: vapour pressure and its dependence on temperature; melting; boiling; phase diagram.
- 4.) Chemical equilibrium: equilibrium constant; what influences the equilibrium; different kinds of equilibria; solubility.
- 5.) Electrolyte solutions: proofs for ions in solutions; conductivity; electrolysis.
- 6.) Chemical kinetics: measurement of chemical reaction rate; influence of concentration, temperature and catalyst on the reaction rate.
- 7.) Electrochemical cells: electromotive force, standard electrode potentials; list of redox potentials; salt bridge; concentration and potential, pH.

Besides above given topics the student can select others by first consulting with the mentor.

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

- Andrej Jamnik. *Fizikalna kemija*. Ljubljana, UL FKKT, 2013.
- Matjaž Bončina, Janez Cerar, Andrej Godec, Barbara Hribar Lee, Andrej Jamnik, Jurij Lah, Andrej Lajovic, Miha Lukšič, Črtomir Podlipnik, Iztok Prislan, Jurij Reščič, Bojan Šarac, Matija Tomšič, Gorazd Vesnaver. *Fizikalne kemija – praktikum*. Ljubljana, UL FKKT, 2012.
- P. W. Atkins, J. de Paula. *Atkins' physical chemistry*. 10th Ed. Oxford, Oxford University Press, 2014.
- C. W. Garland, J. W. Nibler, D. P. Shoemaker. *Experiments in physical chemistry*. New York, McGraw-Hill, 2009.

**Cilji in kompetence:**

CILJI: Študenti se spoznajo z različnimi nivoji

**Objectives and Competences:**

OBJECTIVES: Students became acquainted with

pri razlagi osnovnih fizikalno-kemijskih principov v šoli. Študenti samostojno pripravijo demonstracijske poskuse, pri čemer uporabijo čim enostavnejše aparature in kemikalije, ki so po možnosti na voljo v trgovinah za komercialne namene. Pripravijo seminarsko delo v pisni obliki, na koncu pa svoje delo predstavijo v obliki učne enote za različne nivoje poslušalcev.

**KOMPETENCE:** Študent zna ustrezno ravnati s kemikalijami in laboratorijsko opremo; zna uporabiti literaturo s področja fizikalne kemije in kemijskega izobraževanja; zna samostojno izbrati in izvesti kemijske poskuse; zna kritično ovrednotiti meritve pri poskusih; zna pripraviti pisni izdelek; zna predstaviti svoje delo nivojsko v obliki učne enote.

different levels of school explanation of basic physico-chemical principles. They prepare demonstration experiments where simple laboratory equipment and chemicals that can be preferably bought in commercial stores are used. Students write a seminar work and present it in the form suitable for listeners on various levels.

**COMPETENCES:** Student shows the ability to: handle chemicals and laboratory equipment safely; use literature sources from physical chemistry and chemical education; choose and carry out the experiments; critically evaluate the experimental results; prepare the final report; present results of his/her work to the class.

#### **Predvideni študijski rezultati:**

##### Znanje in razumevanje

Študent razvije razumevanje osnovnih fizikalno-kemijskih principov in jih zna razložiti na različnih nivojih. Študent zna izbrati in predstaviti tudi ustrezne eksperimente.

##### Uporaba

Pridobljeno teoretično znanje in ustrezne sposobnosti pri praktičnem delu so osnova za delo študenta kot učitelja v šoli.

##### Refleksija

Študent zna samostojno in kritično predstaviti posamezne vsebine in ovrednotiti rezultate eksperimentov.

##### Prenosljive spretnosti

Študent pridobi izkušnje pri delu v laboratoriju, zna ustno predstaviti svoje delo v obliki učne enote na različnih nivojih, zna pripraviti pisni izdelek z navodili in delovnimi listi.

#### **Intended Learning Outcomes:**

##### Knowledge and Comprehension

The student develops understanding of basic physico-chemical principles and learns how to explain them in the class. The student knows how to select and present also appropriate experiments.

##### Application

Theoretical knowledge and appropriate practical skills that the student learns in this course are basic for his/her work as a teacher in the school.

##### Analysis

The student knows how to independently and critically present given topics and how to evaluate the experimental results.

##### Skill-transference Ability

The student gets experienced with laboratory work, knows how to present his/her work in the form of a school class on different levels, knows how to write a tutorial.

#### **Metode poučevanja in učenja:**

Uvodna predavanja s seminarji in praktičnimi prikazi razlage fizikalno-kemijskih vsebin v srednjih šolah; sledi izbira projekta in zasnova poskusov. Delo študentov je pretežno individualno, delno pa tudi timsko. Študenti

#### **Learning and Teaching Methods:**

Introductory lessons with seminars and practical demonstrations of explaining physico-chemical topics in high schools; next, the student selects a project and designs experiments. The work is mostly individual but in part also team.



pripravijo pisni izdelek, ki služi srednješolskim učiteljem kot podlaga za razlago fizikalno-kemijskih vsebin. Pri izvedbi sodeluje z nasveti tudi mentor. Svoje delo predstavijo študenti kvalificiranim poslušalcem in vsem ostalim zainteresiranim v obliki učne enote.

Students write a report which helps high school teachers to explain physico-chemical topics. The mentor helps with advices. Students present their work to qualified audience (and to all who are interested) in the form of a school class

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %) **Assessment:**

- sprti se ocenjuje sposobnost študenta za samostojno delo (10 %)  
- oceni se kvaliteta pisnega izdelka (40 %)  
- oceni se kvaliteta ustne predstavitve na koncu projekta (50 %)

- independence of the student is assessed during the course (10 %)  
- written report is evaluated (40 %)  
- oral presentation at the end of the class is evaluated (50 %)

Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL (pozitivna ocena je 6 in višje).

Grades according to ECTS grading at UL (positive grade is 6 and higher).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- 1.) Matjaž Bončina, Janez Cerar, Andrej Godec, Barbara Hribar Lee, Andrej Jamnik, Jurij Lah, Andrej Lajovic, **Miha Lukšič**, Črtomir Podlipnik, Iztok Prisljan, Jurij Reščič, Bojan Šarac, Matija Tomšič, Gorazd Vesnaver. *Fizikalne kemija – praktikum*. Ljubljana, UL FKKT, 2012.
- 2.) Marija Bešter Rogač, Matjaž Bončina, Janez Cerar, Barbara Hribar Lee, Jurij Lah, Andrej Lajovic, **Miha Lukšič**, Iztok Prisljan, Bojan Šarac. *Laboratorijske vaje iz fizikalne kemije*. Ljubljana, UL FKKT, 2013.
- 3.) Matjaž Bončina, **Miha Lukšič**, Mojca Seručnik, Vojko Vlachy. »Thermodynamic analysis of the interaction of partially hydrophobic cationic polyelectrolytes with sodium halide salts in water.« *Molecular Physics*, 112 (9/10), 2014, str. 1222-1229.
- 4.) **Miha Lukšič**, Matjaž Bončina, Vojko Vlachy, Maksym Druchok. »Isothermal titration calorimetry and molecular dynamics study of ion-selectivity in mixtures of hydrophobic polyelectrolytes with sodium halides in water.« *Phys. Chem. Chem.* 14 (6), 2012, str. 2024-2031
- 5.) **Miha Lukšič**, Barbara Hribar Lee, Vojko Vlachy. »Interplay of ion-specific and charge-density effects in aqueous solutions of weakly charged ionenes as revealed by electric-transport measurements.« *J. Phys. Chem. B*, 114 (32), 2010, str. 10401-10408.
- 6.) **Miha Lukšič**, Richard Buchner, Barbara Hribar Lee, Vojko Vlachy. »Dielectric relaxation spectroscopy of aliphatic ionene bromides and fluorides in water : the role of the polyion's charge density and the nature of the counterions.« *Macromolecules*, 42 (12), 2009, str. 4337-4342.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

**Predmet:** EKSPERIMENTI IZ ORGANSKE KEMIJE V ŠOLI  
**Course Title:** SCHOOL EXPERIMENTS IN ORGANIC CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	1.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	1 <sup>st</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO213

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	30	105 LV	/	/	150	10

**Nosilec predmeta /  
Lecturer:**

Doc. dr. Krištof Kranjc / Dr. Krištof Kranjc Assistance Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje  
študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

### **PREDAVANJA**

- Varnostni in zaščitni ukrepi pri eksperimentiranju.
- Cilji poskusov, izbira in izvedba poskusov. Demonstracijski poskusi in poskusi, ki jih izvajajo učenci.
- Izbira in prilagoditev poskusa ravni poučevanja.
- Izdelava navodila za izvajanje poskusa
- Možnosti uporabe raziskovalnega pristopa pri nekaterih vsebinah iz organske kemije v povezavi z demonstracijskim poskusom učitelja ali v okviru eksperimentalnih vaj dijakov/učencev

**Content (Syllabus outline):**

The aim of experiments in a chemistry class. Demonstration experiments and experiments, carried out by students. Safety in performing experiments. Selection and adaptation of demonstration or experiments to the level of the class. Writing instructions. Taking photographs or video recording experiments, use of modern audiovisual equipment in presentation of experiments. Computer simulations. Students choose a few experiments of different levels and complexity from literature and under the supervision of the teacher carry out these experiments in the presence of teacher and

- Fotografiranje in filmsko snemanje poskusov. Uporaba računalniških programov in drugih medijev za predstavitev poskusa.

#### **PRAKTIČNE VAJE**

- Študent si v pogovoru z učiteljem izbere nekaj eksperimentov iz ustrezne literature, ki jih pripravi in samostojno izvede pred kolegi in učiteljem.

- Učitelj skupno s študenti kritično analizira demonstracijo in razlago posameznih eksperimentov. Predvsem je pomembno ugotoviti, ali je eksperiment ustrezno ilustriral želene vsebine na izbranem nivoju poučevanja. Oцени se tudi varno delo pri eksperimentiranju.

- Študentu učitelj določi temo. Študent pregleda ustrezno literaturo in medmrežje ter pripravi nekaj eksperimentov vezanih na temo. Na novo zasnovane eksperimente opiše. Eksperimenti se kritično ovrednotijo.

- Eksperimente študentje posnamejo in izdelajo predstavitev eksperimenta npr. v Power Pointu ali drugem ustreznem programu. Teme poskusov:

Poskusi, s katerimi ilustriramo fizikalne lastnosti organskih snovi: topnost v vodi, vrelišča ipd.

Lastnosti in kemijska reaktivnost ogljikovodikov (alkani, alkeni, areni).

Lastnosti in reaktivnost organskih kisikovih spojin (npr. oksidacija alkoholov, reakcije aldehydov in ketonov, lastnosti sladkorjev, lastnosti lipidov in tenzidov ...).

Lastnosti in reaktivnost organskih dušikovih spojin (bazičnost aminov, amfoternost aminokislin, testi na aminokislino, peptide, delovanje encimov, denaturacija beljakovin ...).

Pridobivanje in lastnosti polimerov (sinteza najlona, topnost in taljivost linearnih in zamreženih polimerov, ...).

colleagues. The audience critically analyze the suitability of experiments and student performance.

#### **Temeljna literatura in viri / Readings:**

- D. Dolenc, B. Šket: Kemija za gimnazije 3, DZS, Ljubljana, 2010.

#### **Cilji in kompetence:**

**Cilji:** študentje se bodo naučili izbirati, izvajati in ovrednotiti poskuse za prikaz lastnosti in

#### **Objectives and Competences:**

**Learning outcomes:** Students acquire s knowledge and skills for preparing and

reaktivnosti organskih spojin. Študentje samostojno pripravijo demonstracijske poskuse s katerimi ponazorijo fizikalne lastnosti ali kemijsko reaktivnost organskih spojin.

Študentje se bodo naučili, kako in kje vključiti ustrezne kemijske eksperimente v pri obravnavi organske kemije v srednji šoli; znali bodo zbrati vse podatke in ustrezno varno pripraviti kemijski eksperiment. Poskuse bodo zasnovali s pripomočki, ki so v srednjih šolah dostopni, po možnosti kar z vsakdanjimi komercialno dostopnimi spojinami oz. reagenti in inventarjem.

Naučili se bodo uporabljati enostavne medijske pripomočke za boljši prikaz eksperimentov (filmsko snemanje, povečava itd.). Študentje v skupini bodo kritično ocenili posamezne demonstracijske eksperimente in to predstavili v pisni obliki.

**Kompetence:** Študent bo obvladal varno delo v laboratoriju, rokovanje s kemikalijami in opremo. Znal bo poiskati ustrezno strokovno literaturo in podatke. Znal bo samostojno zasnovati in izvesti kemijske poskuse, primerne za ponazoritev učne snovi v srednji šoli. Naučil se bo, kako predstaviti poskuse na modernih medijih.

conducting experiments in primary and secondary schools.

**Competences:** Ability to select, prepare and carry out experiments, illustrating chemical principles, properties and/or reactions in the field of organic chemistry. Presentation skills in experimenting, using modern audiovisual equipment and/or computers. Ability to design or accommodate an experiment to the mode of implementation (demonstration or individual/group work).

#### **Predvideni študijski rezultati:**

<u>Znanje in razumevanje</u> Študent bo znal izbrati, ovrednotiti in uporabljati kemijske eksperimente pri pouku kemije.
<u>Uporaba</u> Pridobljene teoretično znanje in spretnosti pri praktičnem delu so osnova za delo študenta kot učitelja v kemijskem laboratoriju.
<u>Refleksija</u> Študent bo znal kritično ovrednotiti vrednost posameznega eksperimenta za določeno temo.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Študent pridobi praktične izkušnje pri delu v laboratoriju, zna pripraviti učno enoto, zna predstaviti eksperimentalno delo na medmrežju s kratkimi filmskimi posnetki.

#### **Intended Learning Outcomes:**

<u>Knowledge and Comprehension</u>
<u>Application</u>
<u>Analysis</u>
<u>Skill-transference Ability</u>

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s predstavitev različnih nivojev v primarnem in sekundarnem izobraževanju. Izbira projekta, posvetovanje z učiteljem. Delo študentov je kombinacija individualnega in timskega. Praktično delo v laboratoriju poteka samostojno ob pomoči učitelja in laboranta. Eksperimente predstavijo študentje svojim kolegom in učitelju v obliki izdelane učne enote.

