

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	PRAKTIKUM IZ ANALIZNE KEMIJE
<b>Course Title:</b>	PRACTICAL COURSE IN ANALYTICAL CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemija, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemistry, 1 <sup>st</sup> Cycle	/	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

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

KE113

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

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

prof. dr. Irena Kralj Cigić / Dr. Irena Kralj Cigić, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

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

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

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

Spoznavanje klasičnih in nekaterih osnovnih instrumentalnih metod analize kemije.  
Praktični pristopi k pripravi in analizi vzorca ter identifikaciji motenj pri analizi.  
Priprava vzorca za analizo: odvzem vzorca, homogenizacija, določanje vlage v vzorcu, raztapljanje vzorca, razklop netopnih vzorcev.  
Metode identifikacije sestavin in metode za odstranjevanje motenj:  
-obarjanje, filtracija, ekstrakcija, maskiranje motečih zvrsti, ionska izmenjava.  
Praktični pristopi v kvantitativni analizi:  
-validacija analizne opreme (birete, pipete, bučke, ..);  
-tehtanje, priprava raztopin (raztapljanje,

**Content (Syllabus outline):**

Classical and some basic instrumental analytical techniques.  
Practical approaches to sample preparation and analysis, identification of interferences.  
Preparation of samples: sampling, homogenization, moisture determination, dissolving, digestion of insoluble samples.  
Identification of constituents and interference removal:  
-precipitation, filtration, extraction, interference masking, ion exchange.  
Practical approaches to quantitative analysis:  
-analytical equipment validation (burettes, pipettes, flasks,...),  
-weighing, preparation of solutions (dissolving, dilution, stabilization),

razredčevanje, stabiliziranje);

- priprava kalibracijskih standardov in umeritvene krivulje;
- kvantifikacija s standardnimi dodatki;
- statistična analiza rezultatov;
- gravimetrična analiza in viri napak (pogoji obarjanja, homogeno obarjanje, motnje);

-volumetrična analiza: standardizacija titrnih reagentov, tipi titracij: nevtralizacijska, redoks, kompleksometrična, obarjalna; titracijska krivulja, detekcija končne točke (z barvnimi indikatorji, potenciometrična, amperometrična, fotometrična), motnje in napake; titratorji.

-analiza realnih vzorcev (določitev glavnih sestavin in sestavin v sledovih):

- gravimetrija in volumetrija;
- spektroskopske metode: molekulska absorpcijska in fluorescenčna spektrometrija, plamenska emisijska spektrometrija;
- elektrokemijske metode: potenciometrija (steklena in druge iono selektivne elektrode), elektrogravimetrija, kulometrija;
- separacijske metode: ionska izmenjava, tekočinska kromatografija, ekstrakcija.

- preparation of calibration standards and calibration curve,
- standard addition method,
- statistical analysis of results.
- gravimetric analysis and error sources (precipitation conditions, homogenic precipitation, interferences).
- Volumetric analysis: reagent standardization, neutralization, redox, complexometric, precipitation titrations, approaches to final point detection (colour indicators, potentiometric, amperometric, photometric detection), titration error, automatic titrator.
- Real sample analysis (principal and trace component determination):  
gravimetric and volumetric determination;
- Spectroscopic methods: molecular, flame emission and absorption spectroscopy.
- Electrochemical methods: potentiometry (glass and other ion selective electrodes), electrogravimetry, voltammetry, amperometry;
- Separation methods: ion exchange, liquid chromatography, extraction.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

Praktikum iz analizne kemije, H. Prosen, I. Kralj Cigić, M. Strlič, UL FKKT, 2012.

### Dodatna literatura:

Fundamentals of Analytical Chemistry, D. A. Skoog, D. M. West, F.J.Holler, S.R. Crouch, Brooks/Cole, 2004.

Quantitative Chemical Analysis, D. C. Harris, 5th ed., Freeman, New York, 1999.

### Cilji in kompetence:

**Cilj** praktikuma je usposobiti študente za delo v analiznem laboratoriju. To vključuje uporabo klasičnih in nekaterih osnovnih instrumentalnih analiznih metod. Študenti naj bi spoznali prednosti in pomanjkljivosti posameznih metod in se naučili kritično primerjati z njimi pridobljene rezultate. Pridobili naj bi zmožnost samostojne izbire in uporabe primerne analizne metode za

### Objectives and Competences:

#### Learning outcomes:

Knowledge of specific requirements in an analytical laboratory. Application of classical and basic instrumental analytical techniques, knowledge of their advantages and disadvantages. Choice of appropriate technique for specific analytical problems and critical evaluation of the results. Ability of independent usage of appropriate analytical method for

reševanje specifičnih analiznih problemov. Spoznali naj bi elemente dobre laboratorijske prakse. Študenti si pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- usposobljenost za samostojno pripravo raztopin vzorcev in reagentov;
- usposobljenost za samostojno izvajanje klasičnih in preprostejših instrumentalnih metod analize kemije;
- zmožnost izbire najprimernejše analizne metode za reševanje specifičnih analiznih problemov in izvedbe analize po standardnih postopkih;
- kritično vrednotenje rezultatov, dobljenih z uporabljenimi metodami;
- zmožnost ocene napake in prispevka motenj na rezultat analize pri uporabljeni metodi;
- usposobljenost za izračun in podajanje končnih rezultatov ter pisanje poročil o analizi.

solving specific analytical problem. Knowledge of the elements for good laboratory practice.

