ANORGANSKA KEMIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Anorganska kemija
Course title:	Inorganic Chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemija, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	zimski	obvezni
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0072213
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	KE211

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	30				75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Iztok Turel
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost. Dodatnih pogojev ni.	The course has to be assigned to the student. There are no additional prerequisites.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Predavanja: Uvod: soodvisnost strukture in kemijske vezi anorganskih spojin s- in p-elementov, spojin d-elementov, koordinacijskih in organokovinskih spojin. Vrste in mehanizmi anorganskih reakcij v koordinacijskih spojinah: izmenjava koordiniranih molekul topila, aktivacija molekul z interakcijo s kovinskimi ioni, homogena kataliza. Kemija elementov s poudarkom na zahtevnejših temah, ki niso bile zajete v Anorganski kemiji na 1. stopnji študija Kemije: kemija elementov 1., 2., 13.—18. skupine in prehodnih elementov.	**Lectures**: Introduction: the relations between chemical bond and the structure of inorganic compounds of s- and p-elements, compounds of d-elements, coordination and organometallic compounds. Mechanisms of reactions in coordination compounds, exchange of coordinated solvent molecules, activation of molecules by the interaction with metal ions, homogenous catalysis. Chemistry of the elements at advanced level and topics not covered in Inorganic Chemistry course at Bachelor level: Chemistry of the groups 1, 2, 13-18 and transition metals.

UL FKKT

Seminar: Določanje mehanizma anorganskih reakcij iz aktivacijske entropije in aktivacijske prostornine, primeri študij izmenjave molekule vode kot liganda v raztopinah ionov prehodnih kovin. Metode za karakterizacijo anorganskih snovi in njihovih površin (elektronska mikroskopija, mikroskopija na atomsko silo, vrstična tunelska mikroskopija, rentgenska spektroskopija, elektronska spektroskopija, termična analiza). Koordinacijske spojine: primeri sinteze in kararakterizacije. Možne so tudi predstavitve nekaterih drugih aktualnih tem s področja anorganske kemije.	**Seminar**: Determination of inorganic reaction mechanisms from activation entropy and activation volume, examples of studies of exchange of water molecule ligands in solutions of transition-metal ions. Methods of characterization of inorganic substances and their surfaces (electron-, atom force-, scanning tunnelling microscopy, X-ray spectroscopy, thermal analysis). Coordination compounds: examples of syntheses and characterization. Presentations of certain other interesting topics from the field of inorganic chemistry are also possible.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Second Edition, Pearson Education Limited, Harlow, England, 2005, 949 strani, poglavja 4, 6, 8, 18, 21-23, 25, 26 (skupaj 258 strani, 25%), knjiga dostopna v knjižnici FKKT.

Priporočena dodatna literatura:
- M. L Tobe, J. Burgess, Inorganic Reaction Mechanisms, Longman, Harlow, 1999, 674 strani.
-M. Weller, T. Overton, J. Rourke, and Fraser Armstrong, Inorganic Chemistry, Sixth Edition, Oxford University Press, Oxford, UK, 2014, 912 strani.

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilj predmeta je nadgraditi znanje iz predmetov Splošna kemija in Anorganska kemija s teoretsko poglobljenim predmetom, ki podaja sintezo, reaktivnost, lastnosti in uporabo anorganskih snovi. *Kompretence:* razumevanje in načrtovanje zatevnejših anorganskih reakcij.	*Cilj* predmeta je nadgraditi znanje iz predmetov Splošna kemija in Anorganska kemija s teoretsko poglobljenim predmetom, ki podaja sintezo, reaktivnost, lastnosti in uporabo anorganskih snovi. *Kompretence:* razumevanje in načrtovanje zatevnejših anorganskih reakcij.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Predmet predstavlja nadaljevanje predmetov Splošna in anorganska kemija I in II. Študent mora uporabiti znanja, ki jih je dobil pri osnovnih predmetih v prvih treh letnikih, da lahko osvoji vsebino (točka 14) tega predmeta. Uporaba Študent dobi poglobljeno teoretsko znanje, ki mu pomaga pri načrtovanju sintez spojin in predvidevanju njihovih lastnosti. Sposoben naj bi bil uporabljati svoje znanje interdisciplinarno in na praktičnih primerih. Refleksija Kemija je eksperimentalna veda in osnovni cilj solidnega teoretskega znanja naj bo njegova uporaba. Prenosljive spretnosti Predmet širi znanje in nakazuje interdisciplinarnost večine raziskovalnih in razvojnih dejavnosti.	Knowledge and Comprehension Understanding of advanced principles of the properties and reactivity of inorganic compounds Ability to understand and plan the syntheses of inorganic compound. Application The students get the theoretical knowledge that help them to plan the synthesis of compounds and predict their properties. The students should be able to solve interdisciplinary problems that involve inorganic chemistry. Analysis Chemistry is experimental science and the goal of theoretical knowledge and theoretical research is its practical use. Skill-transference Ability The course broadens the knowledge and shows the interdisciplinary nature of most research projects.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predmet se izvaja v obliki predavanj in seminarjev, pri katerih se snov poglobi in se obravnavajo aktualne teme s področja predmeta. Pri predavanjih se	Lectures and seminars. The seminars covers some experimental methods in inorganic chemistry: the background of the methods is described, the students

ULFKKT

občasno uporabljajo tudi nekatere sodobnejše tehnike (študij primerov, uporaba računalniških in video predstavitev, ipd.).	observe the measurement and evaluate raw experimental data.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit: ocene od 6-10 (pozitivno) oz. 5 (negativno).	100,00 %	Written exam: 6-10 (pass) and 5 (fail).

Reference nosilca/Lecturer's references:

- SERŠEN, Sara, KLJUN, Jakob, KRYEZIU, Kushtrim, PANCHUK, Rostyslav, ALTE, Beatrix, KÖRNER, Wilfried, HEFFETER, Petra, BERGER, Walter, **TUREL, Iztok**. Structure-related mode-of-action differences of anticancer organoruthenium complexes with ß-diketonates. Journal of medicinal chemistry, ISSN 0022-2623, 2015, vol. 58, iss. 9, str. 3984-3996, ilustr. http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jmedchem.5b00288, doi: 10.1021/acs.jmedchem.5b00288. [COBISS.SI-ID 1536265667]
- KLJUN, Jakob, BRATSOS, Ioannis, ALESSIO, Enzo, PSOMAS, George, REPNIK, Urška, BUTINAR, Miha, TURK, Boris, **TUREL, Iztok**. New uses for old drugs : attempts to convert quinolone antibacterials into potential anticancer agents containing ruthenium. Inorganic chemistry, ISSN 0020-1669, 2013, vol. 52, no. 15, str. 9039-9052, ilustr. http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ic401220x, doi: 10.1021/ic401220x. [COBISS.SI-ID 1610287]
- SERŠEN, Sara, KLJUN, Jakob, POŽGAN, Franc, ŠTEFANE, Bogdan, **TUREL, Iztok**. Novel organoruthenium(II) ß-diketonates as catalysts for ortho arylation via C-H activation. Organometallics, ISSN 0276-7333, 2013, vol. 32, issue 2, str. 609-616. http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/om3011189, doi: 10.1021/om3011189. [COBISS.SI-ID 36426757]

UL FKKT

BIOFIZIKALNA KEMIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Biofizikalna kemija
Course title:	Biophysical Chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148793
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	izr. prof. dr. San Hadži, prof. dr. Jurij Lah
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Biološko pomembne molekule Proteini, nukleinske kisline, polisaharidi, lipidi, maščobe, surfaktanti. Struktura, funkcija in njihovo okolje v celici. Proteini, nukleinske kisline in lipidi v vodni raztopini Voda : Vodikove vezi , struktura ledu in tekoče vode. Hidratacija: Bornov model hidratacije ionov, solvatacija polarnih in nepolarnih topljencev, hidrofobni efekt. Interakcije, ki stabilizirajo strukturo proteinov in nukleinskih kislin. Proteini in nukleinske kisline kot polielektroliti. Topnost in kristalizacija proteinov. Tvorba in funkcija bioloških membran. Termodinamika biomolekularnih sistemov Energija, informacije in življenje. Termodinamska analiza fotosinteze, glikolize, cikla citronske kisline, oksidativne fosforilacije in hidrolize ATP, osmoze,	Biologically important molecules Proteins, nucleic acids, polysaccharides, fats, lipids, surfactants. Structure, function and their environment in the cell. Proteins, nucleic acids and lipids in aqueous solution Water: Hydrogen bonds, structure of crystalline and liquid water. Solvation: The Born model of ion solvation, solvation of polar and non-polar solutes. The hydrophobic effect. Interactions stabilizing protein and nucleic acids structure. Proteins and nucleic acids as polyelectrolytes. Protein solubility and crystallization. Formation and function of biological membranes. Thermodynamics of biomolecular systems Energy, information, and life. Thermodynamic analysis of photosynthesis, glycolysis, and the citric

UL FKKT

dialize, membranskega transporta, stabilnosti proteinov in nukleinskih kislin. Termodinamika medsebojnega prepoznavanja bioloških makromolekul : osnove, uporaba pri načrtovanju zdravil. Kinetika Hitrost reakcije in njena odvisnost od temperature. Mehanizmi zvitja in vezanja proteinov in nukleinskih kislin. Napačno zvitje proteinov in s tem povezane bolezni. Tehnike za spremljanje zelo hitrih procesov, relaksacijske metode, izmenjava vodika, površinska plazmonska resonanca. Predvideni študijski rezultati: Znanje in razumevanje: Predmet daje študentu teoretično (predavanja, seminar) in praktično (laboratorijske vaje) znanje osnov biofizikalne kemije. Pridobljeno znanje je potrebno za razumevanje bioloških procesov na molekularni ravni. Uporaba: Pridobljeno teoretično in praktično znanje je potrebno za uspešno poučevanje kemije. Refleksija: Študent bo pridobil občutek, kako lahko s pomočjo fizikalnih zakonov opišemo relativno zapletene biokemijske procese. S pridobljenim znanjem bo lahko kritično ovrednotil rezultate laboratorijskih vaj in ga uporabil v praksi. Prenosljive spretnosti: Študent se nauči teoretičnih in eksperimentalnih pristopov, ki so osnova pri načrtovanju, spremljanju in vodenju eksperimentov v kemiji in biokemiji.	acid cycle, oxidative phosphorylation and ATP hydrolysis, osmosis, dialysis, membrane transport, protein stability and nucleic acids stability. Thermodynamics of recognition of biological macromolecules: introduction, application in drug design. Kinetics Rate of reaction and its temperature dependence. Mechanisms of protein and nucleic acids folding and binding. Protein folding and pathological misfolding. Rapid reaction techniques, relaxation methods, hydrogen exchange, surface plasmon resonance. Intended Learning Outcomes: Knowledge and Comprehension: The subject gives students the theoretical (lectures, seminars) and practical (lab exercises) knowledge of basic biophysical chemistry. The acquired knowledge is necessary to understand basics thermodynamics of biological processes at the molecular level. Application: Acquired theoretical and practical knowledge is necessary for successful teaching of chemistry. Analysis: Students will find out how to use laws of physics s in description of relatively complex biochemical processes. With the knowledge gained they will be able to critically evaluate the results of laboratory work and use it in practice. Skill-transference Ability: Students will learn some of the theoretical and experimental approaches, which set the basis for planning and monitoring experiments in chemistry and biochemistry.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Principles of Physical Biochemistry, K.E. van Holde Prentice Hall (1998), 657 str., (30 %)
- Biophysical Chemistry, A. Cooper, RSC, Cambridge (2004), 184 str., (50%)

Dopolnilna literatura:

- Thermodynamics and Kinetics for the Biological Sciences, G.G. Hammes, J. Wiley & Sons (2000), 158 str.