**Learning and Teaching Methods:**

--

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

A) Seminarska naloga 30 %		
B) Izvedba in predstavitev projekta 50 %		
C) Ustni izpit 20 %		

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- **KRANJC, Krištof**, PERDIH, Franc, KOČEVAR, Marijan. Effect of ring size on the exo/endo selectivity of a thermal double cycloaddition of fused pyran-2-ones. *Journal of organic chemistry*, ISSN 0022-3263, 2009, vol. 74, no. 16, str. 6303-6306, doi: [10.1021/jo9011199](https://doi.org/10.1021/jo9011199). [COBISS.SI-ID [30678277](https://www.cobiss.si/id/30678277)]
- KRIVEC, Marko, GAZVODA, Martin, **KRANJC, Krištof**, POLANC, Slovenko, KOČEVAR, Marijan. A way to avoid using precious metals : the application of high-surface activated carbon for the synthesis of isoindoles via the Diels-Alder reaction of 2H-pyran-2-ones. *Journal of organic chemistry*, ISSN 0022-3263, 2012, vol. 77, no. 6, str. 2857-2864, doi: [10.1021/jo3000783](https://doi.org/10.1021/jo3000783). [COBISS.SI-ID [35801349](https://www.cobiss.si/id/35801349)]
- KUKULJAN, Lovel, **KRANJC, Krištof**, PERDIH, Franc. Synthesis and structural evaluation of 5-methyl-6-acetyl substituted indole and gramine. *Acta chimica slovenica*, ISSN 1318-0207. [Tiskana izd.], 2016, vol. 63, no. 4, str. 905-913, doi: [10.17344/acsi.2016.2911](https://doi.org/10.17344/acsi.2016.2911). [COBISS.SI-ID [1537305795](https://www.cobiss.si/id/1537305795)]

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	EKSPERIMENTI IZ SPLOŠNE IN ANORGANSKE KEMIJE V ŠOLI
<b>Course Title:</b>	SCHOOL EXPERIMENTS IN GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	1.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	1 <sup>st</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO212

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	30	105 LV	/	/	150	10

**Nosilec predmeta /  
Lecturer:**

izr. prof. dr. Romana Cerc Korošec /  
Dr. Romana Cerc Korošec, Associate Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

**PREDAVANJA**  
 - Varnostni in zaščitni ukrepi pri eksperimentiranju ter delovni list za izvedbo poskusov.  
 - Demonstracijski poskusi učitelja: predstavitev eksperimenta, izvedba in vključitev eksperimenta v določeno vsebino pouka na različnih nivojih.  
 - Demonstracijski eksperiment učitelja v problemsko zasnovanem pristopu pri nekaterih vsebinah v anorganski kemiji.  
 - Možnosti uporabe raziskovalnega pristopa pri nekaterih vsebinah iz splošne in anorganske kemije v povezavi z demonstracijskim

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures:**  
 Safety regulations in chemistry laboratory. Demonstration of certain experiments. Problem-solving approach and including chemical experiments in teaching. Research-oriented approach including chemical experiments. Recording chemical experiments. International trends in using experiments in teaching. Critical assessment of the experiments obtained from the Internet.  
**Laboratory works:**  
 Glassblowing, planning the experiment (scenario), performing the experiment. Students are expected to perform 10

poskusom učitelja ali v okviru eksperimentalnih vaj dijakov/učencev.

- Filmsko snemanje posameznih eksperimentov s priročnimi sredstvi
- Trendi vključevanja eksperimentov v pouk kemije v svetu.

- Trendi v razvoju anorganske kemije ter možnost vključevanja določenih aktualnih vsebin v pouk v srednji šoli.

#### PRAKTIČNE VAJE

- Obdelava stekla, sestavljanje aparatur, scenarij eksperimenta, izvedba eksperimenta
- Študent si sam izbere 10 eksperimentov, ki jih samostojno pripravi po predhodni diskusiji z učiteljem in kolegi in jih nato samostojno prikaže. Vedno pripravi take eksperimente, ki so vezani na določeno temo. Učitelj skupno s študenti kritično analizira demonstracijo in razlago posameznih eksperimentov. Predvsem poudari, kako so eksperimenti vključeni v izobraževalni proces na različnih nivojih. Vedno se oceni varno delo pri eksperimentiranju.
- Študentu učitelj določi temo. Študent pregleda domače, nekaj tujih učbenikov za osnovne in srednje šole, veljavne učne načrte za osnovne in srednje šole, tudi medmrežje ter pripravi deset eksperimentov vezanih na temo. Študent mora pripraviti prikaz določene teme na več nivojih (osnovnošolski, srednješolski ali srednješolski z manjšim številom ur kemije). Opis novih eksperimentov odda v pisni obliki.

Vse eksperimente posnamemo s kratkimi posnetki z digitalnim fotoaparatom.

experiments at their own choice. Special emphasis is on the choice of experiment and how it fits into the subject of general and inorganic chemistry.

#### Temeljna literatura in viri / Readings:

1. F. Lazarini, Eksperimenti za pouk splošne in anorganske kemije– zbirka eksperimentov za predavalne poskuse, Katedra za anorgansko kemijo, Ljubljana, 1992, 61 str.
2. N. Bukovec, J. Brenčič: Kemija za gimnazije 1, DZS, 2001, 160 str.
3. N. Bukovec, D. Dolenc, B. Šket: Kemija za gimnazije 2, DZS, Ljubljana, 2002, str 7-88.
4. Kritično iskanje eksperimentov po medmrežju npr. <http://www.ccn.ethz.ch/learn/ecci.html> (80%)

#### Cilji in kompetence:

**Cilji:** Cilji predmeta so, da se študenti/ke naučijo, kako vključiti ustrezne kemijske eksperimente pri obravnavi splošne in

#### Objectives and Competences:

**Learning outcomes:** Using appropriate chemical experiments from general and inorganic chemistry in teaching; Carrying out experiments

anorganske kemije v srednji šoli; da bodo znali zbrati vse podatke in ustrezno varno pripraviti kemijski eksperiment; da bodo znali uporabljati enostavne medijske pripomočke za obravnavo eksperimentov; da bodo znali kritično ocenili posamezne demonstracijske eksperimente in jih znali predstaviti v pisni obliki

**Kompetence:** študent bo temeljito seznanjen z varnostnimi predpisi dela v laboratoriju; študent bo varno rokoval s kemikalijami in laboratorijsko opremo; spoznal bo osnove steklopihaškega dela; sposoben bo poiskati ustrezne literaturne podatke; znal bo samostojno izvesti kemijske poskuse in to posredovati drugim ter predstaviti dosežke; po ogledu filmskih posnetkov bo znal odpraviti napake; znal bo eksperimente predstaviti tudi na medmrežju.

and using simple techniques to record these experiments.

**Competences:** Taking safety precautions while performing experiments, learning the basics of glass-blowing and various other techniques; presenting video records of experiment on the Internet.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje

Študent bo znal uporabljati kemijske eksperimente in jih ustrezno vključiti pri pouku kemije.

Uporaba

Pridobljene spretnosti pri praktičnem delu so osnova za delo študenta kot učitelja v kemijskem laboratoriju.

Refleksija

Študent bo znal kritično ovrednotiti vrednost posameznega eksperimenta. Seveda bo poudarek na varnem eksperimentiranju.

Prenosljive spretnosti

Študent pridobi dodatne praktične izkušnje pri delu v laboratoriju, zna pripraviti učno enoto, zna predstaviti tudi eksperimentalno delo na medmrežju s kratkimi filmskimi posnetki.

**Intended Learning Outcomes:**

Knowledge and Comprehension

Application

Analysis

Skill-transference Ability

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s predstavitvijo različnih nivojev v primarnem in sekundarnem izobraževanju. Delo študentov je kombinacija individualnega in timskega.

Praktično delo v laboratoriju poteka samostojno ob pomoči učitelja in laboranta. Eksperimente predstavijo študentje svojim

**Learning and Teaching Methods:**



kolegom in učitelju.

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %) **Assessment:**

Seminarska naloga 20 %	<b>20 %</b>	Seminar work
Izvedba in predstavitev projekta 30 %	<b>30 %</b>	Execution and presentation of the project
Ustni izpit 50 %	<b>50 %</b>	Oral exam
Skupna ocena mora biti 6 ali več (uspešno).		Cumulative grade should be at least 6 (pass).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- 1.) Bukovec Nataša, **Cerc Korošec Romana**, Tratar Pirc Elizabeta: *Praktikum iz splošne in anorganske kemije*, 2. dopolnjena izd., Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2010. 114 str.
- 2.) Bukovec Nataša, **Cerc Korošec Romana**, Golobič Amalija, Lah Nina, Tratar Pirc Elizabeta: *Osnove kemijskega računanja: zbirka nalog*, 1. izd., Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2011. 192 str.
- 3.) P. Galer, **R. Cerc Korošec**, M. Vidmar, B. Šket: Crystal Structures and Emission Properties of the BF<sub>2</sub>-Complex 1-Phenyl-3-(3,5-dimethoxyphenyl)-propane-1,3-dione: Multiple Chromisms, Aggregation- or Crystallization-Induced Emission and the Self-Assembly Effect. *Journal of the American Ceramic Society*, online: 25 April 2014, doi: 10.1021/ja501977a.
- 4.) B. Genorio, K. Pirnat, **R. Cerc Korošec**, R. Dominko, M. Gaberšček: Electroactive organic molecules immobilized onto solid nanoparticles as a cathode material for lithium-ion batteries. *Angewandte Chemie*, 2010, 9, 7222-7224.
- 5.) **Cerc Korošec Romana**, Bukovec Peter: Sol-gel prepared NiO thin films for electrochromic applications, *Acta chim. slov.*, 2006, vol. 53, no. 2, str. 136-147.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA V ŠOLI
<b>Course Title:</b>	INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY IN SCHOOL

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1. ali 2.	1. ali 3.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup> or 2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup> or 3 <sup>rd</sup>

Vrsta predmeta / Course Type:

izbirni / Elective

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IZO211

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	60	/	/	/	75	5

Nosilec predmeta /  
Lecturer:prof. dr. Bojana Boh / Dr. Bojana Boh, Full Professor  
doc. dr. Črtomir Podlipnik / Dr. Črtomir Podlipnik, Assistant Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje  
študijskih obveznosti:Študent oz. kandidat mora imeti predmet  
opredeljen kot študijsko obveznost.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student.

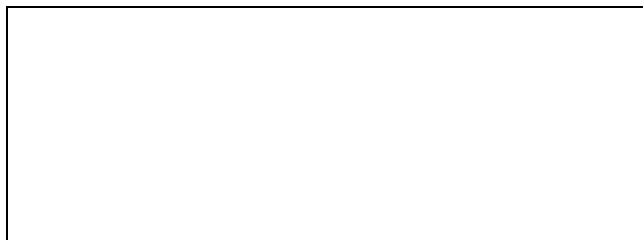
Vsebina:

1. Programi za risanje 2D kemijskih struktur in reakcijskih shem
2. Programi za risanje 3D kemijskih struktur in preprosti programi za molekularno modeliranje
3. Programi za prikaz interaktivnih modelov 3D struktur
4. Programi za izdelavo pojmovnih map na področju kemije
5. Programi za izdelavo interaktivnih nalog/testov v kemiji
6. Programi za izdelavo preprostih 2D in 3D animacij v kemiji
7. Programi za obdelavo filmskih posnetkov eksperimentov

Content (Syllabus outline):

Programs for 2-D and 3-D chemical structures and reaction schemes drawing, programs for 3-D interactive molecular and crystal models design, programs for chemical animations (2-D and 3-D), programs for automatic tests design, programs for designing an e-chemistry classroom.

8. Uporaba programskega učnega okolja pri pouku kemije  
 9. Programi za gradnjo spletnih strani z vključevanjem interaktivnih kemijskih elementov  
 10. Gradnja sledljivih kemijskih učnih objektov



### Temeljna literatura in viri / Readings:

Študijska gradiva predavatelja za vsako izmed obravnavanih tem: navodila za uporabo posameznih programov; vsebina posameznih vaj (primeri z rešitvami in razlago), dodatni primeri/naloge za samostojno delo ali domačo nalogo; gradiva so študentom dostopna preko spletne učilnice.

### Cilji in kompetence:

#### Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

Ob koncu učne enote bodo študenti:  
 znali risati kemijske strukture in sheme;  
 znali izdelovati preproste kemijske animacije in filme eksperimentov;  
 znali strukturirati kemijske pojme v pojmovne mape;  
 znali izdelovati interaktivne kemijske naloge;  
 znali samostojno izdelati tako predstavitve kot spletne strani z interaktivnimi in multimedijskimi kemijskimi vsebinami;  
 znali uporabljati aktivnosti znotraj programskega učnega okolja pri poučevanju in učenju kemije.

### Objectives and Competences:

**Learning outcomes:** to become an active user of information communication technology (ICT) for teaching chemistry at secondary schools;  
**Competences:** ability to use actively special ICT for chemistry teaching and learning, e.g. ChemSketch, Chime, Jmol, ChemSense, Flash, MoluCad, eXe, etc., LMS)

### Predvideni študijski rezultati:

#### Znanje in razumevanje

Poznavanje osnovnih programov za izdelavo interaktivnih multimedijskih kemijskih učnih gradiv.

#### Uporaba

Pridobljena znanja bo študent uporabil za zasnovo multimedijskih interaktivnih učnih enot.

#### Refleksija

Študent bo sposoben vrednotiti svoje izdelke in izdelke kolegov in znal uporabljati kriterije za vrednotenje in zasnovo učinkovitih multimedijskih gradiv.

### Intended Learning Outcomes:

#### Knowledge and Comprehension

Knowledge of basic programs to create interactive multimedia chemistry teaching materials.

#### Application

The obtained knowledge will be used by the student for the development of interactive multimedia learning units.

#### Analysis

Students will be able to evaluate their own products and products of colleagues, and be able to use the criteria for the evaluation and design of effective multimedia materials. Knowledge of basic programs to create interactive multimedia chemistry teaching

<p><b><u>Prenosljive spretnosti</u></b> Dvig splošne računalniške pismenosti, obvladovanje izdelave predstavitvenih in spletnih vsebin z uporabo multimedije in interaktivnosti, poznavanje osnov dela s programi za risanje, animacije, filme; pridobljena znanja in spretnosti bo študent uporabljal zlasti pri didaktičnih predmetih študija, hkrati pa bo pridobil osnove za uvajanje sodobnih oblik učenja in poučevanja v kemijski stroki.</p>	<p>materials. <b><u>Skill-transference Ability</u></b> Raising of general computer literacy, knowledge of the production of presentation and web contents using multimedia and interactivity, the knowledge of working with programs for drawing, animation, video; the student will use the acquired knowledge and skills particularly in the didactic courses of study, while acquiring the foundations for the introduction of modern forms of teaching and learning in the chemical field.</p>
--	--

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja; učenje s pomočjo primerov; individualno praktično delo, projektno delo.