**Competences:**

- Ability to prepare samples and reagents.
- Ability to perform classical and basic instrumental analytical methods.
- Ability to choose the appropriate analytical method for a specific problem and implementation of method to standard procedures.
- Critical evaluation of the results obtained with used analytical methods.
- Estimation of errors and interferences with used analytical methods.
- Ability to calculate and present analytical results, and to write a report on chemical analysis.

**Predvideni študijski rezultati:**

<p><u>Znanje in razumevanje</u></p> <p>Študent spozna osnove klasičnih in nekaterih instrumentalnih analiznih metod. Razume prednosti in omejitve posameznih analiznih metod. Ve, kaj lahko vpliva na analizni postopek, pozna vire motenj in napak. Zna izračunati končni rezultat analize, ga statistično ovrednotiti in napisati ustrezno poročilo.</p>
<p><u>Uporaba</u></p> <p>Študent zna izbrati najustreznejšo analizno metodo za reševanje konkretnega analiznega problema. Ustrezno pripravi vzorec in potrebne reagente ter izvaja kvalitativne in kvantitativne postopke za analizo vzorcev. Zna delati z nekaterimi analiznimi instrumenti. Preveri, ali so prisotni viri napak in motenj pri določeni analizi.</p>
<p><u>Refleksija</u></p> <p>Študent kritično vrednoti različne kvalitativne in kvantitativne analizne metode. Zaveda se</p>

**Intended Learning Outcomes:**

<p><u>Knowledge and Comprehension</u></p> <p>To gain basic knowledge about classical and some instrumental analytical techniques. To understand advantages and limitations of specific analytical methods. To obtain influences on analytical procedure, sources of interferences and errors. To calculate final result of analysis and statistically evaluate it. To write appropriate report.</p>
<p><u>Application</u></p> <p>To choose appropriate analytical method for solution of practical analytical problem. To prepare sample and required reagents properly and to perform qualitative and quantitative procedures for sample analysis. To work with some analytical instruments. To verify sources of errors and interferences with specific analysis.</p>
<p><u>Analysis</u></p> <p>To critical evaluate different qualitative and quantitative analytical methods. Be aware of</p>

kvalitete podatkov, pridobljenih s posameznimi metodami, pomena motenj in možnosti napak.	data quality, obtained with specific methods, importance of interferences and possibility of errors.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Študent se nauči natančnosti in pazljivosti pri izvajanju osnovnih delovnih operacij in kemijskih postopkov. Zna pravilno izvajati napisane postopke, voditi laboratorijski dnevnik, preračunavati rezultate in pisati poročila.	<u>Skill-transference Ability</u> To learn precise and careful implementation of basic working operations and chemical procedures. To perform written procedures properly, to keep laboratory diary, to calculate results and write reports.

**Metode poučevanja in učenja:**

Praktikum, seminar.

**Learning and Teaching Methods:**

Practical course, seminar.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Vstopni testi pred vsako vajo	<b>20%</b>	Entering tests before each practical work
Pisna poročila vaj	<b>10%</b>	Written reports on practical work
Izdelava seminarske naloge	<b>20%</b>	Preparation of seminar essay
Opravljen zaključni test iz poznavanja teoretičnih in praktičnih vidikov analiznih metod	<b>50%</b>	Written exam on theoretical and practical aspects of analytical methods
Ocenjevanje: 6-10 (pozitivno), 1-5 (negativno)		Grading scale: 6-10 (positive), 1-5 (negative)

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

- Praktikum iz analizne kemije, H. Prosen, I. Kralj Cigić, M. Strlič, UL FKKT, 2012.
- I. Kralj Cigić, M. Strlič, A. Schreiber, M. Kocjančič, B. Pihlar, Ochratoxin A in wine: its determination and photostability, Anal. Lett., 39 (2006) 1475-1488.
- I. Kralj Cigić, T. Vrščaj Vodošek, T. Košmerl, M. Strlič, Amino acid quantification in the presence of sugars using HPLC and pre-column derivatization with 3-MPA/OPA and FMOC-Cl. Acta Chim. Slov., 55 (2008) 660-664.