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilj predmeta: Spoznavanje, razumevanje in obravnava fizikalno-kemijskih lastnosti bioloških makromolekul ter zakonitosti, ki te lastnosti določajo in povezujejo. **Predmetno specifične kompetence**: Sposobnost osnovne fizikalno-kemijske karakterizacije raztopin bioloških makromolekul, njihovega vezanja in strukturnih sprememb.	Knowledge and understanding of the basic physico-chemical properties of biological macromolecules in solution and understanding of physical laws that determine these properties and link them together. Ability to accomplish basic physico-chemical interpretation of properties of biological macromolecules in the solution, their binding and structural alterations.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Predmet daje študentu teoretično (predavanja, seminar) in praktično (laboratorijske vaje) znanje iz osnov biofizikalne kemije. Pridobljeno znanje je nujno potrebno pri razumevanju osnov termodinamike biokemijskih procesov na molekularnem nivoju. Uporaba	Knowledge and Comprehension The subject gives students the theoretical (lectures, seminars) and practical (lab exercises) knowledge of basic biophysical chemistry. The acquired knowledge is necessary to understand basics thermodynamics of biochemical processes at the molecular level Application

UL FKKT

Pridobljeno teoretično in praktično znanje je potrebno ne samo za uspešen študij drugih predmetov na magistrski stopnji ampak tudi za uspešno teoretično in praktično raziskovalno delo na področju biokemije. Refleksija Študent bo pridobil občutek, kako s pomočjo osnov termodinamike lahko opišemo relativno zapletene biokemijske procese. S pridobljenim znanjem bo lahko kritično ovrednotil rezultate laboratorijskih vaj in ga uporabil v praksi. Prenosljive spretnosti Študent se nauči nekaterih teoretičnih in eksperimentalnih pristopov, ki so osnova pri načrtovanju, spremljanju in vodenju eksperimentov v biokemiji.	Acquired theoretical and practical knowledge is necessary not only for successful study of other subjects at the MSc level but also for a successful theoretical and practical research in the field of biochemistry and chemistry. Analysis Students will find out how to use thermodynamics in description of relatively complex biochemical processes. With the knowledge gained they will be able to critically evaluate the results of laboratory work and use it in biochemical and chemical practice. Skill-transference Ability Students will learn some of the theoretical and experimental approaches, which set the basis for planning and monitoring experiments in biochemistry and chemistry.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, seminarji, laboratorijake vaje.	Lectures, seminars, laboratory exercises.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Pisni izpit po uspešno opravljenih laboratorijskih vajah.	100,00 %	Written exam. Tutorials are a prerequisite for taking the exam.

Reference nosilca/Lecturer's references:

- Hadži S., Loris R., Lah J. The sequence–ensemble relationship in fuzzy protein complexes. PNAS (2021) 118, 1-9.
- Hadži, S., Kocman, V., Oblak, D., Plavec J., Lah J. Energetic basis of AGCGA-rich DNA folding into a tetrahelical structure. Angewandte Chemie I.E. (2019) 58, 2387-2391.
- Bunc M., Hadži S., Graf C., Bončina M., Lah, J. Aggregation time machine : a platform for the prediction and optimization of long-term antibody stability using short-term kinetic analysis. Journal of medicinal chemistry. (2022) 65, 2623-2632.
- Hadži S., Lah J. Origin of heat capacity increment in DNA folding : the hydration effect. Biochimica et Biophysica Acta. General subjects (2021) 1865, 1-9.
- Šarac B., Hadži S. Analysis of protonation equilibria of amino acids in aqueous solutions using Microsoft Excel. Journal of chemical education (2021), 98, 1001-1007.

ULFKT

DIDAKTIKA KEMIJE ZA SREDNJE ŠOLE I

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Didaktika kemije za srednje šole I
Course title:	METHODOLOGY OF TEACHING CHEMISTRY FOR SECONDARY SCHOOLS I
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100749
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO222

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	45 LV + 45 SV			150	10

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Vesna Ferk Savec
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina; Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 izobraževanja, iskanje virov na medmrežju, vrednotenje, optimizacija in uporaba različnih virov; 5. "Kemijski tetraeder": povezovanje makro, submikro simbolne ravni predstavitve kemijskih	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).

UL FKKT

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 978961-234-706-2. <http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_KEMIJA_gimn.pdf>. [COBISS.SIID 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 978961-234-689-8.< http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_KEMIJA_strok_gimn.pdf>. [COBISS.SIID 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:	**Objectives and competences:**
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-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.	**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

Predvideni študijski rezultati: **Intended learning outcomes:**

UL FKKT

Znanje in razumevanje Poznavanje trendov na področju kemijskega izobraževanja, razumevanje razlik med elementi kurikuluma, 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 kemijskega izobraževanja. Prenosljive spretnosti Razvija sposobnost iskanja različnih vrst informacij s pomočjo medmrežja, sposobnost uporabe IKT, sposobnost ustne in pisne komunikacije ter predstavitve.	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 chemical education Skill-transference Ability 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:	**Learning and teaching methods:**
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	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/Weight**	**Assessment:**
Pisni izpit	60,00 %	Written exam
Portfelj z izdelki razvitimi pri predmetu	40,00 %	Portfolio
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,

ULFKKT

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 FKKT

DIDAKTIKA KEMIJE ZA SREDNJE ŠOLE II

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Didaktika kemije za srednje šole II
Course title:	METHODOLOGY OF TEACHING CHEMISTRY FOR SECONDARY SCHOOLS II
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100750
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO224

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	30 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Vesna Ferk Savec
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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. Izkustveni 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).	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.

UL FKKT

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.
- Ferk Savec, V. *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin : učbenik*. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2010.
- Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Ferk 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:	**Objectives and competences:**
1. Projektno učno delo (PUD): (a) značilnosti in stopnje izvedbe PUD, možnosti za spremljanje in vrednotenje PUD ob uporabi informacijsko komunikacijske tehnologije, izbrani primeri PUD; (b) načrtovanje in izvedba lastnega PUD v skupinah in v sodelovanju s šolami; (c) predstavitev rezultatov PUD na zaključni konferenci; (d) razvoj portfolija PUD; 2. Razvoj učil in učnih pripomočkov za preseganje napačnih razumevanj dijakov 3. Učenje z raziskovanjem: (a) značilnosti in stopnje izvedbe učenja z raziskovanjem; (b) načrtovanje in izvedba lastnega primera učenja z raziskovanjem v skupinah in v sodelovanju s šolami;	1. Project Based Learning (PBL): (a) characteristics and steps of PBL, possibilities for monitoring and evaluation of PBL using ICT, selected examples of PBL; (b) planning and implementation of own PBL in groups and in collaboration with schools; (c) presentation of PBL results at the final conference;(d) development of a portfolio of PBL; 2. Development of teaching and learning tools to support students' overcoming of their misconceptions 3. Inquiry-based learning: (a) characteristics and stages of implementation of inquiry-based learning; (b) planning and implementing students' own case of inquiry-based learning in groups and in collaboration with schools;

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje 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. Uporaba 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. Refleksija Na lastne izdelke in mikronastop ter kolegijsko vrednotenje izdelkov in nastopov kolegov. Prenosljive spretnosti	Knowledge and Comprehension 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. Application 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. Analysis Reflection upon student`s own achievements and his/her own micro-presentation, per assessment of micro-presentations of other students. Skill-transference Ability

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**

UL FKKT

Predavanja, projektno-učno delo, učenje z raziskovanjem, individualno delo.	Lectures, project-based learning, inquiry-based learning, individual work

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Portfelij projektnega učnega dela	40,00 %	Project-based learning portfolio
Predstavitev projektnega učnega dela na zaključni konferenci.	20,00 %	Presentation of project-based learning at the final conference.
Portfelij učenja z raziskovanjem.	40,00 %	Portfolio of inquiry-based learning.

Reference nosilca/Lecturer's references:

- **FERK SAVEC, Vesna**, DEVETAK, Iztok. Evaluating the effectiveness of students` active learning in chemistry. V: ISMAN, Aytekin (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] – izvirni 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] - vabljeno predavanje 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-

UL FKKT

EKSPERIMENTI IZ ANALIZNE KEMIJE V ŠOLI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Eksperimenti iz analizne kemije v šoli
Course title:	School experiments in analytical chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148779
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZ216S

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
10	5	60 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	izr. prof. dr. Nataša Gros
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 naravnanost 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. Laboratorijske vaje: - V uvodnem delu se bodo študentje seznanili z izvedbami eksperimentov s področja analizne kemije,	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: - In an introductory part students get acquainted with analytical chemistry experiments which are directly

UL FKKT

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 analizne 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, pripravil delovne liste in opredelili pričakovane rezultate ter v obliki ustnega nastopa eksperiment izpeljali v kontekstu ustrezne vsebinske enote.	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 analizni 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:	**Objectives and competences:**
Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc: Cilji: Poglobiti razumevanja pomena analizne 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.	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.

UL FKKT

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje Študent pozna različne pristope za uvajanje analiznih vsebin in metod v šolsko prakso in jih zna kritično vrednotiti. Študent razume pomen analizne 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 reševaje 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 podpiranje različnih kemijskih vsebin pri metodoloških predmetih.	Knowledge and Comprehension A student is aware of different options for transferring analytical content and methods into school praxis and is able to evaluate them critically. The student understands the importance of analytical chemistry and analytical approach. The student is capable of choosing, testing, documenting, adapting and including an analytical chemistry experiment into a relevant context. Application The student is capable of introducing analytical approaches into teaching praxis. Analysis The student is capable of evaluating usefulness and importance of an analytical method for resolving real problems relevant to school praxis. The student is capable of critically evaluating the obtained analytical results. Skill-transference Ability Enhancement of experimental skills, development of appropriate attitude towards experimental work, laboratory safety, and good laboratory practices. The student can use analytical approaches to support core chemical topics.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
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.	Problem-based lecturing style incorporating guided discussions and the usage of ICT. Seminars: cooperative learning, problem-based approach. Laboratory work: individual, self-guided approach developing responsibility and personal initiative combined with cooperative learning and teamwork where appropriate.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ocenjujejo se: • Seminarska naloga	30,00 %	Assessment scheme: • Essay
• Ustna predstavitev učne enote podprta s pisnim gradivom in eksperimenti	70,00 %	• Oral presentation of a teaching unit supported with written documentation and experiments
Ocenjevalna lestvica: od 1 do 5 negativno, 6 zadostno, 7 dobro, 8 prav dobro, 9 prav dobro, 10 odlično		

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.

UL FKKT

EKSPERIMENTI IZ FIZIKALNE KEMIJE V ŠOLI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Eksperimenti iz fizikalne kemije v šoli
Course title:	SCHOOL EXPERIMENTS IN PHYSICAL CHEMISTRY
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148775
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO215

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
10	5	60 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Miha Lukšič
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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. VSEBINA: 1.) Plini: zračni tlak; pojem idealnega plina; Boyleov	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 student and a tutorial for conducting the experiments.