**Learning and Teaching Methods:**

Lectures; learning through examples; individual practical work, project work.

**Načini ocenjevanja:**

Praktični kolokvij (50%),  
projektne naloge (50%)

Delež (v %) /

Weight (in %)

**Assessment:**

50 %

Exam (50%),

50 %

individual project (50%)

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- **BOH, Bojana, ŠUMIGA, Boštjan.** Information literacy competencies of university students in science and technology for solving research and development problems. V: KURBANOGLU, Serap (ur.). European conference in information literacy (ECIL) : October 22-25, 2013, Istanbul, Turkey : abstracts. Ankara: Hacettepe University, 2013, str. 188. [COBISS.SI-ID 1544540]
- **VODA, Karmen, BOH, Bojana, VRTAČNIK, Margareta.** A quantitative structure-antifungal activity relationship study of oxygenated aromatic essential oil compounds using data structuring and PLS regression analysis. Journal of molecular modeling, ISSN 0948-5023. [Online ed.], 2004, vol. 10, no. 1, str. 76-84. [COBISS.SI-ID 1231452]
- **JUVAN, Simona, BARTOL, Tomaž, BOH, Bojana.** Data structuring and classification in newly-emerging scientific fields. Online information review, ISSN 1468-4527, 2005, vol. 29, str. 483-498. [COBISS.SI-ID 4404601]
- **BOH, Bojana.** Bioinformatics. V: Encyclopedia of life support systems : EOLSS. Eolls Publishers: Oxford, [2004-], 9 p. [COBISS.SI-ID 1300060]
- **ŠUMIGA, Boštjan, STEPANČIČ, Ludvik, ZVONAR, Alenka, BOH, Bojana.** Industrial information system on microencapsulation. V: XIX International Conference on Bioencapsulation : Amboise, France, October 5-8, 2011. [S.l.: s.n.], 2011, str. 184-185. [COBISS.SI-ID 1464668]
- **CERAR, Janez, PODLIPNIK, Črtomir, PODLIPNIK, Mojca.** Uporaba spletnih orodij pri poučevanju eksperimentalnega dela v kemiji = Use of internet applications in experimental chemistry teaching : [predavanje]. V: Slovenski kemijski dnevi 2010, Maribor, 23. in 24. september 2010. GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Zbornik povzetkov referatov s posvetovanja. Maribor: FKKT, 2010, str. 101. [COBISS.SI-ID 34479109]
- **PODLIPNIK, Črtomir, TUTINO, Federico, BERNARDI, Anna, SENEČI, Pierfausto.** DFG-in and DFG-out homology models of TrkB kinase receptor : induced-fit and ensemble docking. Journal of Molecular Graphics & Modelling, ISSN 1093-3263. [Print ed.], 2010, vol. 29, no. 3, str. 309-320,

UL  
ELEKT

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	KEMIJA NARAVNIH SPOJIN
<b>Course Title:</b>	CHEMISTRY OF NATURAL COMPOUNDS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	2.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO217

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	30	15 LV	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

prof. dr. Bojana Boh / Dr. Bojana Boh, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Predavanja potekajo po naslednjih tematskih sklopih:

- Naravna barvila
- Lipidi
- Eterična olja
- Ogljikovi hidrati
- Alkaloidi
- Antibiotiki naravnega izvora
- Citostatiki naravnega izvora

Vsak tematski sklop obsega utrditev osnov, pregled sistema značilnih spojin po kriterijih strukture, prepoznavanje relacij med strukturo in lastnostmi, opredelitev naravnih virov, funkcij in lastnosti v živih organizmih, metabolizem in vplivi na zdravje, pregled

**Content (Syllabus outline):**

Lectures consists of the following themes:

- Natural dyes
- Lipids
- Essential Oils
- Carbohydrates
- Alkaloids
- Antibiotics of natural origin
- Anti-cancer compounds of natural origin

Each topic comprises the consolidation of the basic principles, a review of specific compounds according to the criteria of chemical structure, identification of relationships between structure and properties, identification of natural sources, functions and properties in living organisms, metabolism and effects on

uporabe v medicini, farmaciji, prehrani in drugih panogah, pregled industrijskih postopkov in tržnih izdelkov na osnovi naravnih učinkovin.

V okviru seminarjev študenti poglobljeno obravnavajo ožje izbrane teme, ki se navezujejo na gornje vsebine. Pri vajah preizkušajo in izpopolnjujejo eksperimente ekstrakcije in izolacije naravnih spojin, ki so primerni za delo v šolskem laboratoriju.

health, a review of medical, pharmaceutical, food and other applications, and an overview of industrial processes and market products based on natural ingredients.

In the seminars, students prepare individual in-depth reviews of the selected topics related to the above themes. In the experimental laboratory work, students test and optimise methods of extraction and isolation of natural compounds, and adapt them for a school laboratory.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

1. Multimedijaska osnova predavanj na zgoščenki in v spletni učilnici / Multimedia lecture presentations on a CD and in a e-classroom on the web.
2. Hanson J.R., 2003. Natural Products – the Secondary metabolites – Tutorial Chemistry texts. The Royal Society of Chemistry. Poglavlja str. 1 – 30 in 93 – 124.
3. Bhat S.V., Sampagi B.A., Minakshi S., 2004. Chemistry of Natural Products, Narosa Publishing House – izbrana poglavja: Terpenoids pp. 115-201, Lipids pp. 206 – 236, Alkaloids pp 237-316, Carbohydrates pp- 458-531, Natural dyes 585 – 660.
4. Sarker S.D., Latif Z., Gray A.I., 2005. Natural Products Isolation (Methods in Biotechnology 20), 2Rev Ed edition, Humana Press – uvodno poglavje pp. 1 – 25.
5. Ikan R., 1991. Natural products : a laboratory guide, 2nd ed., Academic Press – posameznii eksperimenti za vaje.

### Cilji in kompetence:

#### Cilji:

1. Pridobiti znanje in razumevanje na področju naslednjih skupin naravnih spojin: naravna barvila, lipidi, eterična olja, ogljikovi hidrati, antibiotiki naravnega izvora, citostatiki naravnega izvora, alkaloidi.
2. Pridobiti znanje o pomenu in uporabi naravnih spojin v industriji, zlasti živilski in farmacevtski.
3. Razviti multidisciplinarno razmišljanje in sposobnost povezovanja znanja kemije, biologije in fizike za razumevanje izbranih naravnih spojin, pojavov in procesov v živih organizmih in industriji.

#### Specifične kompetence:

3. Poznavanje, razumevanje in uporaba pojmov stroke in njihovih povezav in teorij.
2. Razvijanje sposobnosti naravoslovnega mišljenja in interdisciplinarnega povezovanja vsebin.
3. Sposonost vrednotenja, interpretacije ter

### Objectives and Competences:

#### Objectives:

1. Acquire knowledge and understanding in the field of natural compounds of the following groups: natural dyes, lipids, essential oils, carbohydrates, antibiotics of natural origin, anti-cancer compounds natural origin, alkaloids.
2. Acquire knowledge on the importance and use of natural compounds in the industry, particularly in the food and pharmaceutical fields.
3. Develop a multi-disciplinary thinking and the ability to integrate and apply knowledge of chemistry, biology, and physics, for better understanding of selected natural compounds, phenomena and processes in living organisms and in the industry.

#### Specific competences :

3. Knowledge, understanding and application of concepts, their connections and theories.
2. Developing the skills of scientific thinking and interdisciplinary understanding of the contents.

povezovanja informacij na področjih naravnih spojin.

4. Sposobnost reševanja preprostejših problemov v vsakdanjem življenju, vključno s skrbjo za uravnoteženo zdravo prehrano, skrbjo za zdravje, boljšim razumevanjem metabolnih in fizioloških procesov.

5. Poznavanje vpliva, pomena in uporabe naravnih spojin v industriji, medicini in razvoju družbe.

3. Ability to evaluate, interpret and integrate information in the field of natural compounds.

4. Ability to solve simple problems in everyday life, related to a healthy balanced nutrition, health concerns, and better understanding of metabolic and physiological processes.

5. Knowing the impacts, importance and uses of natural compounds in industry, medicine and in the society.

### **Predvideni študijski rezultati:**

#### Znanje in razumevanje

Poznavanje strukturnih značilnosti in relacij med strukturo in lastnostmi naravnih spojin. Poznavanje naravnih virov, razumevanje funkcij in lastnosti v živih organizmih, metabolizma in vplivov na zdravje. Poznavanje uporabe v medicini, farmaciji, prehrani in drugih panogah. Poznavanje industrijskih postopkov in tržnih izdelkov na osnovi naravnih učinkovin.

#### Uporaba

Študent zna multidisciplinarno logično povezovati znanja iz kemije, biologije in fizike za poglobljeno razumevanje pomena in funkcij naravnih spojin v živih sistemih in industriji. Pridobljeno znanje in razumevanje uporablja v vsakdanjih življenjskih situacijah, zlasti pri odločanju in izboru uravnotežene zdrave prehrane, pri skrbi za zdravje, pri okoljski problematiki ter v razumevanju industrijskih postopkov. Prepoznati in ovrednotiti zna tržne izdelke, ki vsebujejo naravne spojine.

#### Refleksija

Študent zna kritično vrednotiti pozitivne in tudi negativne učinke posameznih tipov naravnih spojin na metabolizem in zdravje. Pozna pomen naravnih antioksidantov, esencialnih maščobnih kislin in vitaminov za zdravje človeka. Pozna tudi toksične naravne spojine zlorabe naravnih strupov in halucinogenov v zgodovini in v današnjem času. Seznanjen je s pomenom naravnih spojin v industrijskih postopkih in izdelkih.

### **Intended Learning Outcomes:**

#### Knowledge and Comprehension

Knowledge of the structural characteristics and structure-properties relationships of natural compounds. Knowledge of natural resources, understanding of functions and features of living organisms, metabolism and effects on health. Knowledge of medical, pharmaceutical, food and other industries, industrial processes, and market products based on natural ingredients.

#### Application

The student is able to make multidisciplinary logical connections within chemistry, biology and physics, for in-depth understanding of the importance and functions of natural compounds in living systems and the industry. Acquired knowledge and understanding is applied in everyday life situations, especially in a decision-making regarding the selection of a balanced healthy diet, health in environmental issues, and in understanding of industrial processes. The student is able to identify and evaluate market products that contain natural compounds.

#### Analysis

The student is able to critically evaluate the positive and negative effects of natural compounds regarding the metabolism and health. He/she knows the importance of natural antioxidants, essential fatty acids and vitamins for human health. He/she is aware of the toxicity of some natural compounds, and of possible abuse of natural toxins and hallucinogens in history and in the present time. He/she knows the importance of natural



	compounds in industrial processes and products.
<b>Prenosljive spretnosti</b> Predmet razvija multidisciplinarno razmišljanje, sposobnosti načrtovanja laboratorijskih eksperimentov, analitičnega mišljenja in reševanja problemov, samostojnega kritičnega razmišljanja ter ustne in pisne strokovne komunikacije.	<b>Skill-transference Ability</b> The subject develops multidisciplinary thinking, the ability to design laboratory experiments, the ability of analytical thinking and problem solving, independent critical thinking, and oral and written professional communication.

#### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, demonstracijski eksperimenti, problemski pristop, reševanje problemov, sodelovalno učenje, laboratorijsko delo, ekskurzije.  
Izdelava seminarskih nalog s samostojnim individualnim delom ob pomoči učitelja.  
Predstavitve seminarskih nalog v obliki nastopa na študentski konferenci.

#### Learning and Teaching Methods:

Lectures, demonstrations of experiments, problem based learning, problem-solving, cooperative learning, laboratory experimental work, excursions.  
Students' seminars based on individual work, in consultations with a teacher. Presentation of seminar works on a students' conference.

#### Načini ocenjevanja:

Dva pisna kolokvija (sprotni študij) ali pisni izpit (70%)  
Seminarsko delo s predstavitvijo na študentski konferenci (30%)  
Opravljene vaje so pogoj za pristop k izpitu  
Ocene od 6-10 (pozitivno) oz. 1-5 (negativno)

Delež (v %) /

Weight (in %)

#### Assessment:

Two written colloquia (active studies) or a written final exam (70%)  
Seminar work with a presentation at the students' conference (30%)  
Completed laboratory work is a prerequisite for the exam  
Ratings 6-10 (positive) and 1-5 (negative)

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- **BOH, Bojana.** *Ganoderma lucidum*: a potential for biotechnological production of anti-cancer and immunomodulatory drugs. *Recent pat. anticancer drug discov.*, 2013, vol. 8, no. 3, str. 255-287.
- **BOH, Bojana, BEROVIČ, Marin.** Grifola frondosa (Dicks.: Fr.) S. F. Gray (Maitake Mushroom): medicinal properties, active compounds, and biotechnological cultivation. *Int. j. medic. mushrooms*, 2007, no. 2, vol. 9, str. 89-108.
- **BOH, Bojana, BEROVIČ, Marin, WRABER-HERZOG, Branka, HODŽAR, Damjan, HABIJANIČ, Jožica, POHLEVEN, Franc, ZORE, Irena.** *Ganoderma lucidum* (W.Curt.:Fr.) Lloyd and G. applanatum (Pers.) Pat. (Aphyllphoromycetideae) from Slovenian habitats : cultivation, isolation, and testing of active compounds. *Int. j. medic. mushrooms*, 2004, vol. 6, no. 1, str. 15-32.
- **BOH, Bojana, HODŽAR, Damjan, DOLNIČAR, Danica, BEROVIČ, Marin, POHLEVEN, Franc.** Isolation and quantification of triterpenoid acids from *Ganoderma applanatum* of Istrian origin. *Food technol. biotechnol.*, 2000, no. 1, vol. 38, str. 11-18.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	KEMIJA V TRAJNOSTNEM RAZVOJU
<b>Course Title:</b>	CHEMISTRY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1. ali 2.	2. ali 4.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup> or 2 <sup>nd</sup>	2 <sup>nd</sup> or 4 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:** izbirni / Elective

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:** IZO213

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	60	/	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** izr. prof. dr. Romana Cerc Korošec /  
Dr. Romana Cerc Korošec, Associate Professor

**Jeziki / Languages:** Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian  
Vaje / Tutorial: /

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:** Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:** The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
**Trajnostni razvoj:** Osnovne ideje trajnostnega razvoja, vpliv kemije na okolje in potrebe po trajnostnem pristopu v kemiji in sorodnih vedah. **Osnovni principi trajnostnega razvoja in zelene kemije:** preprečevanje nastajanja odpadkov, stehiometričnost sinteznih metod, zmanjšanje toksičnosti za ljudi in okolje, načrtovanje bolj varnih produktov, zmanjševanje pomožnih substanc, minimiziranje energetske potrebe, možnost recikliranja materialov, zmanjšanje uporabe intermediatov, prednosti uporabe katalizatorjev, pomen biorazgradljivosti

**Content (Syllabus outline):**  
 The need for sustainability in chemistry, biochemistry and chemical engineering. Basic principles of green chemistry: waste prevention, incorporation of all materials into the final product, reduction of toxicity, reduction of auxiliary substances, synthesis at ambient temperature and pressure, minimizing energy requirements, catalytic reagents. Selected examples of the application of sustainability principles in chemistry, biochemistry and chemical engineering. Chlorine and its compounds as bleaching agents (reactivity and toxicity of chlorine compounds, alternative possibilities), titanium dioxide photocatalysis

materialov, monitoring nevarnih snovi v realnem času kot pogoj preventive, varnejša kemija za preventivo. **Primeri uporabe principov trajnostnega razvoja** v kemiji, biokemiji in kemijskem inženirstvu: klor in njegove spojine kot belilna sredstva,  $\text{TiO}_2$  fotokataliza za okolje, nitrati v hrani in okolju, težke kovine v vodi in zemlji, superkritični  $\text{CO}_2$  kot topilo.