UL FKKT

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.	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:	**Objectives and competences:**
CILJI: Študenti se spoznajo z različnimi nivoji 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.	OBJECTIVES: Students became acquainted with 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:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Študent razvije razumevanje osnovnih fizikalno-kemijskih principov in jih zna razložiti na različnih	Knowledge and Comprehension The student develops understanding of basic physico-chemical principles and learns how to explain them in

UL FKKT

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.	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:	**Learning and teaching methods:**
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 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.	Introductory lesions 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. 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

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
- sproti se ocenjuje sposobnost študenta za samostojno delo (10 %) - oceni se kvaliteta pisnega izdelka (40 %) - oceni se kvaliteta ustne predstavitve na koncu projekta (50 %) Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL (pozitivna ocena je 6 in višje).		- 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 %) 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 Prislan, 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 Prislan, Bojan Šarac. Laboratorijske vaje iz fiikalne 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. Cham. 14 (6), 2012, str. 2024-2031
5.) Miha Lukšič, Barbara Hirbar 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.

UREJENO

EKSPERIMENTI IZ ORGANSKE KEMIJE V ŠOLI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Eksperimenti iz organske kemije v šoli
Course title:	SCHOOL EXPERIMENTS IN ORGANIC CHEMISTRY
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148772
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZ213

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
10	5	60 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	doc. dr. Krištof Kranjc
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 Fotografiranje in filmsko snemanje poskusov. Uporaba računalniških programov in drugih medijev za predstavitev poskusa. Uporaba principov okolju prijazne in trajnostne organske kemije pri zasnovi eksperimentov iz	**LECTURES** Safety and protection measures during experimental work. The aim of experiments and how to execute them. Demonstration experiments and experiments, carried out by students. Selection and adaptation of demonstration or experiments to the level of the class. Writing instructions. Use of research principles to increase the pedagogical value of experiments presented. Taking photos or videos of experiments, use of modern audiovisual equipment in presentation of experiments.

UL FKKT

organske kemije v procesu izobraževanja.

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 ugotoiti, ali je eksperiment ustrezno ilustriral želene vsebine na izbranem nivoju poučevanja. Oceni 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 aldehidov in ketonov, lastnosti sladkorjev, lastnosti lipidov in tenzidov ...).
Lastnosti in reaktivnost organskih dušikovih spojin (bazičnost aminov, amfoternost aminokislin, testi na aminokisline, peptide, delovanje encimov, denaturacija beljakovin ...).
Pridobivanje in lastnosti polimerov (sinteza najlona, topnost in taljivost linearnih in zamreženih polimerov, ...).
Prilagoditev pogojev organskih reakcij z upoštevanjem 12 principov zelene kemije.

Application of computer simulations and other multimedia tools for the presentation of experimental work.
Application of the principles of environmentally friendly and sustainable organic chemistry for the design of organic chemistry experiments in education.

PRACTICAL COURSE

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 their colleagues. Teacher and students together critically analyze the demonstration and explanation of each experiment. Of paramount importance is to find out if the experiment has suitably illustrated the topics presented and if it was appropriate for the teaching level. Also the safety measures are evaluated.
Teacher assigns appropriate topic to the student, who then browses through the relevant literature (including WWW) and prepares a few experiments connected with the topic. Novel experiment are carefully explained. All experiments are critically evaluated.
Students film the experiments progression and prepare presentations of their work (e.g. in PowerPoint).

Topics of experiments:

Illustration of physical properties of organic compounds, e.g. water solubility, melting and boiling points, sublimation etc.
Properties and chemical reactivity of hydrocarbons (alkanes, alkenes, arenes).
Properties and reactivity of oxygen-containing organic compounds (e.g. oxidation of alcohols, reactions of aldehydes and ketones, properties of sugars, lipids, tensids etc.).
Properties and reactivity of nitrogen-containing organic compounds (basicity of amines, amphotheric properties of amino acids, tests for amino acids, peptides, action of enzymes, denaturation of proteins etc.).
Preparation and properties of polymers (synthesis of nylon, solubiliy and melting properties of linear and cross-linked polymers etc.)
Adaptation of conditions for organic chemistry transformations according to the 12 principles of green chemistry.

Temeljna literatura in viri/Readings:

1) W. H. Brown, C. S. Foote, B. L. Iverson, E. V. Anslyn: Organic Chemistry, 6. izdaja, Brooks/Cole - Cengage Brain, 2012 (ISBN: 1-111-42683-X)
2) J. R. Dean, A. M. Jones, D. Holmes, R. Reed, J. Weyers, A. Jones: Practical Skills in Chemistry, 2. izdaja, Prentice Hall, Harlow, 2011 (ISBN: 978-0-273-73118-4).
3) D. Dolenc, B. Šket: Kemija za gimnazije 3, DZS, Ljubljana, 2010 (ISBN: 978-961-02-0137-3).
4) L. F. Tietze, T. Eicher, U. Diederichsen, A. Speicher: Reactions and Syntheses in the Organic Laboratory, Wiley-VCH, Weinheim, 2007 (ISBN: 978-3-527-31223-8).

UL FKKT

5) B. P.Mundy, M. G. Ellerd, F. G. Favaloro Jr.: Name Reactions and Reagents in Organic Synthesis, 2. izdaja, Wiley-Interscience, Hoboken NJ, 2005 (ISBN: 0-471-22854-0).
6) J. Svete: Preparativna organska kemija, FKKT, UL, Ljubljana, 1999 (ISBN: 961-6286-15-3).

Dodatna literatura:
Integrating Green and Sustainable Chemistry Principles into Education, ured. A. P. Dicks in L. D. Bastin, 2019, Elsevier, 258 strani (ISBN: 978-0-128-17418-0).

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: Študentje se bodo naučili izbirati, izvajati in ovrednotiti poskuse za prikaz lastnosti in 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, vendar učinkovite, sodobne multimedijske pripomočke za boljši prikaz eksperimentov (filmsko snemanje, povečava itd.). Študentje v skupini bodo kritično ocenili posamezne demonstracijske eksperimente in to predstavili v pisni obliki. - Študentje se bodo seznanili s principi organske (sintezne) kemije pod okolju prijaznimi pogoji ("zelena kemija"), vključno z naslednjimi področji: (i) zamenjava okolju nevarnih, strupenih, vnetljivih in eksplozivnih topil, pridobljenih iz neobnovljivih virov (nafta, premog), z manj nevarnimi, nestrupenimi in manj vnetljivimi topili, pridobljenimi iz trajnostnih virov (npr. limonen in para-cimen iz olupkov agrumov, α-pinen in γ-terpinen iz iglic iglavcev, evkaliptol iz listov evkaliptusa, γ-valerolakton in metiltetrahidrofuran iz odpadne celuloze itd.); (ii) uporaba vode kot okolju prijaznega topila ali celo izvedba reakcij pod pogoji brez topila ("neat" reakcije); (iii) zmanjšanje porabe energije in surovin (zmanjšan ogljični odtis eksperimentov) na način zmanjšanja skale ("scale-down") teh eksperimentov ter uporaba alternativnih virov aktivacije kemijskih reakcij (visoki tlaki, mikrovalovi, ultrazvok, fotokemijske pretvorbe); (iv) izogibanje kromatografskim izolacijam in čiščenjem produktov ter zamenjava z metodami, ki omogočajo manjšo porabo topil (kristalizacija, mikroekstrakcija); (v) prednosti in nevarnosti nekaterih sodobnih pristopov, kot je uporaba ionskih tekočin, fluorne faze, organokatalize ipd.; (vi) uvedba ključnih aspektov krožnega gospodarstva na raven laboratorijske kemijske sinteze (recikliranje topil, ponovna uporaba katalizatorjev, uporaba stranskih produktov za druge	**Learning outcomes:** Students acquire knowledge and skills for planning, conducting and evaluating experiments that illustrate properties and reactivity of organic compounds. Students independently prepare demonstration experiments that illustrate physical properties and reactivity of organic compounds. - Students learn how and where to include appropriate chemical experiments in the courses of organic chemistry that they will be teaching at secondary schools. They will be able to acquire all data necessary and execute the chemical experiment safely. The experiments will be planned with equipment that is available in secondary schools, or in some cases with compounds, reagents and equipment that is widely available in domestic environments. - They will learn to use simple but efficient contemporary multimedia to better illustrate the experiments (filming, zooming etc.). Students arranged in groups will critically evaluate various aspects of demonstration experiments and provide a written report. - Students will get acquainted by the principles of organic (synthetic) chemistry taking place under environmentally friendly conditions ("green chemistry"), including the following areas: (i) substitution of solvent, obtained from unsustainable sources (such as crude oil or coal) that are often toxic, flammable or even explosive, with less dangerous, non-toxic and less flammable solvents, obtained from renewable sources (e.g. limonene and *para*-cymene from peels of citrus fruits, α-pinene and γ-pinene from conifers, eucalyptol from leaves of eucalyptus trees, γ-valerolactone and methyltetrahydrofuran from cellulose waste etc.); (ii) use of water as an environmentally friendly solvent and execution of reactions under neat conditions (no solvent used); (iii) decrease of energy and starting materials consumption (thus decreasing carbon footprint) *via* scale-down principle and use of alternative modes of activation for chemical transformations (high pressure, microwave, ultrasound, photochemistry); (iv) avoiding chromatography during the isolation and purification steps by using methods that need lesser amounts of solvents (crystallization, micro-extraction); (v) pro/contra analysis of use of some contemporary synthetic approaches, such as ionic liquids, fluorous phases, organocatalysis etc.; (vi) incorporation of key aspects of circular economy in the design of laboratory chemical syntheses (recycling

UREJENO

eksperimente, uporaba produktov za nadaljnje pretvorbe). **Kompetence:** Študent bo obvladal varno delo v laboratoriju, rokovanje s kemikalijami in opremo. Znal bo poiskati ustrezno strokovno literaturo in podatke. Znal bo samostojno izbrati, zasnovati in izvesti kemijske poskuse, primerne za ponazoritev učne snovi v srednji šoli. Naučil se bo, kako predstaviti poskuse z modernimi multimedijskimi pristopi. Naučili se bodo, kako izvedbo eksperimentov prilagoditi glede na potrebe po individualnem, skupinskem ali demonstracijskem načinu poučevanja. Študenti bodo pridobili povečano zavedanje pomembnosti razvoja sinteznih metod in eksperimentov pod pogoji, ki so okolju bolj prijazni in skladni z načeli trajnostnega razvoja ter krožnega gospodarstva.	of solvents, reuse of catalysts, use of side and main products for novel experiments, and further transformations). **Competences:** Students will be proficient in safety measures in laboratory, how to handle chemicals and equipment. They will know how to search in chemical literature in how to find relevant data. They will be able to independently select, plan and execute chemical experiments, also such that are necessary to illustrate the themes taught in secondary schools. They will also gain some knowledge of contemporary media presentation. Students will gain an increased awareness of the importance of development of novel synthetic methods and experiments taking place under conditions that are (more) environmentally friendly and compatible by the principles of sustainable development and circular economy.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Študent bo znal izbrati, ovrednotiti in uporabljati kemijske eksperimente pri pouku kemije. **Uporaba** Pridobljene teoretično znanje in spretnosti pri praktičnem delu so osnova za delo študenta kot učitelja v kemijskem laboratoriju. Študent bo zmožen prilagoditi in oceniti sintezni postopek tudi s stališča skladnosti z 12 principi zelene kemije, kot sta jih podala P. Anastas in J. Warner leta 1998. Poleg tega bo študent pripravljen na razpravo o vpeljavi organskih kemijskih eksperimentov v srednješolsko izobraževanje, ki bodo skladni z načeli trajnostnega razvoja in zmanjševanja škodljivih vplivov na okolje **Refleksija** Študent bo znal kritično ovrednotiti vrednost posameznega eksperimenta za določeno temo. **Prenosljive spretnosti** Študent pridobi praktične izkušnje pri delu v laboratoriju, zna pripraviti učno enoto, zna predstaviti eksperimentalno delo na medmrežju s kratkimi filmskimi posnetki.	**Knowledge and Comprehension**: Students will know how to select, evaluate, execute and use chemical experiments to illustrate chemical concepts (also in secondary schools) **Application**: Theoretical background and experimental skills gained during the course will be fundamentals for further work of the student in chemical laboratory, including the role of a teacher (at secondary schools). Students will be able to design and assess a synthetic procedure according to the conformance with the 12 principles of green chemistry, as proposed by P. Anastas and J. Warner in 1998. Additionally, the student will be ready to discuss the introduction of organic chemistry experiments in the secondary education, that will be in accord with the guideliness of the sustainable development thus helping to decrease the detrimental effects on the environment. **Analysis**: Students will be able to critically evaluate the importance of each experiment for a selected topic. **Skill-transference Ability:** Students will gain practical laboratory skills, will be able to prepare a self-contained teaching topic, will be able to use WWW to further illustrate experiments, also with short film clips.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
- Predavanja predstavijo bistvena teoretična ozadja, ki so nujna za razumevanja izbranih eksperimentov, s seminarji še nadalje poglobimo razumevanje vseh vpletenih konceptov in študentom pomagamo izbrati primerne eksperimente. Glavni del predmeti so seveda eksperimentalne laboratorijske vaje in priprava predstavitev oz. poročil o tem delu. Delo študentov je kombinacija individualnega in timskega.	- Lectures to provide fundamental theoretical background necessary for the understanding of the experiments selected, seminars to further deepen the understanding of all concepts involved and to help the students select suitable experiments. The major part of the course is the experimental work and preparation of presentations and reports of the

UL FKKT

- Praktično delo v laboratoriju poteka samostojno ob pomoči učitelja in tehnika. - Vse izvedene eksperimente študentje svojim kolegom in učitelju predstavijo v obliki zaključene učne enote.	laboratory work. The work of students is a combination of individual and team-work. - Laboratory work takes place independently or in small groups (2-3 students) with the help of teacher and technician. - All experiments executed are carefully presented as self-containing teaching units to the teacher and their colleagues.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
A) Seminarska naloga	30,00 %	A) Seminar work (written)
B) Izvedba in predstavitev eksperimentalnega projekta	50,00 %	B) Execution and presentation of the experimental project
C) Ustni izpit	20,00 %	C) Oral exam

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. [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. [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. [COBISS.SI-ID 1537305795]
- METLIČAR, Valentina; **KRANJC, Krištof;** ALBREHT, Alen. Utilization of plant-based wastes for a sustainable preparation of xanthophyll esters via acid anhydrides using β-pinene as a bio-derived solvent. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. **2021**, *9*, 10651–10661, ISSN 2168-0485.https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acssuschemeng.1c04032, DOI: 10.1021/acssuschemeng.1c04032 [COBISS.SI-ID 73867267]

UL FKKT

EKSPERIMENTI IZ SPLOŠNE IN ANORGANSKE KEMIJE V ŠOLI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Eksperimenti iz splošne in anorganske kemije v šoli
Course title:	School experiments in general and inorganic chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148771
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO212

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
10	5	60 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Romana Cerc Korošec
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
PREDAVANJA - Varnostni in zaščitni ukrepi pri eksperimentiranju.- Namen demonstracijskih poskusov učitelja: predstavitev eksperimenta, izvedba in vključitev eksperimenta v določeno vsebino pouka na različnih nivojih. - Izdelava delovnega lista za izvedbo poskusov ter praktična navodila za učitelja in učenca. - Možnosti uporabe raziskovalnega pristopa pri nekaterih vsebinah iz splošne in anorganske kemije v povezavi z demonstracijskim poskusom učitelja ali v okviru eksperimentalnih vaj dijakov/učencev. - Fotografiranje in filmsko snemanje posameznih eksperimentov, uporaba računalniški programov in multimedijskih orodij za predstavitev ekperimentov.	LECTURES: - Safety and protection measures during demonstration experiments. - The purpose of the demonstration experiments of the teacher: presentation of the experiment, implementation and inclusion of the experiment in certain contents of the lesson at various levels. - Preparation of a worksheet for carrying out experiments and practical instructions for the teacher and pupil. - Possibilities of using a research approach in some general and inorganic chemistry content in connection with a teacher demonstration experiment or within experimental exercises of pupils.

UL FKKT

- Trendi vključevanja eksperimentov v pouk kemije v svetu.
- Trendi v razvoju anorganske kemije ter možnost vključevanja določenih aktualnih vsebin v pouk v srednji šoli.
- Predstavitev večine principov zelene kemije (preprečevanje nastanka odpadkov, varna sinteza, varnejši produkti, manj nevarna topila in dodatki, energijska učinkovitost, uporaba obnovljivih materialov, kataliza in biorazgradnja). Omenjene principe bomo upoštevali tudi pri načrtovanju eksperimentov in jih pri izdelavi učnih listov za dijake poudarili v posebnem razdelku.

PRAKTIČNE VAJE
- Študent v dogovoru z učiteljem izbere pet eksperimentov iz različnih poglavij Splošne in anorganske kemije, ki jih samostojno pripravi in jih nato prikaže pred kolegi in učiteljem. Učitelj skupno s študenti kritično analizira demonstracijo in razlago posameznih eksperimentov s poudarkom na ugotovitvi, ali je eksperiment ustrezno prikazal želene vsebine na izbranem nivoju poučevanja. Vedno se oceni varno delo pri eksperimentiranju.
- Učitelj vsakemu študentu določi temo. Študent pregleda nekaj učbenikov za osnovne in srednje šole, medmrežje in veljavne učne načrte za osnovne in srednje šole, ter na izbrano tematiko pripravi pet eksperimentov. Študent mora pripravljene eksperimente oddati v pisni obliki iz za dva pripraviti delovni lista za izvedbo poskusov ter praktična navodila za učitelja in učenca.

TEME POSKUSOV:
1) Množina snovi (tehtanje mola določene snovi, določitev formule hidratizirane soli, določitev Avogadrove konstante).
2) Kemijske enačbe (določitev koeficientov kemijske enačbe, presežek pri kemijski reakciji).
3) Gradniki snovi (prepoznavanje ionske, kovalentne, molekulske in kovinske zgradbe; ugotavljanje polarnosti tekočin; vpliv vodikove vezi na viskoznost tekočine).
4) Fizikalne in kemijske lastnosti plinov (plinski zakoni, vpliv molske mase na hitrost plinskih molekul, priprava in lastnosti CO2, priprava in lastnosti vodika, amoniaka, klora).
5) Nastanek in lastnosti raztopin (entalpija raztapljanja, zvišanje vrelišča, znižanje zmrzišča, osmoza, koloidne raztopine).
6) Redoks reakcije (prikaz različnih redoks reakcij).
7) Koordinacijske spojine (vpliv ligandov na barvo in stabilnost koordinacijske spojine).
8) Značilnosti elementov (fizikalne in kemijske lastnosti elementov 3. periode).
9) Kovine I., II. in III. skupine (nekatere reakcije Na, Mg in Al).

- Documenting of individual experiments with photography and film, use of computer programs and multimedia tools for presentation of experiments.
- Trends of integration of experiments in chemistry lessons in the world.
- Trends in the development of inorganic chemistry and the possibility of incorporating certain topical contents into secondary school lessons.
- Introduction of most of the principles of green chemistry (prevention of waste generation, safer synthesis, safer products, less hazardous solvents and additives, energy efficiency, use of renewable materials, catalysis and biodegradation). The above principles are also taken into account when planning the experiments and emphasised in a special section when preparing the textbooks for the students.

PRACTICAL EXERCISES
- The student chooses five experiments from different chapters of General and Inorganic Chemistry in agreement with the teacher, which he prepares independently and presents them to classmates and the teacher. The teacher and other students then critically analyze the demonstration and explanation of individual experiment with an emphasis on the adequacy of the performed experiment and the desired content at the selected level of teaching. The safety during experimenting is always evaluated.
- The teacher determines a topic for each student. The student then examines various textbooks for elementary and secondary schools, internet sources and the valid curricula for elementary and secondary schools and prepares five experiments on the selected topic. The student must submit the prepared experiments in writing from. For two of them the student has to prepare worksheets and practical instructions for the teacher and the pupil.

TOPICS OF EXPERIMENTS
1.) Mole concept (weighing of a mole of a certain substance, determination of the formula of a hydrate salt, determination of the Avogadro constant)
2.) Chemical equations (determination of chemical equation coefficients, limiting reagent)
3.) Fundamental units of matter (identification of ionic, covalent, molecular and metal structures, determination of polarity of liquids, influence of hydrogen bonds on the viscosity of a liquid)
4.) Physical and chemical properties of gases (gas laws, the influence of molar mass on the velocity of gas molecules, preparation and properties of CO2, preparation and properties of hydrogen, ammonia, chlorine)
5.) Formation and properties of solutions (enthalpy of solution, boiling-point elevation, freezing-point depression, osmosis, colloidal solutions)

UL FKKT

10) Prehodni elementi (oksidacijska stanja V in Mn, redoks reakcije Cu).	6.) Redox reactions (presentation of different redox reactions) 7.) Coordination compounds (the influence of ligands on color and stability of the coordination compound) 8.) Characteristics of elements (physical and chemical properties of elements of the 3rd period) 9.) Metals of the I., II. and III. groups (some Na, Mg and Al reactions) 10.) Transition elements (oxidation states of V and Mn, redox reaction of Cu)

Temeljna literatura in viri/Readings:

F. Lazarini, Eksperimenti za pouk splošne in anorganske kemije – zbirka eksperimentov za predavalne poskuse, Katedra za anorgansko kemijo, Ljubljana, 1992, 61 str.
N. Bukovec, J. Brenčič: Kemija za gimnazije 1, DZS, 2001, 160 str.
N. Bukovec, D. Dolenc, B. Šket: Kemija za gimnazije 2, DZS, Ljubljana, 2002, str 7-88.
A. Laincbury, J. Stephens, A. Thompson, M. Graunar: Praktična kemija, Priročnik za užitlje in laborante, DZS, Ljubljana, 2002
Advanced Practical Chemistry, urednika A. Thompson in L. Atteshlis, John Murray Publishers LTD, London, 1994.
B. Z. Shakhashiri: Chemical Demonstrations, Volume 1, 2, 3; Th University of Winsconsin Press, Madison, 1985.
L.R. Summerlin, J.B. Ealy Jr.: Chemical Demonstrations, Volume 1 (Second Edition), American Chemical Society, Washington DC, 1988
L.R. Summerlin, C. L. Borgfold, J.B. Ealy: Chemical Demonstrations, Volume 2 (Second Edition), American Chemical Society, Washington DC, 1988.
P. T. Anastas, J. C. Warner: *Green Chemistry: Theory and Practice*; Oxford University Press: New York, 1998. (izbrana poglavja)
F. Kreith, D. Y. Goswami: *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*, 1st Ed.; CRC Press: Boca Raton, 2007. (izbrana poglavja)

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: Cilji predmeta so, da se študenti/ke naučijo, kako vključiti ustrezne kemijske eksperimente pri obravnavi splošne in 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.	**Objectives:** The objectives of the course are to teach students how to include appropriate chemical experiments in the discussion of general and inorganic chemistry in secondary school; that they will be able to collect all the data and prepare a chemical experiment accordingly; that they will be able to use simple multimedia devices to handle experiments; that they will be able to critically evaluate performed demonstration experiments and be able to prepare a worksheet and instruction for pupils. **Competences:** The student will be thoroughly familiar with the safety regulations of laboratory work; the student will safely handle chemicals and laboratory equipment; will be able to find relevant literature data; will be able to independently carry out and explain chemical experiments and present the results; after analysis he will be able to correct potential errors; he will also be able to present experiments on the internet.