#### **Seminar**

V okviru seminarja študent izbere aktualno temo in po principih trajnostnega razvoja pripravi projekt v pisni obliki in ga ustno predstavi ostalim študentom.

for environment (degradation of organic pollutants using photocatalysis), nitrates in food and in environment (the source of nitrates, reactions of nitrates in the environment, the ways to reduce nitrates concentrations in environment and organisms), heavy metals in water and soil (the importance of speciation of heavy metals, sequential extractions as a model of speciation, principles of immobilization of heavy metals), supercritical carbon dioxide as a solvent (examples of supercritical carbon dioxide usage).

Seminar on green chemistry topics.

#### **Temeljna literatura in viri / Readings:**

- Paul T. Anastas, John V.C. Warner: Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, 2000, 124 str. (80%)

#### **Dopolnilna literatura:**

- Albert S. Matlack: Introduction to Green Chemistry, Marcel Dekker Inc, 2001, 285 str. (70%)

#### **Cilji in kompetence:**

**Cilj predmeta:** Seznaniti študente s principi trajnostnega razvoja in jim omogočiti širši vpogled v vlogo kemije v tem razvoju, razvijati sposobnosti za presojo vpliva kemijskih in drugih dejavnikov na živo in neživo naravo ter omogočiti uporabo teh znanj v šolskem in širšem družbenem prostoru.

#### **Predmetno specifične kompetence:**

Aktivno poznavanje principov trajnostnega razvoja, razumevanje kemijskih osnov toksičnega delovanja kovinskih in nekovinskih zvrsti, sposobnost razumevanja vpliva kemijskih in drugih procesov na okolje, sposobnost kritične presoje vpliva določenih posegov na okolje.

#### **Objectives and Competences:**

**Learning outcomes:** Understanding the basic principles of sustainable development and its relevance for chemistry, biochemistry and chemical engineering.

**Competences:** Active knowledge of sustainable development principles. Understanding of chemical principles of green chemistry and their application in chemical engineering. Understanding of chemical toxicity and its impact on environment.

#### **Predvideni študijski rezultati:**

##### Znanje in razumevanje

Študent spozna osnovne principe trajnostnega razvoja ter možnosti kemije pri razumevanju in upoštevanju teh principov. Spozna in razume kemijske osnove škodljivih vplivov na človeka in okolje.

##### Uporaba

Zna uporabiti znanje kemije pri vrednotenju

#### **Intended Learning Outcomes:**

##### Knowledge and Comprehension

##### Application

vplivov na človeka in okolje. Na praktičnih primerih uporabe v praksi se nauči vrednotiti omenjene vplive ter iskati ustrezne rešitve.	
<u>Refleksija</u> Študent bo na seminarjih analiziral izbrano temo, pri čemer bo uporabil principe trajnostnega razvoja za iskanje rešitev konkretnih problemov.	<u>Analysis</u>
<u>Prenosljive spretnosti</u> Sposobnost uporabe domačih in tujih virov literature in baz podatkov, interpretacije in prikaza podatkov, kritična presoja in delo v skupini.	<u>Skill-transference Ability</u>

#### Metode poučevanja in učenja:

Predmet se izvaja v obliki projektne dela. Študenti izberejo določeno temo, identificirajo ključne probleme ter poiščejo in predlagajo rešitve.

#### Learning and Teaching Methods:

#### Načini ocenjevanja:

Seminarska naloga 50 %  
Pisni izpit 50 %

Delež (v %) /  
Weight (in %)

#### Assessment:

Seminar project work  
Written exam

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- 1.) Žepič Vesna, Švara Fabjan Erika, Kasunič Marta, **Cerc Korošec Romana**, Hančič Aleš, Oven Primož, Slemenik Perše Lidija, Poljanšek Ida: Morphological, thermal, and structural aspects of dried and redispersed nanofibrillated cellulose (NFC). *Holzforschung*, 68 (6), 657-667, 2014.
- 2.) Retko Klara, Ropret Polonca, **Cerc Korošec Romana**: Surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) analysis of organic colourants utilising a new UV-photoreduced substrate. *Journal of Raman spectroscopy*, doi: 10.1002/jrs.4533 2014 (7 str.)  
<http://www.spectroscopynow.com/details/earlyview/10.1002/jrs.4533/Surfaceenhanced-Raman-spectroscopy-SERS-analysis-of-organic-colourants-utilising.html>
- 3.) Galer Petra, **Cerc Korošec Romana**, Vidmar Maja, Šket Boris: Crystal structures and emission properties of the BF<sub>2</sub> complex 1-phenyl-3-(3,5-dimethoxyphenyl)-propane-1,3-dione: multiple chromisms, aggregation- or crystallization-induced emission, and the self-assembly effect. *Journal of the American Chemical Society*, 136 (20), 7383-7394, 2014.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	MAGISTRSKO DELO
<b>Course Title:</b>	MASTER'S THESIS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	4.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	4 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO223

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
/	/	/	/	225	225	15

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

/

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** /

**Vaje / Tutorial:** /

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Učitelji na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo pripravijo zadostno število samostojnih raziskovalnih tem. Teme pokrivajo področje kemije ali didaktiko kemije. Študent na podlagi znanja, pridobljenega tekom študija, izpelje pod vodstvom mentorja raziskavo na izbrano temo. Delo poteka po stopnjah, značilnih za znanstveno-raziskovalno delo, pri čemer študenta usmerja mentor. Izvedba raziskave praviloma poteka na fakulteti. Študent poskuša izbrano temo ali njen manjši del v skladu s sprejetim učnim načrtom predstaviti tudi v obliki učne ure. Rezultate raziskave študent predstavi v pisni obliki v magistrski nalogi, nato pa svoje

**Content (Syllabus outline):**

A student chooses among a list of topics which deal either with chemistry or teaching of chemistry. With the help of mentor and by using the knowledge acquired during the study, the student carries out independently the research on a chosen topic. The student tries to present his/her research topic also in a teaching unit, in accordance with the Curriculum of Chemistry in Secondary Schools. The work is concluded with the Master's Thesis and public presentation of the obtained results.

magistrsko delo ob zaključku študija tudi javno zagovarja.

--

### Temeljna literatura in viri / Readings:

Učni načrt za kemijo v SŠ potrjen s strani Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje.

### Cilji in kompetence:

Študent tekom izdelave magistrskega dela pokaže sposobnost formuliranja in reševanja kemijskih problemov.

### Objectives and Competences:

Student demonstrates his/her ability to formulate a research problem and to find appropriate solutions.

### Predvideni študijski rezultati:

#### Znanje in razumevanje

Sposobnost reševanja kemijskih problemov z znanjem, pridobljenim tekom študija. Iskanje podatkov po kemijski literaturi. Sposobnost predstavitve rezultatov svojega dela.

#### Uporaba

Magistrant bo pridobljeno znanje in veščine lahko uporabljal pri opravljanju svojega poklica.

#### Refleksija

Kritično vrednotenje metod, uporabljenih v raziskavi. Kritično vrednotenje dobljenih rezultatov.

#### Prenosljive spretnosti

Sposobnost vodenja raziskave in javna predstavitev rezultatov le-te.

### Intended Learning Outcomes:

#### Knowledge and Comprehension

The ability of solving problems in chemistry with the use of knowledge and skills acquired during the study. The use of chemical literature. The ability to present results of the research.

#### Application

Acquired skills are necessary for professional work.

#### Analysis

Critical evaluation of methods, used in the research. Critical evaluation of the obtained results.

#### Skill-transference Ability

The ability of performing research and public presentation of the latter and the obtained results.

### Metode poučevanja in učenja:

Samostojno raziskovalno delo ob pomoči mentorja. Izdelava magistrske naloge v pisni obliki.

### Learning and Teaching Methods:

Independent research work supervised by the mentor. Preparation of Master's thesis in written form.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

### Načini ocenjevanja:

Predloženo magistrsko delo v pisni obliki se oceni: Ocena predloženega dela (80%) Zagovor dela (20%) 6-10 opravi izpit 1-5 ni opravi izpita	80 % 20 %	Master's thesis and oral presentation
---	--------------	---------------------------------------

### Reference nosilca / Lecturer's references:

/

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	OSNOVE KEMIJSKE PROIZVODNJE
<b>Course Title:</b>	FUNDAMENTALS OF CHEMICAL PRODUCTION

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1. ali 2.	2. ali 4.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup> or 2 <sup>nd</sup>	2 <sup>nd</sup> or 4 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

izbirni / Elective

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO212

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
45	30	/	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

prof. dr. Igor Plazl /  
Dr. Igor Plazl, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Predstavitev kemijsko inženirske stroke. Komplementarnost kemijskih in inženirskih znanj.

Proces in njegova opredelitev. Procesna shema. Predstavitev osnovnih orodij za popis procesa (snovna in energijska bilanca)

Opredelitev tekočin v gibanju. Realna (viskozna tekočina) in posledice viskoznosti. Mejni obliki toka viskozne tekočine (laminarni in turbulentni tok). Predstavitev vodnikov (zaprti, odprti vodniki, porozni sloji).

**Content (Syllabus outline):**

Presentation of chemical engineering discipline. Complementarity of chemical and engineering knowledge.

Definition of the process. Process scheme. Tools for describing a process (mass and energy balance)

Motion of fluids. Real (viscous fluid) and impacts of viscosity. Forms of flow of viscous liquids (laminar and turbulent flow). Conductors (open, closed, porous layers).

Fundamentals of heat transfer (conduction, radiation, convective heat transfer). The role and projection of transport coefficients.

Designing a heat exchanger.

Osnove prenosa toplote (prevajanje, radiacija, konvektiven prenos toplote). Vloga in napoved transportnih koeficientov. Prikaz načrtovanja toplotnega menjalnika.

Osnove prenosa snovi (difuzija, difuzija s kemijsko reakcijo, konvektiven prenos snovi).

Vloga in napoved transportnih koeficientov.

Prikaz načrtovanja snovnega menjalnika /absorberja.

Osnove reaktorskega inženirstva. Večfazni sistemi in globalna hitrost kemijske reakcije.

Metode določevanja hitrostne enačbe. Idealni reaktorji in razvoj obratovalne enačbe.

Selektivnost. Vzporedne in zaporedne reakcije.

Neidealni reaktorji. Kataliza.

Izbrani primeri separacijskih procesov (npr. popis destilacijskih procesov, ekstrakcije, sušenja, uparevanja, ultrafiltracije, membranskih separacij). Metode izračuna kvalitete ločitve faz in kapacitete aparata.

Mass transfer (diffusion, diffusion with chemical reaction, convective mass transfer). The role and projection of transport coefficients.

Designing a mass exchanger /absorber.

Fundamentals of reactor engineering.

Multiphase systems and rate of chemical

reaction. Methods for determining the rate of

reaction. Ideal reactors and development of

operation equation. Selectivity. Simultaneous and sequential reactions. Nonideal reactors.

Catalysis.

Selected examples of separation processes (e.g.

description of a distillation processes,

extraction, drying, vaporisation, ultrafiltration,

membrane separations). Calculating the quality

of phase separation and instrument capacity.

#### Temeljna literatura in viri / Readings:

- Fox, R.W. and McDonald, A.T., Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, Inc. (1985), 715 strani (10%)

- Koloini, T., Prenos toplote in snovi, FNT, Ljubljana, 1994, 240 strani (40%).

- Knez, Ž. in M. Škerget, Termodifuzijski separacijski procesi (Zbrano gradivo), 1. ponatis, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2003, 282 strani (20%).

- Levenspiel, O., Chemical Reaction Engineering, 3-rd Edition, John Wiley and Sons, USA, 1999, 660 strani (20%).

#### Cilji in kompetence:

Cilji predmeta so študente opremiti z znanji, ki jim bo kot bodočim učiteljem kemije v srednjih šolah omogočalo širši vpogled v delo kemika- inženirja v tovarni: dijakom bodo sposobni predstaviti stroko, ki določeno reakcijo/proces iz laboratorijskega merila na okolju prijazen način prenese v industrijsko merilo. S prenosom znanj tega predmeta na dijake jim bodo bodoči profesorji omogočili razumevanje in komunikacijo z sorodnimi tehnično-naravoslovnimi (inženirskimi) strokami ter tako dopolnili specifična kemijska znanja.

Predmetno specifične kompetence:

Študent/ka bo spoznal:

-kako načrtovati laboratorijske poskuse za

#### Objectives and Competences:

Understanding the scope of work of industrial chemical engineers and conveying this knowledge to students, e.g. how a reaction or process is transferred from laboratory to industrial scale; understanding communication pathways with other related engineering disciplines and acquiring specific chemical knowledge.