Predvideni študijski rezultati: **Intended learning outcomes:**

UL FKKT

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.	Knowledge and Comprehension The student will be able to choose and present chemical experiments and appropriately include them in chemistry lessons. Application Acquired skills in practical work are the basis for the work of a student as a teacher in a chemical laboratory. Analysis The student will be able to critically evaluate the value of each experiment. Emphasis will be given on safe experimentation. Skill-transference Ability experience in working in the laboratory, can prepare a teaching unit and can also present experimental work on the Internet using short film recordings.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
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 kolegom in učitelju.	Lectures present essential theoretical backgrounds that are necessary for understanding the experiments. During the seminars, we further deepen the understanding and help students to select appropriate experiments. The main part of the subject are experimental laboratory exercises and the preparation of reports and presentations. The work of students is a combination of individual and teamwork. Practical work in the laboratory is carried out independently with the help of a teacher and a laboratory assistant. Students present experiments to their colleagues and teacher.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
- sposobnost študenta za samostojno delo med potekom predmeta	10,00 %	- the ability of the student for independent work during the course
- kvaliteta pisnega izdelka	40,00 %	- quality of written reports
- kvaliteta predstavitve na koncu projekta	50,00 %	- quality of the presentation at the end of the class
Ocene v okviru ECTS ocenjevanja na UL (pozitivna ocena je 6 ali višje).		Grades according to ECTS grading at UL (positive grade is 6 and higher).

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 BF2-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.

UL FKKT

UL FKKT

INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA V ŠOLI

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Informacijsko komunikacijska tehnologija v šoli
Course title:	INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY IN SCHOOL
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148786
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO2I1

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
15	60				75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	doc. dr. Črtomir Podlipnik
Vrsta predmeta/Course type:	izbirni/Elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina/Angleščina
	Vaje/Tutorial:	

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
1. Programi za risanje 2D kemijskih struktur in reakcijskih shem 2. Programi za risanje 3D kemijskih struktur in preprosti programi za molekulsko 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 8. Uporaba programskega učnega okolja pri pouku kemije	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. Theoretical Introduction to Machine Learning and Artificial Intelligence: Understanding the basic concepts, methods, and models of artificial intelligence. Practical Application of Artificial Intelligence in a School Environment: Exploring practical examples of using artificial intelligence technologies in education, with a focus on ethical issues. Practical Workshops and Project Assignments: Students will explore the use of artificial intelligence

UL FKKT

9. Programi za gradnjo spletnih strani z vključevanjem interaktivnih kemijskih elementov 10. Gradnja sledljivih kemijskih učnih objektov 11. Teoretični uvod v strojno učenje in umetno inteligenco: Spoznavanje osnovnih konceptov, metod in modelov umetne inteligence. 12. Praktična uporaba umetne inteligence v šolskem okolju: Raziskovanje praktičnih primerov uporabi tehnologij umetne inteligence v izobraževanju, z osredotočenjem na etična vprašanja. 13. Praktične delavnice in projektne naloge: študenti bodo preko praktičnih delavnic in samostojnega projektnega dela raziskovali uporabo umetne inteligence pri poučevanju specifičnih kemijskih vsebin.	in teaching specific chemical content through practical workshops and independent project work.

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. microMOOC: Guiding students to create their own answers instead of using chatbots avtorji: Nataša Brouwer, Črtomir Podlipnik

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
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. **Učni cilji:** 1. Razumevanje osnov strojnega učenja in umetne inteligence. 2. Uporaba umetne inteligence pri poučevanju kemije. 3. Ocenjevanje etičnih dilem uporabe umetne inteligence v šolstvu.	**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) **Learning Objectives:** 1. Understanding the basics of machine learning and artificial intelligence. 2. Using artificial intelligence in teaching chemistry. 3. Assessing ethical dilemmas of using artificial intelligence in education.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
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	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

ULFKT

vrednotenje in zasnovo učinkovitih multimedijskih gradiv. Prenosljive spretnosti 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.	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 materials. Skill-transference Ability 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.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja; učenje s pomočjo primerov; individualno praktično delo, projektno delo.	Lectures; learning through examples; individual practical work, project work.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Praktični kolokvij	50,00 %	Exam
projektne naloge	50,00 %	individual project

Reference nosilca/Lecturer's references:

- 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, SENECI, 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, doi: 10.1016/j.jmgm.2010.09.008. [COBISS.SI-ID 34621701]

UL FKKT

KEMIJA NARAVNIH SPOJIN

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Kemija naravnih spojin
Course title:	Chemistry of natural compounds
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148777
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO217

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	30	15 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Bogdan Štefane
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 uporabe v medicini, farmaciji, prehrani in drugih panogah, pregled industrijskih postopkov in tržnih izdelkov na osnovi naravnih učinkovin.	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 health, a review of medical, pharmaceutical, food and other applications, and an overview of industrial

UL FKKT

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.	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. Bernd Schaefer, ***Natural products in the Chemical Industry***, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, **2014**.
2. Charles S. Sell, ***A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry***, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, **2003**.
3. Uroš Grošelj, Krištof Kranjc, Bogdan Štefane, ***Bioorganska kemija – vaje***, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, **2019**.
4. Uroš Grošelj, Krištof Kranjc, Franc Požgan, Biološko pomembne spojine, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, **2019.**

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
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 povezovanja informacij na področjih naravnih spojin. 4. Sposobnost reševanja preprostejših problemov v vsakdanjem življenju, vključno s skrbjo za uravnoteženo zdravo prehano, skrbjo za zdravje, boljšim razumevanjem metabolnih in fizioloških procesov. 5. Poznavanje vpliva, pomena in uporabe naravnih spojin v industriji, medicini in razvoju družbe.	**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. 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:	**Intended learning outcomes:**
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	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

UL FKKT

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 raumevanje 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 vitamnov 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. Prenosljive spretnosti Predmet razvija multidisciplinarno razmišljanje, sposobnosti načrtovanja laboratorijskih eksperimentov, analitičnega mišljenja in reševanja problemov, samostojnega kritičnega razmišljanja ter ustne in pisne strokovne komunikacije.	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. Skill-transference Ability 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:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, demonstracijski eksperimenti, problemski pristop, reševanje problemov, sodelovalno učenje, laboratorijsko delo, ekskurzije. Izdelava seminarskih nalog s samostojnim individualnim delom ob pomoči učitelja. Predstavitev seminarskih nalog v obliki nastopa na študentski konferenci.	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:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Pisni izpit	50,00 %	Written exam.
Predstavitev seminarske naloge.	50,00 %	Presentation of seminar work.
Opravljene vaje so pogoj za pristop k izpitu Ocene od 6-10 (pozitivno) oz. 1-5 (negativno)		Completed laboratory work is a prerequisite for the exam Ratings 6-10 (positive) and 1-5 (negative)

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. **ŠTEFANE, Bogdan**. Selective addition of organolithium reagents to BF2-chelates of b- ketoesters. Organic letters, ISSN 1523-7060, 2010, vol. 12, no. 13, str. 2900-2903, doi: 10.1021/ol100620j. [COBISS.SI-ID 34162181]
2. WANG, Jingxin, **ŠTEFANE, Bogdan**, JABER, Deana, SMITH, Jacqueline A. I., VICKERY, Christopher, DIOP, Mouhamed, SINTIM, Herman O. Remote C-H functionalization : using the N-O moiety as a atom-

UL FKKT

economical tether to obtain 1,5- and the rare 1,7-C-H insertions. Angewandte Chemie, ISSN 1433-7851. [Print ed.], 2010, vol. 49, no. 23, str. 3964-3968, doi: 10.1002/anie.201000160. [COBISS.SI-ID 34061573]
3. Uroš Grošelj, Krištof Kranjc, **Bogdan Štefane**, Bioorganska kemija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2019.

UL FKKT

MAGISTRSKO DELO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Magistrsko delo
Course title:	MASTER'S THESIS
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100755
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO223

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
				225	225	15

Nosilec predmeta/Lecturer:	
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:
	Vaje/Tutorial:

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 magistrsko delo ob zaključku študija tudi javno zagovarja.	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.

UL FKKT

Temeljna literatura in viri/Readings:

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

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Študent tekom izdelave magistrskega dela pokaže sposobnost formuliranja in reševanja kemijskih problemov.	Student demonstrates his/her ability to formulate a research problem and to find appropriate solutions.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
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.	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:	**Learning and teaching methods:**
Samostojno raziskovalno delo ob pomoči mentorja. Izdelava magistrske naloge v pisni obliki.	Independent research work supervised by the mentor. Preparation of Master's thesis in written form.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Predloženo magistrsko delo v pisni obliki se oceni:		
Ocena predloženega dela	80,00 %	Master's thesis
Zagovor dela	20,00 %	oral presentation
6-10 opravil izpit 1-5 ni opravil izpita		

Reference nosilca/Lecturer's references:

ULFKKT

NAPREDNE INŠTRUMENTALNE ANALIZNE TEHNIKE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Napredne inštrumentalne analizne tehnike
Course title:	ADVANCED METHODS OF INSTRUMENTAL ANALYSIS
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0148791
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	KE222

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45	15	15 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Irena Kralj Cigić, prof. dr. Matevž Pompe, prof. dr. Matija Strlič
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost. Dodatnih pogojev za vključitev ni. Opravljene vaje in seminarska naloga so pogoj za pristop k izpitu.	The course has to be assigned to the student. There are no additional prerequisites for enrollment. Accomplished laboratory and seminar work are prerequisites for the exam.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Kemometrični pristopi v instrumentalni analizi, npr. ANOVA, PCA. Kvantitativna IR spektroskopija, ATR, DR. Ramanska spektroskopija. Sodobne eno in večdimenzionalne kromatografske separacije. Kapilarna elektroforeza. Sklopitve kromatografskih in spektroskopskih tehnik. Pregled sodobne molekulske masne spektrometrije in sklopljenih tehnik. Ionizacijske tehnike, masni	Chemometric approaches in instrumental analysis, e.g. ANOVA, PCA. Quantitative IR spectroscopy, ATR, DR. Raman spectroscopy. Modern one- and multidimensional chromatographic separations. Capillary electrophoresis. Hyphenations of chromatographic and spectroscopic techniques. Overview of modern molecular mass spectrometry and hyphenated techniques. Ionization techniques,

UL FKKT

analizatorji, tandemska masna spektrometrija. Aplikacije MS. Elementna masna spektrometrija in sklopljene tehnike. Osnove tehnik za karakterizacijo površin: elektronska spektroskopija in elektronska mikroskopija. Analitika ultrasledov: nevtronska aktivacijska analiza. Avtomatizirana analiza, robotizirana analiza, miniaturni sistemi. Senzorji: elektrokemijski, optični, imunski, drugi tipi. Seminarji in vaje projektnega tipa: teoretična obdelava literaturnih rešitev za praktične analizne probleme z uporabo analiznih tehnik, predstavljenih na predavanjih. Demonstracijske vaje.	mass analyzers, tandem mass spectrometry. Applications of MS. Elemental mass spectrometry and hyphenated techniques. Basics of techniques for surface characterization: electron spectroscopy and electron microscopy. Analytics of ultra-trace components: neutron activation analysis. Automated analysis, robotic analysis, miniaturized systems. Sensors: electrochemical, optical, immunosensors, other. Seminars and laboratory work projects: theoretical discussion of literature solutions for practical analytical problems by the use of discussed analytical techniques. Demonstrative laboratory work.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Analytical Chemistry A Modern Approach to Analytical Science, Ed. by R. J.- Mermet, M. Otto, M. Valcarcel, Founding Editors: R. Kellner, H.M. Widmer, Wiley - VCH, Weinheim, 2004, izbrana poglavja, ca. 300 strani

Dodatna literatura:
- F. Rouessac, A. Rouessac, Chemical Analysis, Modern Instrumentration Methods and Techniques, J. Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 2000.
- pregledni znanstveni članki iz posameznih področij / scientific review articles from different fields

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Študenti se seznanijo s kemometričnimi in numeričnimi pristopi v analizni praksi, spoznajo napredne metode za analizo in kontrolo bioloških učinkovin in snovi ter karakterizacijo in analizo anorganskih in organskih materialov. Seznanijo se z analitiko sledov, ugotavljanjem kemijskih zvrsti in avtomatizacijo analiznih metod in postopkov.	Students are informed of chemometric and numerical approaches in the analytics; they learn about the advanced analytical methods for biological active components control and for characterization and analysis of inorganic and organic materials. They are introduced to trace analysis, chemical speciation and automation of analytical methods and procedures.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Obvladovanje kemometričnih pristopov, numeričnih postopkov optimizacije, modeliranja in statistične obravnave podatkov. Razumevanje principov, delovanja in omejitev posameznih analiznih tehnik za analizo materialov in bioloških sistemov ter poznavanje in razumevanje pristopov za avtomatizacijo analiznih metod. Uporaba Študent pridobi znanja za uporabo na področju kemijskih raziskav ter na področju raziskav materialov in bioloških snovi.	Knowledge and Comprehension Mastering of chemometric approaches, numerical optimization methods, modelling and statistical data evaluation. Understanding of the concepts, working principles and limitations of certain analytical techniques for the analysis of materials and biological systems; knowledge and understanding of the approaches to analytical method automation. Application Student acquires practical knowledge to use in chemical research and research of materials and biological samples.

UL FKKT

Refleksija Poveže konkretno uporabo določene kemijsko-fizikalne zakonitosti z rezultati, ki jih pridobi z meritvemi. Prenosljive spretnosti Osvoji metodologijo in raziskovalne pristope, obvlada problemsko orientirane raziskave, zna uporabljati strokovno in znanstveno literaturo in obvlada veščine poročanja in obravnave podatkov.	Analysis Student connects the application of a certain physico-chemical principle with the results obtained by the measurement. Skill-transference Ability Student masters the methodology and research approaches, as well as problem-oriented research; knows how to use professional and scientific literature; masters the skill of data evaluation and presentation.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja in seminarska dela iz aktualne tematike, demonstracijske vaje	Lectures, seminar coursework on realistic problems, demonstrative laboratory work

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Pisni in ustni izpit: ocene od 6-10 (poz.) oz. 5 (neg.).	60,00 %	Written and oral exam: grades 6-10 (pass) or 5 (fail).
Seminarska naloga.	30,00 %	Seminar coursework.
Laboratorijske vaje.	10,00 %	Laboratory work.
Opravljene vaje in seminarska naloga so pogoj za pristop k izpitu.		Accomplished laboratory and seminar work are prerequisites for the exam.

Reference nosilca/Lecturer's references:

- D. Ribar, M. Lukšič, **I. Kralj Cigić**. Towards an accurate method for column void volume determination using liquid chromatography-mass spectrometry. Journal of chromatography. A. 2023, 1706, str. 1-7.
- T. Rijavec, D. Ribar, J. Markelj, M. Strlič, **I. Kralj Cigić**. Machine learning-assisted non-destructive plasticizer identification and quantification in historical PVC objects based on IR spectroscopy. Scientific reports. 2022, 12, 1-11.
- **I. Kralj Cigić**, H. Prosen. An overview of conventional and emerging analytical methods for the determination of mycotoxins. Int. J. Mol. Sci. 2009, 10, 62-115.
- PROSEN, Helena, **KRALJ CIGIĆ, Irena, STRLIČ, Matija**. Praktikum iz analizne kemije : za univerzitetni študij kemije. 1. izd., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2018. [COBISS.SI-ID 296272640].
- KRAŠEVEC, Ida, MENART, Eva, **STRLIČ, Matija, KRALJ CIGIĆ, Irena**. Validation of passive samplers for monitoring of acetic and formic acid in museum environments. Heritage science. 2021. DOI: 10.1186/s40494-021-00495-3. [COBISS.SI-ID 51634691].
- S. Kose, S. Koral, B. Tufan, **M. Pompe**, A. Ščavničar, D. Kočar. Biogenic amine contents of commercially processed traditional fish products originating from European countries and Turkey. European Food Research and Technology. A, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung. 2012, 235, 669-683.
- G. Arh, L. Klasinc, M. Veber, **M. Pompe**. Calibration of mass selective detector in non-target analysis of volatile organic compounds in the air. J. chromatogr. A 2011, 1218, 1538-1543.
- J. Cerar, **M. Pompe**, M. Guček, J. Cerkovnik, J. Škerjanc. Analysis of sample of highly water-soluble T[sub]-symmetric fullerenehexamalonic acid C[sub](66)(COOH)[sub](12) by ion-chromatography and capillary electrophoresis. J. chromatogr. A 2007, 1169, 86-94.
- R. Brigham, J. Grau-Bové, A. Rudnicka, M. Cassar, **M. Strlič**: "Crowd-sourcing as an analytical method: Metrology of smartphone measurements in heritage science", Angew. Chem., 57 (2018) 7423-7427, DOI: 10.1002/anie.201801743.
- L. Cséfalvayová, **M. Strlič**, H. Karjalainen: "Quantitative NIR chemical imaging in heritage science", Anal. Chem., 83 (2011), 5101-5106.
-T. Trafela, **M. Strlič**, J. Kolar, D.A. Lichtblau, M. Anders, D. Pucko Mencigar, B. Pihlar: "Non-destructive analysis and dating of historical paper based on IR spectroscopy and chemometric data evaluation", Anal. Chem., 79 (2007) 6319-6323.

UREJENO

ORGANSKA KEMIJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Organska kemija
Course title:	Organic Chemistry
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemija, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0072223
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	KE213

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45		30 LV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Bogdan Štefane
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina; Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost. Dodatnih pogojev ni.	The course has to be assigned to the student. There are no additional prerequisites.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
1. Mehanizem kemijske reakcije. Definicija, elementarne in stopenjske reakcije, tvorba in cepitev vezi, nekovalentne interakcije, molekularnost, formuliranje mehanizma. **2. Kinetika in termodinamika organskih reakcij.** Konstanta, sprememba proste energije, entalpije in entropije, kisline, baze, pH, p*Ka*, uporaba podatkov o p*Ka* pri ravnotežjih in reakcijah. Reakcijska hitrost, red reakcije, uporaba podatkov o reakcijski kinetiki pri predlaganju mehanizma reakcije, Arrheniusova enčba, aktivacijska energija, primarni kinetski izotopski vpliv.	**1. Mechanism of a chemical reaction**: definitions, elementary and stepwise reactions, bond making and bond breaking, noncovalent interactions, molecularity, formulating mechanisms. **2. Kinetics and thermodynamics of organic reactions**: Equilibrium and rate constants, acids, bases, pKa, pH, kinetic order, application of kinetic data in formulating the mechanism, the dependence of rate of reaction on temperature, primary kinetic isotopic effect. **3. The transition state**: transition state theory, early- and late transition states, Hammond postulate, solvent effects, electronic effects, linear free energy

UL FKKT

3. Prehodno stanje. Prehodno stanje, teorija prehodnega stanja, zgodnje in pozno prehodno stanje, Hammondov postulat, vpliv topila na ravnotežje in reakcijsko hitrost, empirične skale polarnosti topil, elektronski vplivi funkcionalnih skupin, Hammettove korelacije (LFER), sigma (s) in (s') vrednosti, sklepanje na mehanizem na osnovi Hammettovih korelacij, sterični vplivi, stereokemija reakcij, kinetska in termodinamska kontrola reakcije, kataliza (splošna ter specifična kislinska in bazna kataliza, vpliv topila). **4. Intermediati pri kemijskih reakcijah.** Nastanek, struktura, detekcija, reakcije. Anioni in nukleofilne reakcije. Kationi in elektrofilne reakcije. Radikali in karbeni. **5. Mehanistični aspekti fotokatalize.** Fizikalne osnove optičnih lastnosti organskih spojin. Svetloba kot vir energije za pretvorbe organskih spojin. Osnovni mehanizmi fotokataliziranih reakcij.	relationship (LFER; Hammett correlations), application of LFER in postulating the mechanism, steric effects, stereochemistry, kinetic and thermodynamic control, catalysis. **4**. **Intermediates in organic reactions**: structure, detection, reactivity, anions and nucleophilic reactions, cations and electrophilic reactions, radicals, carbenes, and nitrenes. **5**. **Mechanistic aspects of photocatalysis**: Physical basis of optical properties of organic compounds. Light as a source of energy for conversions of organic compounds. Basic mechanisms of photocatalyzed reactions.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Paul H. Scudder*: Electron flow in organic chemistry*. (2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2013);
- R. A. Jackson, *Mechanisms in Organic Chemistry*, The Royal Society of Chemistry, 2004 (199 pages).

Dodatna literatura / Additional reading: J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, *Organic Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 2001.
A. Petrič, *Organska kemija* (interno študijsko gradivo), UL FKKT, Ljubljana, 2014 (197 str.).