Subject specific competences include:

- how laboratory experiments are transferred into practice

- how to select an appropriate economic process for the preparation of reactants from raw materials,

- how to calculate the reaction time in a reactor,

- how to evaluate the global rate of chemical



prenos v proizvodnjo,  
 - kako izbrati ekonomične procese za pripravo reaktantov iz surovin,  
 -kako izračunati potreben čas reakcije v reaktorju,  
 - kako ovrednotiti globalno hitrost kemijske reakcije,  
 -kako izbrati reaktor, ki bo dajal najvišje dobitke želenih produktov,  
 - kako ovrednotiti energijske potrebe posameznega procesa,  
 - kako popisati proces in ga optimirati.

reaction,  
 - how to select a reactor to give maximum yields,  
 - how to assess energy needs for a particular process,  
 - how to describe and optimise the process.

**Predvideni študijski rezultati:**

**Intended Learning Outcomes:**

Znanje in razumevanje  
 Študent je sposoben razumeti specifičnosti kemijsko inženirske stroke, seznanen se z zakonitostmi transportnih pojavov, dobi občutek za specifičnosti posameznih aparatov in je sposoben vpogleda v popis, dimenzioniranje in optimiranje procesov v kemijski tehniki.

Knowledge and Comprehension

Uporaba  
 Kot pedagog bo študent osvojena znanja uporabljal pri načrtovanju in optimiranju eksperimentalnega dela z dijaki v laboratoriju, dijake bo navajal na kvalitetno vrednotenje dobljenih eksperimentalnih podatkov (npr. : določevanje hitrostne enačbe v večfaznih sistemih), ter jih osveščal s postopki prenosa procesa na skalo industrijske produkcije.

Application

Refleksija  
 Osvojena znanja bo študent združil z specifičnimi znanji s področja kemije, kar ga bo kot pedagoga obogatilo in mu omogočilo širše razumevanje tehničnih znanj. Dijakom bo tako sposoben suvereno predstaviti tudi kemiji sorodne inženirske vede.

Analysis

Prenosljive spretnosti  
 Pri predmetu se študent nauči sintetizirati vsebine znanj, pridobljene z različnih področij tehničnih in naravoslovnih segmentov, ter tako pridobi vzorec za inovativno delo na drugih področjih. Pridobi si sposobnost zbiranja podatkov iz različne literature, kritične presoje le-teh , njihovo konstruktivno uporabo in sposobnost poročanja o svojem

Skill-transference Ability

delu in dosežkih.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in seminarji ter ogled izbranega proizvodnega obrata.

**Learning and Teaching Methods:**

**Načini ocenjevanja:**

Seminarske naloge (40%) in ustni izpit (60%).  
Ocenjevalna lestvica v skladu z enotno lestvico ECTS na Univerzi v Ljubljani:  
Od 6-10 pozitivno, od 1-5 negativno

Delež (v %) /

Weight (in %) /

**Assessment:**

Seminar projects (40%) and oral exam (60%).  
Grading scheme in accordance with ECTS grading scale of UL:  
6-10 positive, 1-5 negative

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

1.R.WOHLGEMUTH, I. PLAZL, P. ŽNIDARŠIČ PLAZL, K. V. GERNAEY, J. M. WOODLEY. Microscale technology and biocatalytic processes: opportunities and challenges for synthesis. Trends Biotechnol., May 2015, vol. 33, iss. 5, str. 302-314.  
2.SKUBIC, Blaž, LAKNER, Mitja, PLAZL, Igor. Sintering behavior of expanded perlite thermal insulation board : modeling and experiments. Industrial & engineering chemistry research, 9. jul. 2013, vol. 52, no. 30, str. 10244-10249  
3.SKUBIC, Blaž, LAKNER, Mitja, PLAZL, Igor. Thermal treatment of new inorganic thermal insulation board based on expanded perlite. V: LI, Yue (ur.). Material sciences and technology : selected, peer reviewed papers from the 2012 Spring International Conference on Material Sciences and Technology (MST-S), May 27-30, 2012, Xi'an, China, (Advanced materials research, ISSN 1022-6680, Vol. 560-561). Durnten-Zurich, Switzerland; Enfield, NH: Trans Tech Publications, 2012, str. 249-253.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	PEDAGOGIKA Z ANDRAGOGIKO
<b>Course Title:</b>	PEDAGOGICS AND ANDRAGOGICS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	2.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:** obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:** IZO214

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
60	15	/	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** doc. dr. Monika Govekar Okoliš /  
Dr. Monika Govekar Okoliš, Assistant Professor

**Jeziki / Languages:** Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian  
Vaje / Tutorial: /

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:** Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:** The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Predmet je deljen na dva vsebinska področja. Študenti poslušajo najprej vsebine s področja pedagogike, nato z andragogike. Ločeno opravljajo dva delna izpita, izpit iz pedagogike in izpit iz andragogike, skupna ocena obeh delnih izpitov je zaključna ocena predmeta Pedagogika z andragogiko.

Področje pedagogike:

- Opredelitev pedagogike kot znanosti in njenih temeljnih pojmov. Družbena pogojenost vzgoje in izobraževanja (šola kot družbena ustanova, kot ideološki aparat države...).

**Content (Syllabus outline):**

The subject is divided into two thematic areas: pedagogy and andragogy. Students take two separate examinations, one in pedagogy and one in andragogy, and the joint grade from these two exams constitutes the final grade for the subject Pedagogy with Andragogy.

Pedagogy

- The definition of andragogy as an academic field and its basic concepts. Social nature of education (school as a social institution, school as an ideological apparatus of the society...).
- Education as an intentional factor of the

- Vzgoja kot intencionalni dejavnik razvoja posameznika, kulture in družbe. Legitimnost vzgoje in njena povezanost s socializacijo. Vrste socializacije in modeli šolske (vzgojne) socializacije.
- Vzgojno izobraževalni (pedagoški) proces v šoli. Odnos med vzgojo in izobraževanjem. Vrste vzgoje (intencionalna, ...). Vzgojni stili (represivni,...) in vzgojni koncepti (duhoslovni, pedocentrični,...).
- Objekt in subjekt vzgoje in izobraževanja. Vzgojni in izobraževalni cilji ter smotri. Dejavniki vzgoje in izobraževanja (učitelj, učni predmeti, disciplina, kulturna in organizacijska razvitost šole).
- Sodobna načela oblikovanja šolske skupnosti (koncept inkluzivne šole utemeljene na načelih: pravičnosti, enakosti možnosti, solidarnosti, integracije, pluralizma in interkulturalnosti). Upoštevanje temeljnih človekovih pravic v sodobni šoli. Etična načela in zakonska določila.
- Učitelj v sodobni šoli kot strokovnjak za nove pristope dela v razredu (glede na socialno, etično, jezikovno, idr. različnost učencev, spodbuja učno okolje), strokovnjak za vključevanje učencev v projekte za raziskovanje in pridobivanje znanja. Oseba in osebnost (učiteljeva avtoriteta, učiteljeva vrednostna orientacija in temeljna načela moralnega razsojanja).

#### Področje andragogike:

- Opredelitev andragogike kot znanosti in njenih temeljnih pojmov. Pojem odraslosti in življenjska obdobja. Učenje/izobraževanje odraslih in razlike v učenju/izobraževanju odraslih od učenja/izobraževanja otrok in mladine. Vrste izobraževanja odraslih (formalno,...). Ovire, motivi in motivacija za izobraževanje odraslih. Vzgoja in vrste vzgoje ter prevzgoja

development of individual, culture and society. Legitimacy of education and its connection with socialization. Types of socialization and models of school socialization.

- Pedagogical process in a school. The relation between instruction and moral education. Types of education (intentional, functional education). Educational styles (repressive,...) and concepts (herbartianism, pedocentrism,...)
- Subject and object of education. Goals and aims of education. Factors of educational impact (a teacher, subjects of instruction, discipline, cultural and organisational climate of school).
- Contemporary principles of the development of a school community (concept of inclusive school, based on the principles of justice, equal opportunities, solidarity, integration, pluralism and interculturality). Consideration of human's rights in the contemporary school. Ethical and legal principles.
- Teacher in the contemporary school as an expert for new approaches in the classroom (concerning social, ethnical, linguistic etc. differences of pupils); as an expert for research and instruction. Personality of the teacher (authority, value orientation, basic principles of moral reasoning).

#### Andragogy:

- The definition of andragogy as an academic field and its basic concepts. The concept of adulthood and life stages. Adult learning/education and the differences in relation to learning/education for children and young adults. Types of adult education (formal, etc.). Obstacles, motives and motivation for adult education. Re-education of adults. Socialisation of

odraslih. Socializacija odraslih. Teorija permanentnega izobraževanja ter vseživljenjsko učenje in izobraževanje odraslih.

- Izobraževanje odraslih kot potreba družbe, šole (drugih institucij) in potreba posameznika. Tough (učni projekti, samostojno izobraževanje odraslih), Titmus (pomen komunikacije), Kidd (znanje za preživetje)...
- Operativni učni načrt za delo in izobraževanje odraslih. Ugotavljanje potreb po izobraževanju odraslih in načini sestavljanja izobraževalnih programov za odrasle. Programiranje izobraževanja odraslih.
- Planiranje izobraževanja odraslih. Izbor virov znanja. Metode izobraževanja odraslih (predavanja, pogovora, diskusije, igranja vlog, supervizija, idr.). Oblike izobraževanja odraslih (organizacija in izvajanje seminarjev, tečajev, mentorstva, študijskih krožkov,...). Pogoji in izvajanje izobraževanja odraslih ter upoštevanje andragoških načel (prostovoljnost,... idr.). Vrednotenje izobraževanja odraslih. Vrste, načini in rezultati vrednotenja izobraževanja odraslih.
- Profesionalni razvoj učitelja in drugih odraslih. Oblikovanje osebnega vseživljenjskega izobraževanja in metoda izobraževalne biografije. Pomen izkustvenega učenja učiteljev in drugih odraslih.
- Spodbujanje vseživljenjskega izobraževanja in učenja odraslih v šoli in drugih izobraževalnih institucijah in učinkovita komunikacija (verbalna, neverbalna) med sodelavci, starši in drugimi odraslimi posamezniki in institucijami.

adults. The theory of permanent education and lifelong learning and education of adults.

- Adult education as an individual, social and institutional need (schools, other institutions). Tough (learning projects, independent education of adults), Titmus (the importance of communication), Kidd (knowledge for survival), etc.
- An operative syllabus for working with and educating adults. Ascertaining the needs for adult learning and the methods of creating educational programmes for adults. The programming of adult education.
- The planning of adult education. The selection of the sources of knowledge. Methods of adult education (lectures, discussion, role play, supervision, etc.). The forms of adult education (organisation and implementation of seminars, courses, mentorship, study circles, etc.). The conditions and implementation of adult education and the consideration of andragogical principles (voluntary nature, etc.).
- The professional development of teachers and other adults. The formulation of lifelong personal education and the method of a learning biography. The importance of experiential learning by teachers and other adults.
- The encouragement of lifelong education and adult learning in school and other educational institutions and effective communication (verbal, non-verbal) between staff, parents and other adults and institutions.

#### **Temeljna literatura in viri / Readings:**

##### **Področje pedagogike/Pedagogy:**

- Govekar-Okoliš, M. (2001). *Disciplina in vzgojni režim v gimnazijah na Slovenskem v letih*

1849-1914, Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, (208 str.).

- Govekar-Okoliš, Monika (2010). *Srednje šole na Slovenskem pri oblikovanju nacionalne identitete Slovencev v drugi polovici 19. stoletja*. Razprave Filozofske fakultete, Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, (203 str.).
- Govekar-Okoliš, Monika (2013). Practical training of students and the realisation of lifelong learning. V: RADOVAN, Marko (ur.), KOŠCIELNIAK, Marek (ur.). *Lifelong learning today : new areas, contexts, practices*. Krakow: Jagiellonian University Press, str. 83-95.
- KALIN, Jana, RESMAN, Metod, ŠTEH, Barbara, MRVAR, Petra, GOVEKAR-OKOLIŠ, Monika, MAŽGON, Jasna (2009). *Izzivi in smernice kakovostnega sodelovanja med šolo in starši*. Razprave Filozofske fakultete, Ljubljana: Znanstveno raziskovalni inštitut Filozofske fakultete, (251 str.).
- Kroflič, R. (2002). Šola, izkustveni prostor socialnega učenja in/ali moralne vzgoje? *Sodobna pedagogika*, št. 5.

Priporočena literature/Recommended literature:

- Kalin, J. (2003). Pouk, ki spodbuja sodelovalno klimo in nenasilje. *Sodobna pedagogika*, let. 53, št. 4, str. 42-57.
- Kroflič, R. (2003). Etične in/ali pravne osnove vzgojnih konceptov javne šole/vrtca. *Sodobna pedagogika*, št. 4.

#### **Področje andragogike/Andragogy:**

- Bregar, L., Zagmajster, M., Radovan, M. (2010). *Osnove e-izobraževanja*: priročnik, Ljubljana: Andragoški center Slovenije, 328 str.
- Govekar-Okoliš, M. in Ličen, N. (2008). *Poglavja iz andragogike*, Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za pedagogiko in andragogiko, (140 str.).
- Govekar-Okoliš, Monika (2009). Educational centres in Slovenia. V: Kozłowska, Anna (ur.), Muršak, Janko (ur.). *Poland, Slovenia, the world : challenges of present-day education*. Krakow: Andrzej Frycz Modrzewski Krakow university: Krakow society for education, str. 137-151.
- Govekar-Okoliš, Monika (2011). Characteristics of mentors in the practical training of students. V: HOLEN, Jodi Berglund (ur.), PHILLIPS, Amy L. (ur.). *Studies in education from diverse contexts*. Grand Forks: College of education and human development, University of North Dakota, str. 59-69.
- Velikonja, M., M. Svetina in T. Možina (2012). *Andragoško vodenje: za vodje izobraževanja odraslih in učitelje*, Ljubljana: Andragoški center Slovenije, (255 str.).

Priporočena literature/Recommended literature:

- Krajnc, A. (1976). *Metode izobraževanja odraslih*. Ljubljana: Delavska enotnost.
- Mijoč, N., Findeisen, D. in Krajnc A. (1993). *Študijski krožki*. Ljubljana: Andragoški center Slovenije.