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: Študent se na primerih enostavnejših kemijskih reakcij, ki jih je spoznal med študijem na prvi stopnji, nauči metod in principov določanja poteka reakcije – reakcijskega mehanizma. *Kompetence:* Pridobljeno znanje študentu omogoča samostojen pristop k določanju mehanizma kemijskih reakcij, predvidevanje vplivov na potek kemijske reakcije in s tem možnost kvalificirano odločanje o spremembi reakcijskih pogojev za doseganje želenega cilja.	**Objectives:** Using selected standard transformations of organic compounds learned during the first cycle as examples the methods and principles of reaction mechanism / reaction path postulating is explained. **Competences:** Ability to design, interpret, and analyze appropriate experiments required for postulating a reaction mechanism for a given organic reaction. Ability to make qualified decisions about the required changes in reaction conditions to achieve the desired effect on the reaction in question.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Poznavanje poteka osnovnih organskih reakcij in metod za študij oziroma dokazovanje reakcijskih mehanizmov. Razumevanje in poznavanje vplivov na potek kemijskih reakcij. Uporaba Razvita sposobnost študenta, da pridobljeno znanje uporabi za raziskavo mehanizma neznane reakcije. Refleksija Zavedanje, da kemijske reakcije v praksi nikoli popolnoma ne sledijo osnovnim mejnim mehanizmom ter da je za popolno razjasnitev poteka reakcije potreben natančen študij vsake reakcije posebej. Prenosljive spretnosti	Knowledge and Comprehension Understanding the principles and methods of postulating the reaction mechanism of an organic reaction. Understanding the influence of different parameters on reaction course. Application Student will be able to apply the acquired knowledge in reaction mechanism investigation. Analysis Being aware that chemical reactions never follow exclusively one elementary mechanism and that for complete analysis every reaction requires thorough investigation. Skill-transference Ability

UL FKKT

Pri predmetu se študenti z reševanjem znanih in neznanih problemov izurijo v uporabi znanja, analitičnega mišljenja in uporabe literaturnih virov.	Using known and unknown examples the student is trained in utilization of knowledge, analytical thinking and using literature sources.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
- Predavanja in vaje.	Lectures and practical laboratory work.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Pisni izpit.	100,00 %	Written exam.

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. ŠTEFANE, Bogdan. Selective addition of organolithium reagents to BF2-chelates of -- ketoesters. Organic letters, ISSN 1523-7060, 2010, vol. 12, no. 13, str. 2900-2903, doi: 10.1021/ol100620j. [COBISS.SI-ID 34162181]
2. WANG, Jingxin, ŠTEFANE, Bogdan, JABER, Deana, SMITH, Jacqueline A. I., VICKERY, Christopher, DIOP, Mouhamed, SINTIM, Herman O. Remote C-H functionalization : using the N-O moiety as a atom-economical tether to obtain 1,5- and the rare 1,7-C-H insertions. Angewandte Chemie, ISSN 1433-7851. [Print ed.], 2010, vol. 49, no. 23, str. 3964-3968, doi: 10.1002/anie.201000160. [COBISS.SI-ID 34061573]
3. NAKAYAMA, Shizuka, KELSEY, Ilana, WANG, Jingxin, ROELOFS, Kevin, ŠTEFANE, Bogdan, LUO, Yiling, LEE, Vincent T., SINTIM, Herman O. Thiazole orange-induced c-di-GMP quadruplex formation facilitates a simple fluorescent detection of this ubiquitous biofilm regulating molecule. Journal of the American Chemical Society, ISSN 0002-7863, 2011, vol. 133, no. 13, str. 4856-4864, doi: 10.1021/ja1091062. [COBISS.SI-ID 34845957]

UL FKKT

PEDAGOGIKA Z ANDRAGOGIKO

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Pedagogika z andragogiko
Course title:	Pedagogics and andragogics
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0072274
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO214

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
60	15				75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Monika Govekar Okoliš
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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…). • Vzgoja kot intencionalni dejavnik razvoja posameznika, kulture in družbe. Legitimnost vzgoje in njena povezanost s socializacijo. Vrste	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 development of individual, culture and society. Legitimacy of education and it's connection with

UL FKKT

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 interkulturnosti). 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 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.).

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 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.).

UTRJENI

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.	• 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, Monika (2018). Teacher education within Slovenian and Croatian regions from 1867 to 1914. Review of Croatian history, ISSN 1845-4380, 2018, vol. 14, br. 1, str. 173-198.
- Govekar-Okoliš, Monika (2017). The role of grammar schools in forming the national identity of the Slovenes within Austria from 1849 to 1914, (Erziehung - Unterricht - Bildung, Bd. 182). Hamburg: Verlag Dr. Kovač, 2017 (str. od 43 – 59).
- Jeznik, K., Kroflič, R. in Štirn Janota, P. (2017). O vzgojnih pristopih med permisivnostjo in otrokocentričnostjo. V: Generaciji navidezne svobode: otroci in starši v sodobni družbi. Str. 151-177.

- Kroflič, R. idr. (2011). Kazen v šoli? Izbrani teoretski pristopi k sankcioniranju prekrškov in podpori prosocialnega ter moralnega ravnanja, Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje, 2011. (do str. 37).

Priporočena literature/Recommended literature:

- Kalin, J., Resman, M., Šteh, B., Mrvar, P., Govekar-Okoliš, M., Mažgon, J. (2009). *Izzivi in smernice kakovostnega sodelovanja med šolo in starši*. Razprave Filozofske fakultete, Ljubljana: Znanstveno raziskovalni inštitut Filozofske fakultete, (251 str.).
- 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, Monika (2018). Mentors' perceptions on effects of their mentoring with higher education students in companies after the adoption of the Bologna process. European journal of higher education, ISSN 2156-8235, 2018, vol. 8, no. 2, str. 185-200.

- GOVEKAR-OKOLIŠ, M. (2018). Effectiveness of school lessons from the past as living forms of museum education for university students. *Museum management and curatorship*, ISSN 1872-9185, **2018**, vol. 33, no. 4, str. 382-397.
- Govekar-Okoliš, M. in Ličen, N. (2008). *Poglavja iz andragogike*, Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za pedagogiko in andragogiko, (140 str.).

- 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:

- Jelenc-Krašovec, S in Jelenc, Z. (2003). Andragoško svetovalno delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta. (274 str.)
- Krajnc, A. (1976). Metode izobraževanja odraslih. Ljubljana: Delavska enotnost.

Mijoč, N., Findeisen, D. in Krajnc A. (1993). Študijski krožki. Ljubljana: Andragoški center Slovenije.

UL FKKT

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Področje pedagogike: • Poznajo zakonitosti in pomen temeljnih pedagoških teoretskih usmeritev za oblikovanje vzgojnega koncepta javne šole. • Poznajo zakonitosti delovanja vzgojno 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 institucijah in učinkovito komunicirajo z odraslimi.	*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 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. *Andrugogy:* • 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 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:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje *Področje pedagogike* Študenti poznajo: • in razumejo zakonitosti pedagoških teoretskih usmeritev za oblikovanje vzgojnega koncepta javne šole,	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,

ULFKT

- 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.

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

- 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.

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

UL FKKT

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 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.	• 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. *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:	**Learning and teaching methods:**
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 izobraževanju in vseživljenjskemu profesionalnemu razvoju.	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 development.

Načini ocenjevanja: **Delež/Weight** **Assessment:**

UL FF

Skupna ocena predmeta predstavlja delni izpit iz pedagogike (50%) in delni izpit iz andragogike (50%).		Written test in pedagogy (50%) and written test in andragogy (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		

Reference nosilca/Lecturer's references:

- **Govekar-Okoliš, M.** in Kermavnar, N. (2020). Nursing mentoring and mentors' views on the efficiency of university students' practice. *Andragoška spoznanja/Studies in Adult Education and Learning*, 26(2), 87-103.
- **GOVEKAR-OKOLIŠ, M.** (2019). Women's teacher education in Slovenian and Croatian lands of Austria-Hungary : a comparative analysis. *Časopis za suvremenu povijest*, ISSN 0590-9597, **2019**, vol. 51, no. 2, str. 591-616.
- **Govekar-Okoliš, M.** (2019). The influence of Slovenian teachers on the development of the Slovenian community in Austria-Hungary. V: ERMENC, Klara S. (ur.), MIKULEC, Borut (ur.). Building inclusive communities through education and learning. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars. 2019, str. [201]-219
- **Govekar-Okoliš, Monika** (2018). Mentors' perceptions on effects of their mentoring with higher education students in companies after the adoption of the Bologna process. European journal of higher education, ISSN 2156-8235, 2018, vol. 8, no. 2, str. 185-200.
- **GOVEKAR-OKOLIŠ, M.** (2018). Effectiveness of school lessons from the past as living forms of museum education for university students. *Museum management and curatorship*, ISSN 1872-9185, **2018**, vol. 33, no. 4, str. 382-397.

UL FKKT

PRAKSA POUKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Praksa pouka
Course title:	TEACHING PRACTICE
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100751
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO227

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
15				135	150	10

Nosilec predmeta/Lecturer:	izr. prof. dr. Barbara Modec
Vrsta predmeta/Course type:	
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:
	Vaje/Tutorial:

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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.	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:

UL FKKT

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:	**Objectives and competences:**
Sposobnost razumljive predstavitve kemijskih vsebin dijakom, tako v ustni kot v pisni obliki. Sposobnost uporabe IKT pri pripravi in izvedbi predstavitev.	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:	**Intended learning outcomes:**
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.	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:	**Learning and teaching methods:**
Hospitacije, samostojni nastopi, razprave in konzultacije z učiteljem v srednji šoli in z učiteljem na fakulteti.	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:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Študent odda dnevnik in sumarno poročilo o praksi. Potrdilo o opravljeni praksi z oceno mentorja v šoli in fakultetnega mentorja je osnova za oblikovanje ocene. Ocenjevalna lestvica: Opravljeno - neopravljeno		A student submits a journal and a report on the practice. A student has to submit a certificate of complete practice from a 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)[MoCl4(Py)2]: conformational isomerism of the *trans*-[MoCl4(Py)2]– 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.

UL FKKT

- **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.

UL FKKT

PSIHOLOGIJA UČENJA IN POUKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Psihologija učenja in pouka
Course title:	EDUCATIONAL PSYCHOLOGY
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	zimski	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0072275
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZ211S

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
60		15 SV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	doc. dr. Katja Depolli Steiner, prof. dr. Melita Puklek Levpušček
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
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 pojmov, učenje pravil, principov in zakonitosti, učenje kot reševanje problemov. Ustvarjalnost; spodbujanje ustvarjalnosti učencev.	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. Learning transfer. Meta – learning. Attitudes and values learning (ecological values). Moral development. Factors influencing school learning: physiological,

UL FKKT

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), Fizikalni 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.	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. (2018). Psihologija učenja in pouka. Ljubljana: DZS. 309 str.
- PUKLEK LEVPUŠČEK, Melita, DEPOLLI STEINER, Katja. *Izzivi in prakse poučevanja psihologije v srednjih šolah*. 1. izd. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2021. 239 str., tabele, graf. prikazi. ISBN 978-961-06-0468-6.
- PUKLEK LEVPUŠČEK, Melita, ČUKON, Maja. That old devil called 'statistics': statistics anxiety in university students and related factors. *CEPS journal : Center for Educational Policy Studies Journal.* 2022, vol. 12, no. 1, str. 147-168.