#### **Cilji in kompetence:**

##### **Področje pedagogike:**

- Poznajo zakonitosti in pomen temeljnih pedagoških teoretskih usmeritev za oblikovanje vzgojnega koncepta javne šole.
- Poznajo zakonitosti delovanja vzgojno

#### **Objectives and Competences:**

##### **Pedagogy:**

- Students are familiar with basic principles and theories of the development of concept of moral and character education of public school.
- Students are familiar with the principles

izobraževalnega procesa, oblikujejo jasna pravila za vedenje in disciplino v razredu ter upoštevajo etična načela in zakonska določila.

- Razvijajo kompetence za oblikovanje učnih programov za doseganje ustrezne vzgojne dimenzije pouka pri določenem predmetu in za vključevanje učencev v projekte za raziskovanje in pridobivanje znanj.
- Poznajo pedagoško vlogo učitelja v šoli, znajo reševati vzgojne in disciplinske probleme v razredu in šoli, ustvarjati ustrezno klimo, spodbujati pozitivne vrednote, stališča in vedenje.
- Razvijajo pozitiven odnos do učencev in uporabljajo ustrezne pristope glede na njihovo socialno, kulturno, etično, jezikovno in versko različnost.

#### Področje andragogike:

- Poznajo andragoške zakonitosti in sodelujejo pri vodenju izobraževalnih institucij. Načrtujejo in oblikujejo različne projekte. Vodijo in koordinirajo izobraževalno delo s širšim družbenim okoljem.
- Upoštevajo in uporabljajo različna andragoška načela, metode, oblike in tehnike za delo z odraslimi. Vodijo sestanke in diskusije s starši ter drugimi osebami.
- Oblikujejo operativni izobraževalni program za odrasle (starše, idr.), glede na njihove potrebe, za spodbujanje in v podporo pridobivanja znanja učencev (delavnice za starše, študijske krožke, šole za starše, različna izobraževanja,...).
- Načrtujejo, spremljajo, vrednotijo in uravnavajo lastni profesionalni razvoj. Oblikujejo program osebnega vseživljenjskega izobraževanja. Poznajo izkustveno učenje.
- Spodbujajo vseživljenjsko izobraževanje in učenje odraslih v šolah in drugih izobraževalnih

of educational processes, they are capable of the development of a clear set of discipline rules in the classroom considering ethical principles and legal rules.

- Students develop competences for curriculum planning for the achievement of the value dimension of the school subject and for students successful work in the research projects and acquiring knowledge.
- Students are familiar with the pedagogical role of the teacher in school, they are capable to solve discipline problems in the classroom/school, they can develop positive climate, they can stimulate positive values, views and behaviour.
- Students develop positive relationship to students and use proper approaches concerning students social, cultural, ethnic, linguistic and religious differences.

#### Andragogy:

- Students are familiar with andragogical principles and take part in the management of educational institutions. They plan and create various projects. They lead and coordinate educational work with the wider social environment
- Students take into account and use various andragogical principles, methods, formal approaches and techniques for working with adults. They lead meetings and discussions with parents and others.
- Students formulate an operative educational programme for adults (parents, etc.), in line with their needs, for the encouragement and in support of the acquisition of knowledge by pupils (workshops for parents, study circles, school for parents, various other forms of education, etc.).
- Students plan, follow, evaluate and manage their own professional

institucijah in učinkovito komunicirajo z odraslimi.

development. They formulate a programme for personal lifelong learning. They are familiar with experiential learning.

- Students encourage permanent education and lifelong learning by adults in schools and other educational institutions and communicate effectively with adults.

### **Predvideni študijski rezultati:**

#### Znanje in razumevanje

##### Področje pedagogike

Študenti poznajo:

- in razumejo zakonitosti pedagoških teoretskih usmeritev za oblikovanje vzgojnega koncepta javne šole,
- zakonitosti delovanja vzgojno izobraževalnega procesa in vlogo vzgoje ter socializacije za razvoj posameznika, kulture in družbe,
- vloge učitelja in učenca kot subjekta in objekta pri pouku,
- sodobna načela oblikovanja šolske skupnosti, etična načela in zakonska določila,
- značilnosti pedagoške vloge učitelja.

##### Andragoško področje

Študenti poznajo:

- in razumejo zakonitosti andragoških problemov in situacij v izobraževalnih institucijah (šolah...),
- oblike sodelovanja pri vodenju izobraževalnih institucij (načrtovanje in oblikovanje šolskih in drugih projektov),
- andragoška načela, metode, oblike, tehnike za delo/izobraževanje z odraslimi (starši, idr.) ter učinkovito komunikacijo,
- postopek oblikovanja izobraževalnega programa za odrasle in vrednotenje izobraževanja,
- metode za spremljanje, vrednotenje in uravnavanje lastnega profesionalnega razvoja in za vseživljenjsko učenje in izobraževanje.

### **Intended Learning Outcomes:**

#### Knowledge and understanding

##### Pedagogy

Students are familiar with:

- basic principles and theories of the development of concept of moral and character education of public school,
- the principles of educational processes and their role in the socialization of the individual, culture and society,
- the role of a teacher and student as subjects and objects of education,
- contemporary principles of the development of school society, ethical principles and legal rules,
- characteristics of the teacher pedagogical role.

##### Andragogy

Students are familiar with:

- and understand the characteristics of andragogical problems and situations in educational institutions,
- ways of participating in managing educational institutions (the planning and creation of school and other projects),
- andragogical principles, methods, formal approaches, techniques for working with/education of adults (parents, etc.) and effective communication,
- the procedure of the formulation of an educational programme for adults and the evaluation of learning, the methods of monitoring, assessing and managing their own professional development and permanent education and lifelong learning.



## Uporaba

### Pedagoško področje

Študenti znajo:

- oblikovati programe za oblikovanje vzgojne dimenzije pouka pri posameznem predmetu,
- oblikovati programe za vključevanje učencev v projekte za raziskovanje in pridobivanje znanj,
- reševati vzgojne in disciplinske probleme v razredu in šoli,
- razvijati pozitiven odnos in ustrezne pristope do učencev glede na socialno, kulturno, etično, jezikovno in versko različnost učencev.

### Andragoško področje

Študenti znajo:

- ugotavljati potrebe po izobraževanju odraslih v instituciji, voditi in koordinirati šolsko delo s starši, sodelavci in s širšim družbenim okoljem,
- oblikovati operativni izobraževalni program za odrasle, uporabljati andragoška načela, upoštevati pogoje dela, metode in različne tehnike dela z odraslimi,
- uporabiti ustrezne andragoške oblike dela z odraslimi, glede na njihove potrebe in ustrezne načine vrednotenja znanja odraslih,
- izdelati načrt lastnega profesionalnega razvoja in izobraževanja ter skrbeti za vseživljenjsko učenje in izobraževanje.

## Refleksija

### Pedagoško področje:

- Povezujejo teoretična znanja z dejanskim pedagoškim (vzgojnim) delom na šoli.
- Znajo uporabiti znanja s področja etičnih načel in zakonskih določil pri izvajanju učnega procesa.
- Se zavedajo odgovornosti oblikovanja posameznikove osebnosti, pozitivnega odnosa do sočloveka in svoje vzgojne ter izobraževalne vloge v razredu in na šoli.

### Andragoško področje:

- Povezujejo teoretična znanja z dejanskim andragoškim delom na šoli in drugih

## Application

### Pedagogy

Students are able to:

- plan programmes of the value dimension of instruction,
- plan programmes for motivation of students engagement in research projects and achieving knowledge,
- solve moral and discipline conflicts in the classroom and school,
- develop positive relationship and approach to students with different social, cultural, ethnic, linguistic and religious background.

### Andragogy

Students are able to:

- establish the needs for the education of adults in an institution, lead and coordinate the school's work with adults, staff and the wider social environment,
- formulate an operative educational programme for adults, use andragogical principles, take into account the working conditions, and methods and various techniques for working with adults,
- use the appropriate andragogical forms of working with adults with regard to their needs and the appropriate methods of evaluating the knowledge of adults,
- create a plan of their own professional development and learning and manage their own permanent education and lifelong learning.

## Analysis

### Pedagogy

- Students connect theoretical knowledge with practical educational work in the school.
- Students know how to use ethical principles and legal rules during instruction.
- Students are aware of responsibility for the development of students personality, their positive relationship to fellow persons and roles in intellectual and moral education in school.

institucijah.

- Znajo na temelju teoretičnih spoznanj uporabiti ustrezne oblike, metode in tehnike dela z odraslimi (starši) ter glede na različne potrebe pripraviti operativni izobraževalni program oz. različne načine sodelovanja.
- Razvijajo pozitivna stališča do lastnega dela in dela z odraslimi (straši, sodelavci,..)

#### Prenosljive spretnosti

##### Pedagoško in andragoško področje:

- Znajo upoštevati razlike med otroki, mladostniki in odraslimi pri njihovem delu in izobraževanju ter z njimi na ustrezen način komunicirati.
- Znajo upoštevati razlike v pripravi izobraževalnih programov za otroke, kot za odrasle.
- Znajo spodbujati pozitivne vrednote, stališča in vseživljenjsko učenje in izobraževanje pri otrocih in odraslih.
- Znajo razvijati pozitiven odnos do učencev (otroci, mladina, odrasli), ne glede na njihove socialne, etične, kulturne, jezikovne in verske razlike.

Skrb za lastni profesionalni razvoj in izobraževanje.

#### Andragogy:

- Students combine their theoretical knowledge with specific andragogical work at a school or other institution.
- On the basis of theoretical findings, students are able to use the suitable formal approaches, methods and techniques of working with adults (parents) and with regard to different needs, create an operative learning programme and organise various forms of cooperation.
- Students develop a positive attitude to their own work and to working with adults (parents, staff, etc.).

#### Skill-transference Ability

##### Pedagogy and andragogy:

- Students know how to take into account the differences between children, young adults and adults in their work and education and how to communicate with them in the most suitable way.
- Students know how to take into account the differences in the creation of educational programmes for children and adults.
- Students are able to encourage positive values, attitudes and permanent education and lifelong learning in children and adults.
- Students are able to develop a positive attitude to pupils and students (children, young adults, adults), irrespective of their social, ethical, cultural, linguistic and religious differences.
- Students know how to ensure their own professional development and education.

#### **Metode poučevanja in učenja:**

Predmet se izvaja v obliki predavanj in seminarjev, ki vključujejo pogovore, diskusije ter različne oblike aktivnega in izkustvenega učenja in izobraževanja. Po dogovoru študenti izdelajo v skupinski ali individualni obliki primer izobraževalnega programa ali projekta. Po dogovoru možen obisk zunanjih strokovnjakov s predstavitvijo primerov iz prakse. Po dogovoru možen obisk v določeni izobraževalni instituciji, zlasti za spodbujanje bodočih učiteljev k neformalnemu

#### **Learning and Teaching Methods:**

The subject is implemented in the form of lectures and seminars that include discussion and various forms of active and experiential learning and training. By agreement students, either individually or in a group, may produce an example of an educational programme or project. Visits can also be organised by experts who present practical examples, or by students to an educational institution, particularly with the aim of encouraging future teachers towards informal learning and lifelong professional

izobraževanju in vseživljenjskemu profesionalnemu razvoju.

development.

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Skupna ocena predmeta predstavlja delni izpit iz pedagogike (50%) in delni izpit iz andragogike (50%). Vsak delni izpit je najprej pisni, z esejskimi vprašanji. Vsak nadaljnji izpit pa je ustni izpit (popravljanje negativne ocene ali zviševanje ocene). Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL. Ocenjevalna lestvica: od 1 do 5 negativno, 6 zadostno, 7 dobro, 8 prav dobro, 9 prav dobro, 10 odlično</p>	<p><b>50 %</b> <b>50 %</b></p>	<p>Written test in pedagogy (50%) and written test in andragogy (50%)</p>
---	------------------------------------	---

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- **Govekar-Okoliš, Monika** (2013). Practical training of students and the realisation of lifelong learning. V: RADOVAN, Marko (ur.), KOŚCIELNIAK, Marek (ur.). Lifelong learning today : new areas, contexts, practices. Krakow: Jagiellonian University Press, str. 83-95.
- **Govekar-Okoliš, Monika** (2011). Characteristics of mentors in the practical training of students. V: HOLEN, Jodi Bergland (ur.), PHILLIPS, Amy L. (ur.). Studies in education from diverse contexts. Grand Forks: College of education and human development, University of North Dakota, str. 59-69.
- **Govekar-Okoliš, Monika** (2010). Srednje šole na Slovenskem pri oblikovanju nacionalne identitete Slovencev v drugi polovici 19. stoletja. Razprave Filozofske fakultete, Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, (203 str.).
- **Govekar-Okoliš, Monika** (2009). Educational centres in Slovenia. V: Kozłowska, Anna (ur.), Muršak, Janko (ur.). Poland, Slovenia, the world : challenges of present-day education. Krakow: Andrzej Frycz Modrzewski Krakow university: Krakow society for education, str. 137-151.
- **Govekar-Okoliš, M.** in Ličen, N. (2008). Poglavlja iz andragogike, Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za pedagogiko in andragogiko, (140 str.).

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

**Predmet:** PRAKSA POUKA  
**Course Title:** TEACHING PRACTICE

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO227

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	/	/	/	135	150	10

**Nosilec predmeta /  
Lecturer:**

doc. dr. Barbara Modec /  
Dr. Barbara Modec, Assistant Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** /

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

1. Seznanitev z učnim načrtom za kemijo v srednjih šolah in gimnazijah.
2. Tritedenska pedagoška praksa na gimnaziji ali ustrezni srednji šoli.
3. Vodenje dnevnika prakse.
4. Samostojna priprava in izvedba dveh učnih ur. Kritična evalvacija izvedenih učnih ur.
5. Spoznavanje dela z nadarjenimi dijaki, spoznavanje dela z dijaki s posebnimi potrebami.
6. Priprava na naravoslovni dan v šoli.
7. Spoznavanje šolskih dokumentov. Spoznavanje ostalih oblik dela učitelja na šoli.

**Content (Syllabus outline):**

1. Knowledge of Chemistry Curriculum for Secondary Education.
2. A three-week attendance of lessons in high school.
3. Portfolio of the teaching practice.
4. Independent preparation of teaching materials and execution of two teaching units. Critical evaluation of the performed teaching unit.
5. Learning how to work with talented pupils. Learning how to work with handicapped pupils.
6. Preparation of activities for "Science day".
7. Getting acquainted with the school documents. Getting acquainted with other

forms of work, apart from teaching, that the teacher has to carry out.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

1. Učni načrti za srednje šole: <http://www.mszs.si/slo/solstvo/ss/programi.asp>
2. Zavod RS za šolstvo: <http://www.zrss.si/>
3. Del aktivnosti predmeta je tudi iskanje primernih virov za predstavitev določenih vsebin pri učnih urah. Med priporočene tuje vire sodi revija *Journal of Chemical Education*. Part of activities is also to find appropriate literature for the presentation of a certain topic dealing with chemistry. Highly recommended source is *The Journal of Chemical Education*.