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
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.	**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

DELIKT

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.	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:	**Intended learning outcomes:**
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 preverjanja in ocenjevanja znanja in razume vpliv preverjanja na učni proces. Uporaba Študent zna: - uporabiti ustrezne oblike učenja in jih prilagoditi individualnim potrebam in značilnostim učencev, - ustrezno komunikacijo pri delu z učenci, starši, kolegi, drugimi strokovnimi delavci, - zna oblikovati ustrezno učno okolje v katerem se učenci počutijo varne, sprejete in cenjene, - uporablja ustrezne načine motiviranja učencev, spodbuja uporabo uspešnih strategij učenja ter sodelovanja z drugimi učenci, - zna uporabiti ustrezne načine preverjanja in ocenjevanja znanja in spodbudno povratno informacijo. Refleksija 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. . Prenosljive spretnosti - Zna uporabiti metode raziskovanja učnega procesa v različnih kontekstih učenja. - Zna oblikovati ustrezno učno okolje pri učenju posameznikov, skupin, različno starih učencev.	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 influence on learning process. Application Students knows how to: - use appropriate forms of learning, adapt them to learning content and individual needs and characteristics of students, - communicate with students, their parents, colleagues and other professionals, - create positive learning environment which enables students to feel safe and respected, - use effective ways of motivating students and promote use of effective learning strategies, - use appropriate ways and forms of assessment of knowledge and give constructive feedback to students and their parents. Analysis Student: - uses critically theoretical knowledge about learning and teaching, - assesses effectiveness of different educational interventions (teaching methods, problem solving strategies etc.), - implements improvements on the basis of evaluation of effectivenes of methods and procedures, - is able to implement theoretical knowledge into teaching practice, - is aware about the meaning of positive attitudes towards teaching and work with students, - is aware about the meaning of life-long learning, - is aware of own responsibility in teaching profession; continuously assesses the ethics of own actions. Skill-transference Ability Student:

DELEKAT

- Zna komunicirati in voditi različne skupine ljudi v različnih okoljih in situacijah.. - Sam uporablja in zna razvijati strategije vseživljenjskega učenja pri učencih.	- knows how to use research methods in different educational contexts, - knows how to create effective learning environment, - knows how to use ICT and other dydactic tools, - knows how to communicate and lead different 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:	**Learning and teaching methods:**
Predmet se izvaja v obliki predavanj in vaj. Predavanja vključujejo različne oblike aktivnega, izkušenjskega 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.	Lectures, practical work. Both lectures and practical work include active, experiential and cooperative learning methods.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**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.
- DEPOLLI STEINER, Katja. Teacher motivation and commitment to the teaching profession among Slovenian teacher education students. *Psihološka obzorja : slovenska znanstveno-strokovna psihološka revija*. 2022, letn. 31, str. 516-525.
- DEPOLLI STEINER, Katja. Typology of teacher education students' pedagogical beliefs. *Pedagoška obzorja : časopis za didaktiko in metodiko*. 2018, letn. 33, [št.] 1, str. 104-115.
- DEPOLLI STEINER, Katja. Opazovalna praksa pri psihologiji kot del izobraževanja bodočih učiteljev. *Vzgoja in izobraževanje : revija za teoretična in praktična vprašanja vzgojno izobraževalnega dela*. 2019, letn. 50, 5/6, str. 67-71.

UL FKKT

ŠPORT IN ZDRAVJE

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Šport in zdravje
Course title:	Sports and Health
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik, 2. letnik	celoletni	izbirni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0643423

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
15		60 SV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer: doc. dr. Matej Majerič

Vrsta predmeta/Course type: izbirni splošni/Elective General

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
Predmet vključuje naslednje vsebine: • Seznanitev s sodobnimi boleznimi in skeletno-mišičnimi poškodbami ter kroničnimi bolečinami, povezanimi s sedečim načinom življenja, kar je značilno za večino sodobnih poklicev. • Priporočila in navodila za spodbujanje zdravega življenjskega sloga in telesne dejavnosti po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO). • Izboljšanje kakovosti delovnega okolja pri študiju in delu, ki vključuje: osnovno znanje iz anatomije, fiziologije, ergonomije in kineziologije s praktičnimi sredstvi. • Osnovna diagnostika z meritvami in oceno telesne pripravljenosti in gibalne učinkovitosti, ki je povezana z ohranjanjem zdravja. • Ukrepanje, ravnanje in prva pomoč pri nastanku	The subject includes the following topics: • Learning about modern diseases and musculoskeletal injuries and chronic pains related to a sedentary lifestyle which is characteristic for most modern workplaces. • Recommendations and instruction for promoting a healthy lifestyle and physical activity according to the recommendations of the World Health Organization (WHO). • Improving the quality of the working environment for study and work which includes basic knowledge of anatomy, physiology, ergonomics and kinesiology with practical content. • Basic diagnostics with measurements and assessment of physical fitness and movement efficiency, which is related to maintaining health. • Action, treatment and first aid in case of acute

UL FKKT

akutnih poškodb ali mišičnih bolečin pri telesni dejavnosti. • Praktične vaje iz izbranih vsebin za izboljšanje življenjskega sloga, ohranjanje zdravja in telesne zmogljivosti (sistematičen več-tedenski program za izboljšanje življenjskega sloga, zdravja in telesne zmogljivosti, funkcionalna telesna in fitnes vadba, pohodništvo, tek, nordijska hoja, igre z žogo in drugi športi in telesne dejavnosti za vsakodnevno zadovoljstvo in kakovostno življenje).	injuries or muscle pain during physical activity. • Practical training from selected disciplines to improve lifestyle, maintain health and physical performance (systematic multi-week program to improve lifestyle, health and physical performance, functional physical and fitness training, hiking, running, nordic walking, ball games and others sports and physical activities

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Ahčan, U. (2006). Prva pomoč. Rdeči križ Slovenije.
2. Ogrizović, S. (2020). Vaje za izboljšanje telesne drže med dolgotrajnim sedenjem. Univerzitetni šport. Letn. 13, št. 13, str. 53-58.
3. Pori, M., Pori, P., Pistotnik, B., Dolenec, A., Tomažin, K., Štirn, I. in Majerič, M. (2013). Športna rekreacija. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
4. Pori, P., Pori, M. in Vidič, S. (2016). 251 vaj moči za radovedne. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
5. Starret K., Sarret J., Cordoza G. (2016). Deskbound – Stand up to a sitting world. Victory Belt Published Inc.
6. WHO Guidelines on physical acitivity and sedentary behaviour. ISBN 978-92-4-001487-9 (print version).

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: • Razumevanje pomena kakovosti življenjskega sloga, ohranjanja zdravja in telesne zmogljivosti v vsakdanjem življenju (zlasti kot protiutež stresnemu in sedečemu načinu življenja, povezanim z delom). • Teoretično znanje za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti po merilih Svetovne zdravstvene organizacije. • Praktično znanje za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti po kineziološki doktrini. • Uporaba različnih praktičnih sredstev za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti na delovnem mestu. **Kompetence:** • Kakovostno preživljanje prostega časa v aktivnostih za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti. • Diagnostika, evalvacija in samoevalvacija ter refleksija za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti za izboljšanje kakovosti življenja. • Znanja za ohranjanje in krepitev zdravja ter telesne zmogljivosti, ki jih je mogoče uporabljati med delovnim časom pri sedečem delu ter pred in po njem.	**Objectives:** • Understanding the importance of lifestyle quality, maintaining health and physical fitness in everyday life (especially as a counterbalance to the stressful and sedentary way of life associated with work). • Theoretical knowledge for maintaining and strengthening health and physical performance according to the standards of the World Health Organization. • Practical knowledge for maintaining and strengthening health and physical performance according to the kinesiology doctrine. • Use of various practical means to maintain and strengthen health and physical capacity at the workplace. **Competences:** • Quality use of free time in activities to maintain and strengthen health and physical capacity. • Diagnostics, evaluation and self-evaluation and reflection to maintain and strengthen health and physical capacity to improve the quality of life. • Knowledge of maintaining and enhancing health and physical performance that can be used during and before and after sedentary work hours.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje Osvajanje znanj iz kineziologije in različnih športnih vsebin. **Uporaba** Uporaba pridobljenega znanja za izboljšanje telesne	**Knowledge and Comprehension** Acquiring knowledge from kinesiology and basic sport topics. **Application** Using specific knowledge to improve physical fitness

UL FKKT

zmogljivosti in kompenzacijo vsakodnevnih stresov med študijem. **Refleksija** Pridobljeno znanje zna uporabiti v prihodnosti na delovnem mestu. **Prenosljive spretnosti** Spretnosti, pridobljene s športom, prispevajo k vzdržljivosti in telesni zmogljivosti za študij in delo.	and reduce stress during studies. **Reflection** Use the acquired knowledge in the workplace during adulthood. **Transferable skills** Skills acquired through sports contribute to endurance and physical fitness for study and work.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• Predavanja. • Praktične vaje. • Skupinske in individualne konzultacije.	• Lectures. • Tutorial - Practical training. • Group and individual consultation.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Metoda ocenjevanja: • Kolokvij na temo zdravega življenjskega sloga in vključevanja športnih vsebin na delovnem mestu.	50,00 %	Method of assessment: • Colloquium – topics about healthy lifestyle and sports activities related to the working place.
• Preverjanje napredka pri praktičnih vajah, aktivno sodelovanje na praktičnih vajah v izbranem vadbenem programu (75% prisotnost), praktični prikaz pridobljenega znanja.	50,00 %	• Evaluation the progress at the practical training, active participation at the practical training in the selected training program (75% presence), practical demonstration of learned topic and skills.
Ocenjevalna lestvica: 6-10 (pozitivno), 5 (negativno).		Assessment scale: 6-10 (positive), 5 (negative).

Reference nosilca/Lecturer's references:

1. Majerič, M., Močnik, A., Dolenc, M., Pori, P. (2019). 8-tedenski program za izboljšanje življenjskega sloga študentov - primer dobre prakse. Šport. Letn. 67, št. 1/2, str. 244-251.
2. Majerič, M. (2021). Sem "IN", zdravo ŽIVIM! - intervencijski program za spodbujanje zdravega življenjskega sloga in ohranjanje gibalne učinkovitosti med COVID-19. Šport. Letn. 69, št. 1/2, str. 267-274.
3. Veršić, Š., Idrizović, K., Ahmeti, G. B., Sekulić, D., Majerič, M. (2021).Differential effects of resistance- and endurance-based exercise programs on muscular fitness, body composition, and cardiovascular variables in young adult women : contextualizing the efficacy of self-selected exercise modalities. Medicina. Vol. 57, iss. 7, art. 654, str. 1-16.

ULEKT

VREDNOTENJE ZNANJA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Vrednotenje znanja
Course title:	KNOWLEDGE ASSESSMENT
Članica nosilka/UL Member:	UL FKKT

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Kemijsko izobraževanje, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	poletni	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0100753
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	IZO225

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
30	15	30 SV			75	5

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Miha Lukšič
Vrsta predmeta/Course type:	obvezni/Mandatory
Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures: Slovenščina Vaje/Tutorial: Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.	The course has to be assigned to the student.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
- oblike znanja in poučevanja - oblike in inštrumenti vrednotenja, 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 - taksonomije	- forms of knowledge and teaching forms and instruments of evaluating, testing and assessing knowledge (of chemistry) - providing conditions for implementing testing - building a test bank and test batteries - basic statistics for the analysis of test items and knowledge tests - taxonomies

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Bukovec, N., Glažar, S. A. (2006). Naloge iz splošne in anorganske kemije za srednjo šolo. Ljubljana: DZS. 139 str.
- Schunk, Dale H. (2019). Learning Theories: An Educational Perspective. Pearson (8.izdaja).
- Fraenkel, J. R. (2006). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill. 26- 66.

UL FKKT

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
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	**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:	Intended learning outcomes:
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 znanja na usmerjanje pouka	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 knowledge assessment on conducting the class

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
- 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	- lectures with active participance 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:	Delež/Weight	Assessment:
- seminar (predstavitev nalog in preizkusa znanja)	30,00 %	- seminar (presentation of exercises and test)
- opravljen izpit	70,00 %	- positively graded exam

UL FKKT

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. Prislan, 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. Prislan, 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.

UL FKKT