### Cilji in kompetence:

Sposobnost razumljive predstavitve kemijskih vsebin dijakom, tako v ustni kot v pisni obliki. Sposobnost uporabe IKT pri pripravi in izvedbi predstavitev.

### Objectives and Competences:

The ability to present in a clear and simple manner specific topics in chemistry to high-school students, both in a written and in an oral form. The ability to use effectively the ICT (information communication technology) for such presentation.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje  
Poznavanje in razumevanje poučevanja kemije in širše znanosti.

Uporaba  
Uporaba praktičnih izkušenj pri oblikovanju učiteljskih nazorov. Sposobnost samostojne priprave študijskih materialov.

Refleksija  
Kritična ocena vsake od obeh izvedenih učnih ur v razredu.

Prenosljive spretnosti  
Sposobnost komuniciranja kemijskih vsebin srednješolski populaciji. Sposobnost vodenja razreda in delitve nalog. Sposobnost motiviranja dijakov in dajanja spodbude.

### Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension  
Knowledge and understanding of practical teaching of chemistry and science in general.

Application  
Practical experience is necessary for student to develop his/her own teaching methods; the ability to independently prepare teaching materials.

Analysis  
Critical assessment of each lesson.

Skill-transference Ability  
Ability to carry out lectures/lessons in public/classroom; ability to run and organize tasks; ability to motivate pupils and being supportive of their ideas.

### Metode poučevanja in učenja:

Hospitacije, samostojni nastopi, razprave in konzultacije z učiteljem v srednji šoli in z učiteljem na fakulteti.

### Learning and Teaching Methods:

Preparation of lessons in accordance with the high-school syllabus of chemistry; teaching lessons; individual advanced work with a more interested population of pupils.

### Načini ocenjevanja:

Študent odda dnevnik in sumarno poročilo o praksi. Potrdilo o opravljeni praksi z oceno mentorja v šoli in

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

A student submits a journal and a report on the practice. A student has to submit a certificate of complete practice from a

fakultetnega mentorja je osnova za oblikovanje ocene.  Ocenjevalna lestvica: Opravljeno - neopravljeno		mentor in the school and in the faculty.  Grading: Pass – not pass
---	--	---

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- **B. Modec**, N. Lah. Vaje iz spektroskopije. 1. izdaja, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, 2013.
- **B. Modec**. Zbirka poskusov iz anorganske kemije za študente pedagoške fakultete. Založba FKKT, Ljubljana 2012.
- **B. Modec**, J. Brenčič, D. Dolenc, J. Koller. Structures of polymorphic forms of *trans*-(PyH)[MoCl<sub>4</sub>(Py)<sub>2</sub>]: conformational isomerism of the *trans*-[MoCl<sub>4</sub>(Py)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> ion. *J. Mol. Struct.* 1042 (2013) 112–117.
- **B. Modec**, M. Šala, R. Clerac. Pyrazine-assisted dimerization of molybdenum(V): synthesis and structural characterization of novel dinuclear and tetranuclear complexes. *Eur. J. Inorg. Chem.* (2010) 542–553.
- **B. Modec**, J. Brenčič, J. Zubieta. A templated synthesis of tetranuclear polyoxoalkoxymolybdates(V). Bromo coordinated oxomolybdenum(V) clusters: known core structure with new ligands oxidation to the Lindquist anion. *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* (2002) 1500–1507.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	PSIHOLOGIJA UČENJA IN POUKA
<b>Course Title:</b>	EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	1.	1.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	1 <sup>st</sup>	1 <sup>st</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:** obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:** IZO211

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
60	/	15 SV	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** izr. prof. dr. Melita Puklek Levpušček /  
Dr. Melita Puklek Levpušček, Associate Professor

**Jeziki / Languages:**

<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenski / Slovenian
<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:** Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:** The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Pomen psihološke izobrazbe za učitelja. Subjektivne teorije učiteljev. Metode in tehnike proučevanja učnega procesa in spoznavanja učencev. Učitelj kot raziskovalec. Razvoj; zorenje in učenje ter njun medsebojni odnos. Nevrofiziološke osnove učenja. Zakonitosti in teorije psihičnega razvoja: kognitivni razvoj (Piaget, Vigotski, socialno emocionalni razvoj (Bonfenbrenner, Erikson). Govorni in jezikovni razvoj. Dejavniki razvoja in njihovo prepletanje. Oblike učenja (klasično in instrumentalno pogojevanje, učenje spretnosti, besedno učenje, učenje multiplega razlikovanja, učenje

**Content (Syllabus outline):**

Subjective teacher theories. Methods and techniques for researching learning process. Development, maturation and learning. Neurophysiologic basis of learning. Laws and theories of learning development: cognitive development, socio-emotional development, speech and language development. Modes of learning (classical, instrumental conditioning, skills learning, learning of words, multiple differentiations, learning of concepts and laws, learning through problem solving). Creativity and its promotion. Learning with observation, experiential learning. Learning process, memory structure, remembering and forgetting.

pojmov, učenje pravil, principov in zakonitosti, učenje kot reševanje problemov. Ustvarjalnost; spodbujanje ustvarjalnosti učencev. Proces učenja. Struktura spomina. Pomnjenje in pozabljanje (teorije in dejavniki pomnjenja in pozabljanja). Transfer učenja, spodbujanje transfera. Metaučenje - učenje učenja. Učenje z opazovanjem, izkustveno učenje, celostno učenje. Učenje stališč, vrednot (odnosa do okolja). Moralni razvoj. Dejavniki šolskega učenja in njihovo prepletanje. Fiziološki dejavniki učenja (fiziološke spremembe v adolescenci, zdravje, utrujenost). Psihološki dejavniki učenja (sposobnosti (Gardnerjeva in Sternbergova teorija inteligentnosti), spoznavni in učni stili, spoznavna struktura, strategije in pristopi k učenju, učna motivacija, osebnostno-čustveni dejavniki (čustvena inteligentnost, samopodoba), Fiziikalni in socialni dejavniki učenja. Tehnologija in učenje v naravoslovju. Individualne razlike med učenci. Učenci s posebnimi potrebami (učenci z okvaro čutil, motorike, centralnega živčnega sistema bolni učenci, učenci z motnjo v duševnem razvoju, učenci z učnimi težavami, nadarjeni učenci). Psihološki vidiki diferenciacije in individualizacije pouka. Pomoč učencem s posebnimi potrebami. Psihosocialni odnosi v šoli. Struktura in dinamika malih skupin. Komunikacija in vodenje razreda. Razredna in šolska klima. Konstruktivno reševanje medosebnih konfliktov. Reševanje vedenjskih in disciplinskih problemov v šoli. Učiteljeva osebnost. Psihološki vidiki preverjanja in ocenjevanja. Načini in oblike preverjanja in ocenjevanja znanja. Metrična in motivacijska funkcija ocenjevanja. Postopek konstrukcije testov znanja.

Learning transfer. Meta – learning. Attitudes and values learning (ecological values). Moral development. Factors influencing school learning: physiological, psychological (abilities, cognitive and learning styles, knowledge structure, learning strategies, motivation, emotions, self-esteem, emotional intelligence), physical and social. Technology and science learning. Individual differences in students. Students with special needs. Psychological aspects of learning differentiation and individuation. Support for students with special needs. Psychosocial relations in school. Behaviour management in school. Psychological aspects of assessment and grading. Methods of learning assessment.

#### **Temeljna literatura in viri / Readings:**

- Marentič-Požarnik, B. (2003). Psihologija učenja in pouka. Ljubljana: DZS.  
- Papalia, D. E., Olds, S. W. in Feldman, R. D. (2003). Otrokov svet: otrokov razvoj od spočetja do konca mladostništva (izbrana poglavja). Ljubljana: Educy.



**Priporočena literatura:**

- Santrock, J.W. (2006). Educational psychology. Classroom Update: Preparing for praxis™ and practice. Boston: Mc Graw Hill (izbrana poglavja).
- Bransford, J.D., Brown, A.L., Cocking, R.R. (2000). How people learn. Brain, mind, experience and school. Washington, D.C.: National Academy Press (izbrana poglavja).

**Cilji in kompetence:**

Pozna zakonitosti razvoja učencev, proces učenja in individualne značilnosti učencev ter dejavnike, ki spodbujajo učenje in jih upošteva pri poučevanju.

Pri učencih razvija motivacijo za učenje, uporablja in razvija strategije učenja in socialne veščine ter spodbuja pozitivna stališča do vseživljenjskega učenja.

Uporablja ustrezne načine komunikacije z učenci, učitelji, starši, vodstvom šole in drugimi osebami v pedagoškem procesu.

Oblikuje spodbudno učno okolje, vodi razredno skupnost, uspešno uravnava vedenje učencev in uspešno rešuje medosebne konflikte.

Pozna učence s posebnimi potrebami, prilagaja delo njihovim zmožnostim in po potrebi sodeluje z ustreznimi strokovnjaki in ustanovami.

Uporablja ustrezne načine spremljanja, preverjanja in ocenjevanja znanja ter dajanja povratnih informacij.

**Objectives and Competences:**

**Learning outcomes:** understanding students' development; understanding the learning processes, students' differences and factors influencing learning; working with students with special needs; different types of student assessment and giving feedback.

**Competences:** Students acquire competencies for: promoting students learning motivation; developing learning strategies and social skill of students and competencies for promoting positive attitudes toward life long learning; successful communication with students, parents, fellow teachers and school leadership; establishing a stimulating learning environment, successful class and students behaviour management; adapting learning to students with special needs, and cooperating with different institutions; using appropriate assessment and feedback giving methods.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje

Študent:

- pozna in razume zakonitosti kognitivnega, socialno čustvenega razvoja, razvoj govora, pozna oblike učenja in dejavnike, ki spodbujajo ali ovirajo učenje,
- pozna dejavnike učenja in razume njihovo povezanost z uspešnostjo v življenju, pozna učence s posebnimi potrebami in razume na kakšen način se učijo,
- pozna uspešne načine komunikacije in vodenja razreda ter oblikovanja spodbudne razredne klime ter razume dejavnike, ki vplivajo na neustrezne odnose in konflikte v razredu,
- pozna značilnosti in različne načine

**Intended Learning Outcomes:**

Knowledge and Comprehension

Student:

- knows and understand rules of cognitive, social, emotional and language development,
- understand classification of learning and different factors that promote or hinder learning
- knows characteristics of students with special needs and specifics of their learning,
- knows factors that influence negative relationships in classroom or cause conflicts
- knows successful ways of communication and classroom management, and creation of positive classroom atmosphere,
- knows different ways and forms of knowledge assesment and takes into account their

<p>preverjanja in ocenjevanja znanja in razume vpliv preverjanja na učni proces.</p>	<p>influence on learning process.</p>
<p><u>Uporaba</u> Študent zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uporabiti ustrezne oblike učenja in jih prilagoditi individualnim potrebam in značilnostim učencev,</li> <li>- ustrezno komunikacijo pri delu z učenci, starši, kolegi, drugimi strokovnimi delavci,</li> <li>- zna oblikovati ustrezno učno okolje v katerem se učenci počutijo varne, sprejete in cenjene,</li> <li>- uporablja ustrezne načine motiviranja učencev, spodbuja uporabo uspešnih strategij učenja ter sodelovanja z drugimi učenci,</li> <li>- zna uporabiti ustrezne načine preverjanja in ocenjevanja znanja in spodbudno povratno informacijo.</li> </ul>	<p><u>Application</u> Students knows how to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- use appropriate forms of learning, adapt them to learning content and individual needs and characteristics of students,</li> <li>- communicate with students, their parents, colleagues and other professionals,</li> <li>- create positive learning environment which enables students to feel safe and respected,</li> <li>- use effective ways of motivating students and promote use of effective learning strategies,</li> <li>- use appropriate ways and forms of assessment of knowledge and give constructive feedback to students and their parents.</li> </ul>
<p><u>Refleksija</u> Povezuje teoretična spoznanja s praktičnimi metodami v procesu učenja in poučevanja, zna presoditi zakaj določene metode ne privedejo do ustreznega rezultata ter načrtovati ter izvesti spremembe. Zna uporabiti spoznanja s področja raziskovanja pri svojem lastnem učenju, ga neprestano spremlja, vrednoti in spreminja. Razvije pozitivna stališča do lastnega dela in vseživljenjskega učenja, do učencev in drugih udeležencev v učnem procesu. Se zaveda odgovornosti do svojega poklica, ljudi s katerimi dela in širše družbene skupnosti in neprestano presoja etičnost svojega ravnanja. .</p>	<p><u>Analysis</u> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uses critically theoretical knowledge about learning and teaching,</li> <li>- assesses effectiveness of different educational interventions (teaching methods, problem solving strategies etc.),</li> <li>- implements improvements on the basis of evaluation of effectiveness of methods and procedures,</li> <li>- is able to implement theoretical knowledge into teaching practice,</li> <li>- is aware about the meaning of positive attitudes towards teaching and work with students,</li> <li>- is aware about the meaning of life-long learning,</li> <li>- is aware of own responsibility in teaching profession; continuously assesses the ethics of own actions.</li> </ul>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna uporabiti metode raziskovanja učnega procesa v različnih kontekstih učenja.</li> <li>- Zna oblikovati ustrezno učno okolje pri učenju posameznikov, skupin, različno starih učencev.</li> <li>- Zna komunicirati in voditi različne skupine ljudi v različnih okoljih in situacijah..</li> <li>- Sam uporablja in zna razvijati strategije</li> </ul>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- knows how to use research methods in different educational contexts,</li> <li>- knows how to create effective learning environment,</li> <li>- knows how to use ICT and other dydactic tools,</li> <li>- knows how to communicate and lead different</li> </ul>

vseživljenjskega učenja pri učencih.

social groups in different environments and situations,  
- develops strategies of life-long learning and uses them,  
- is able to self-assess own work and procedures  
- is aware of own professional autonomy and realizes it at work.

#### Metode poučevanja in učenja:

Predmet se izvaja v obliki predavanj in vaj. Predavanja vključujejo različne oblike aktivnega, izkušenskega učenja in sodelovalnega učenja..Študenti pri predmetu opravljajo vaje, kjer povezujejo teorijo s konkretnimi primeri, se učijo motivacijskih, komunikacijskih veščin, veščin vodenja, razvijanja strategij učenja. sestavljanja ustreznih preizkusov znanja.

#### Learning and Teaching Methods:

Lectures, practical work.  
Both lectures and practical work include active, experiential and cooperative learning methods.

#### Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /  
Weight (in %)

#### Assessment:

Študenti lahko pristopijo k izpitu, ko opravijo vse obveznosti pri vajah. Študenti opravijo pisni izpit, dopolnjen s krajšim ustnim izpitom. (100%).  
Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL.  
Ocenjevalna lestvica: od 1 do 5 negativno, 6 zadostno, 7 dobro, 8 prav dobro, 9 prav dobro, 10 odlično

Completed exercises.  
Written and oral exam.

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- **Puklek Levpušček, M.** in Zupančič, M. (2009). Math achievement in early adolescence : The role of parental involvement, teachers' behavior, and students' motivational beliefs about math. Journal of Early Adolescence, 29, 541-570.
- **Puklek Levpušček, M.** in Zupančič, M. (2009). Osebnostni, motivacijski in socialni dejavniki učne uspešnosti. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- **Puklek Levpušček, M.**, Zupančič, M. in Sočan, G. (2013). Predicting achievement in mathematics in adolescent students : the role of individual and social factors. Journal of Early Adolescence, 33, 523-551.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	RAZVOJ KEMIJE
<b>Course Title:</b>	HISTORICAL DEVELOPMENT OF CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	3
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IZO221

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
45	30	/	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

prof. dr. Iztok Turel / Dr. Iztok Turel, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** /

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

- Mejne točke in časovni trak pri razvoju kemije v povezavi z zgodovinskim in industrijskim razvojem.
- Vpliv razvoja kemije na industrijski razvoj in s tem na način življenja.
- Prispevki kemije k evropski kulturi in civilizaciji.
- Razvoj naravoslovja in kemije pri nas v primerjavi z razvojem v svetu.
- Razvoj in analiza naravoslovnih učbenikov in učbeniških gradiv pri nas s posebnim poudarkom na razvoju kemijskega jezika in simbolnih zapisov.
- Vključevanje primerov iz zgodovine kemije

**Content (Syllabus outline):**

- Milestones and historical evolution of chemistry and correlations with industrial developments.
- Impacts of chemistry on industrial developments and human lifestyles
- Contributions of chemistry to European culture and civilisation
- Development of natural sciences and chemistry in Slovenia compared to other developed countries.
- Analysis of science course books and teaching materials in Slovenia with special emphasis on the development of chemistry language and chemical symbols.
- integrating examples from historical

pri učenju in poučevanju kemijskih pojmov in njihovih povezav in pomen tega pristopa za motivacijo dijakov.

developments in chemistry with teaching chemistry concepts, relevance to student motivation.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

- Tišler, M. (2003). Prispevki kemije k evropski kulturi in civilizaciji. Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti. 170 str.
- Kovač, T. A. (1984). Kemiki skozi stoletja. Ljubljana: Mladinska knjiga. 335 str.
- Hartley, H. (1971). Studies in the History of Chemistry. Oxford: Claredon Press. (izbrane teme, 243 str.)
- Grdenič, D. (2001). Povjest kemije. Zagreb: Novi Liber, Školska knjiga. (izbrane teme, 931 str.)
- Učbeniki za naravoslovje in kemijo v različnih obdobjih

### Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

#### SPLOŠNE

- poznavanje vsebine področja
- interdisciplinarno povezovanje vsebin
- informacijska pismenost

#### SPECIFIČNE ZA PREDMET

- poznavanje pomena razvoja kemije za razvoj stroke
- povezovanje razvoja kemije z industrijskim razvojem in s tem načina življenja
- poznavanje razvoja naravoslovnih in kemijskih učbenikov ter drugih učbeniških gradiv pri nas
- sposobnost vključevanja primerov iz razvoja kemija v poučevanje kemijskih pojmov in njihovih povezav
- organizacija in vodenje skupinskega in projektnega dela

### Objectives and Competences:

#### General competences:

- learning new facts about the field
- interdisciplinary integration of topics
- information literacy

#### Subject specific competences:

- understanding the relevance of chemistry development for the discipline
- correlating the impacts of developments in chemistry on industrial development and human lifestyles
- understanding how chemistry course books have developed through history in Slovenia
- integrating examples from historical developments in chemistry with teaching chemistry concepts
- ability to organise and manage project groups

### Predvideni študijski rezultati:

#### Znanje in razumevanje

- pozna mejnike razvoja kemije in jih zna povezati z zgodovinskim in industrijskim razvojem;
- pozna prispevke kemije k evropski kulturi in civilizaciji;
- pozna razvoj kemije pri nas s posebnim poudarkom na položaju naravoslovja in kemije v naših šolah skozi čas;

#### Uporaba

- zna vključiti primere iz zgodovine kemije v

### Intended Learning Outcomes:

#### Knowledge and Comprehension

Students get the knowledge:

- of the milestones in historical development of chemistry and understand their connection with history and industrial development;
- of the contributions of chemistry to European culture and civilization;
- of the development of chemistry in Slovenia and the role of science and chemistry in Slovenian schools in the past

#### Application

- Students are able to include examples from

<p>poučevanje in učenje kemijskih pojmov in njihovih povezav;</p> <p>- zna analizirati podajanje izbranih kemijskih vsebin v slovenskih učbenikih in učbeniških gradivih skozi daljše časovno obdobje in s tem podati razvoj strokovnega izražanja v kemiji in razvoj simbolnih zapisov;</p>	<p>the history of chemistry in teaching and learning of chemistry concepts;</p> <p>- Students are able to analyse selected chemical topics in Slovenian textbooks through the past and thus understand the development of Slovenian chemical terminology and nomenclature.</p>
<p><u>Refleksija</u></p> <p>- refleksija svojega kemijskega znanja v povezavi z razvojem kemije</p>	<p><u>Analysis</u></p> <p>The students are able to understand their chemical knowledge in connection with the historical development of the chemical knowledge.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u></p> <p>- uporaba zgodovinskega pristopa tudi pri vrednotenju dosežkov in podajanju drugih vsebin</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u></p> <p>- The use of a historical approach also for understanding of science and everyday life.</p>

#### Metode poučevanja in učenja:

- predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, metoda postavljanja vprašanj, skupinsko in delo v parih, individualne domače naloge)
- seminar
- individualne in skupinske konzultacije

#### Learning and Teaching Methods:

- Lectures with active participation of students (discussion, individual homework)
- Seminar
- Individual and group consultations

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
A) Seminarska naloga 20 %	<b>20 %</b>	A) Seminar work
B) Izvedba in predstavitev projekta 30 %	<b>30 %</b>	B) Preparation and presentation of a project
C) Ustni izpit 50 %	<b>50 %</b>	C) Oral exam
Vsi trije deli morajo biti ocenjeni z oceno 6 ali več (uspešno).		All three parts should be 6 or more to pass the exam.

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- GOBEC, Martina, KLJUN, Jakob, SOSIČ, Izidor, MLINARIČ-RAŠČAN, Irena, URŠIČ, Matija, GOBEC, Stanislav, **TUREL, Iztok**. Structural characterization and biological evaluation of a clioquinol-ruthenium complex with copper- independent antileukaemic activity. Dalton transactions, ISSN 1477-9226, 2014, vol. 43, no. 24, str. 9045-9051, ilustr. <http://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2014/dt/c4dt00463a>, doi: 10.1039/C4DT00463A. [COBISS.SI-ID 1699631]
- ŽIVEC, Petra, PERDIH, Franc, **TUREL, Iztok**, GIESTER, Gerald, PSOMAS, George. Different types of copper complexes with the quinolone antimicrobial drugs ofloxacin and norfloxacin : structure, DNA- and albumin-binding. Journal of inorganic biochemistry, ISSN 0162-0134. [Print ed.], 2012, vol. 117, no. 1, str. 35-47, doi: 10.1016/j.jinorgbio.2012.08.008. [COBISS.SI-ID 36168965]
- **TUREL, Iztok**. Molekula DNK in filatelija. Acta chimica slovenica, ISSN 1318-0207. [Tiskana izd.]

UL  
ELEKT

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	VREDNOTENJE ZNANJA
<b>Course Title:</b>	KNOWLEDGE ASSESSMENT

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko izobraževanje, 2. stopnja	/	2.	4.
USP Chemical Education, 2 <sup>nd</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	4 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:** obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:** IZO225

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	15	30 SV	/	/	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** izr. prof. dr. Miha Lukšič / Dr. Miha Lukšič Associate Professor

**Jeziki / Languages:**

<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenski / Slovenian
<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenski / Slovenian

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

- oblike in inštrumenti preverjanja in ocenjevanja znanja kemije  
 - pogoji izvedbe preverjanja in ocenjevanja znanja  
 - gradnja bank testov in testnih baterij  
 - osnovna statistika za vrednotenje posameznih nalog in preizkusa znanja kot celote

**Content (Syllabus outline):**

- forms and instruments of testing and assessment of chemistry knowledge  
 - providing conditions for implementing testing  
 - building a test bank and test batteries  
 - basic statistics for the analysis of test items and knowledge tests

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

- Bukovec, N., Glažar, S. A. (2006). Naloge iz splošne in anorganske kemije za srednjo šolo. Ljubljana: DZS. 139 str.  
 - Sagadin, J. (1999). Programska evalvacija. Sodobna pedagogika, 50 (116), 2, 196-211.  
 - Sagadin, J. (1991). Razprave iz pedagoške metodologije. Univerza v Ljubljani: Filozofska



fakulteta. 91- 167.

- Fraenkel, J. R. (2006). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill. 26- 66.

### **Cilji in kompetence:**

#### **Splošne kompetence:**

- prepoznavanje vsebine in metodike področja
- usposobljenost za preverjanje in ocenjevanje znanja in dosežkov dijakov ter oblikovanje povratnih informacij
- informacijska pismenost
- usposobljenost za pedagoško vodenje razreda in/ali skupine

#### **Specifične kompetence:**

- poznavanje specifičnih instrumentov za preverjanje in ocenjevanje kemijskega znanja
- usposobljenost za interpretacijo statističnih podatkov o dosežkih dijakov
- usposobljenost za povezovanje rezultatov preverjanja znanja učencev z učnim procesom

### **Objectives and Competences:**

#### **General competences:**

- recognition of the thematic of the field
- ability to apply methods and instruments for testing and knowledge assessment and interpret responses
- information literacy
- ability for pedagogical guidance of the class and/or a group

#### **Specific competences:**

- ability to use specific instruments for testing and assessment of chemistry knowledge
- ability to interpret statistical data on student achievements
- ability to relate test results with the knowledge of students and the teaching process

### **Predvideni študijski rezultati:**

#### Znanje in razumevanje

- pozna oblike in instrumente preverjanja in ocenjevanja znanja
- pozna mednarodne oblike preverjanja naravoslovnega znanja in je sposoben interpretirati rezultate naših dijakov s tujimi
- pozna principe gradnje in uporabe testnih bank ter testnih baterij

#### Uporaba

- uporabi oblike in instrumente preverjanja in ocenjevanja znanja v šoli
- zna interpretirati rezultate dijakov
- zna uporabiti principe gradnje in uporabe testnih bank ter testnih baterij

#### Refleksija

- zna kritično vrednotiti pisne in elektronske vire informacij
- zna kritično ovrednotiti kvaliteto svojih dosežkov v primerjavi z dosežki drugih

#### Prenosljive spretnosti

- predvideti vpliv rezultatov vrednotenja

### **Intended Learning Outcomes:**

#### Knowledge and Comprehension

- knows forms and instruments of testing and assessment of knowledge
- knows international forms for assessment of natural sciences knowledge and is capable of interpreting the results of our students with foreign ones
- knows principles of building and applying test banks and test batteries

#### Application

- applies forms and instruments of testing and assessment of knowledge in school
- knows how to interpret results of high school students
- knows how to apply principles of building and applying test banks and test batteries

#### Analysis

- knows how to critically evaluate written and electronic sources of information
- knows how to critically evaluate the quality of his/her achievements in comparison with others

#### Skill-transference Ability

- predict the influence of results of the

znanja na usmerjanje pouka

knowledge assessment on conducting the class

#### Metode poučevanja in učenja:

- predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, metoda postavljanja vprašanj, skupinsko in delo v parih, individualne domače naloge)
- seminarske vaje (individualna zasnova preizkusa znanja)
- individualne in skupinske konzultacije

#### Learning and Teaching Methods:

- lectures with active participation of students (interpretation, discussion, method of asking questions, team work and work in pairs, individual homework)
- seminar exercises (individual plan for conducting a test)
- individual and team consultations

#### Načini ocenjevanja:

- seminar (predstavitve nalog in preizkusa znanja) 30 %
- opravljen izpit 70 %

Delež (v %) /  
Weight (in %)

#### Assessment:

- seminar (presentation of exercises and test) 30 %
- positively graded exam 70 %

Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL (pozitivna ocena je 6 in višje).

Grades according to ECTS grading at UL (positive grade is 6 and higher).

#### Reference nosilca / Lecturer's references:

- M. Bončina, J. Cerar, A. Godec, B. Hribar Lee, A. Jamnik, J. Lah, A. Lajovic, **M. Lukšič**, Č. Podlipnik, I. Prislán, J. Reščič, B. Šarac, M. Tomšič, G. Vesnaver, Fizikalna kemija - praktikum. 1. izd. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2015.
- M. Bešter-Rogač, M. Bončina, J. Cerar, B. Hribar Lee, J. Lah, A. Lajovic, **M. Lukšič**, I. Prislán, B. Šarac, Laboratorijske vaje iz fizikalne kemije. 1. izd. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013.
- **M. Lukšič**, Teorije in modeli narave v kemiji. Poligrafi, letn. 16, št. 63/64, str. 33-66, 2011.
- **M. Lukšič**, B. Hribar-Lee, O. Pizio, Phase behaviour of a continuous shouldered well model fluid. A grand canonical Monte Carlo study. Journal of molecular liquids, vol. 228, str. 4-10, 2017.
- **M. Lukšič**, C. J. Fennell, K. A. Dill, Using interpolation for fast and accurate calculation of ion-ion interactions. The journal of physical chemistry. B, vol. 118, no. 28, str. 8017-8025, 2014.