

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca        |
| 1.2 Facultatea                        | Chimie și Inginerie Chimică                   |
| 1.3 Departamentul                     | Chimie și Inginerie Chimică a Liniei Maghiare |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                       |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Chimie/chimist                                |

### 2. Date despre disciplină

|  |   |               |   |                        |   |                         |    |
|--|---|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>Chimie analitică - analiză instrumentală – CLM1149</b> |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Lector dr. Muntean Norbert                                |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Lector dr. Muntean Norbert                                |               |   |                        |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | 2   | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | DF |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|  |     |                    |    |                       |     |
|--|-----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 5   | Din care: 3.2 curs | 3  | 3.3 seminar/laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 70  | Din care: 3.5 curs | 42 | 3.6 seminar/laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp:  |     |                    |    |                       | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |                       | 34  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                       | 4   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |                       | 8   |
| Tutoriat   |     |                    |    |                       | 3   |
| Examinări  |     |                    |    |                       | 6   |
| Alte activități: Nu este cazul   |     |                    |    |                       |     |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 55  |                    |    |                       |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  | 125 |                    |    |                       |     |
| 3.9 Numărul de credite   | 5   |                    |    |                       |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|  |  |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Sală prevăzută cu tablă și cu videoproiector</li> <li>Nu se acceptă întârzierea</li> <li>Studenti primesc după fiecare curs probleme de rezolvat/ probleme tip excel care va fi discutat la următorul seminar sau curs .</li> </ul>  |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cunoscând principiul lucrării și cu lucrarea de laborator conspectată</li> <li>Studentii se vor prezenta cu halat, mănuși, cârpă de laborator și caiet</li> <li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheate aparatele de laborator</li> <li>Întocmirea referatului de laborator este obligatoriu, predarea lui se va face cel târziu în săptămâna următoare efectuării lucrării</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este interzis fumatul și accesul cu mâncare în laborator</li> <li>• Recuperarea lucrărilor de laborator se face în cursul semestrului (cu excepția ultimelor două săptămâni) pe baza unui program stabilit</li> </ul> |
|--|--|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul analizei instrumentale la rezolvarea unor probleme analitice</li> <li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor statistice și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor chimice.</li> <li>• Aplicarea metodelor spectrale de analiză bazate pe absorbția moleculară și atomică UV-VIS, emisia atomică VIS, și a metodelor electrochimice utilizate în laboratoare și instalații industriale</li> <li>• Cunoașterea criteriilor de performanță aplicate la metodele analitice instrumentale</li> <li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei pentru elaborarea de proiecte profesionale</li> <li>• Conceputa referatelor și prezentarea rezultatelor analizelor pe baza metodelor aplicate.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea aptitudinilor de rezolvare a problemelor</li> <li>• Dezvoltarea spiritului colectiv și a muncii în echipă</li> </ul>  |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducerea și familiarizarea studenților cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile din domeniul chimiei analitice instrumentale. Dezvoltarea aptitudinilor de cercetător în domeniul analizelor instrumentale</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele de analiză instrumentală.</li> <li>• Prezentarea principiilor metodelor instrumentale și caracteristicile de performanță ale acestora</li> <li>• Prezentarea metodelor spectrale de analiză în domeniul UV Vizibil, cu accent pe metodele de analiză prin emisie atomică, absorbție atomică și moleculară în UV-Vis (instrumentație, scheme bloc, legile absorbției și emisiei, aplicații specifice).</li> <li>• Prezentarea principiilor metodelor electrochimice de analiză în principal potențimetria (tipuri de electrozi, aplicații ale potențimetriei la determinarea pH-ului și titrării potențimetrice) și voltametria (polarografia).</li> <li>• Dobândirea aptitudinilor de bază privind metodele de analiză instrumentală.</li> <li>• Dobândirea aptitudinilor privind prelucrarea datelor analizelor instrumentale</li> <li>• Analiza instrumentală este o știință cu caracter interdisciplinar, fiind un domeniu al chimiei analitice cu elemente de fizică, statistica matematică, informatica. Sunt identificate aspectele interdisciplinare cu aceste domenii conexe chimiei și sunt aplicate cunoștințele interdisciplinare pentru tratarea complexă a fenomenelor chimice și electrochimice pe care se bazează metodele optice și electrochimice de analiză.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

|          |                   |            |
|----------|-------------------|------------|
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|----------|-------------------|------------|

|   |  |       |
|---|--|-------|
| 8.1.1. <b>Introducere în analiza chimică instrumentală.</b> Principiile și metodele analizei instrumentale. Informația analitică și măsurarea ei. Etapele analizei calitative și cantitative.   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.2. <b>Schema aparatelor de analiză.</b> Procedul analitic și alegerea unei metode de analiză Prepararea soluțiilor de calibrare prin diluare. Obținerea semnalului analitic. Metode de calibrare. Erorile în analiza cantitativă. Limită de detecție. Limită de determinare. Calcule statistice .   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.3. <b>Metode spectrometrice de analiză.</b> Proprietățile radiației electromagnetice. Spectrul electromagnetic. Metode spectrometrice de analiză. Metode de analiză bazate pe: absorbție, emisie, luminiscentă, dispersie.  | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.4. <b>Componentele unui instrument spectrofotometric:</b> Surse de radiație continuă. Dispozitive de izolare și selectare a lungimii de undă. Fotodetectori   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.5. <b>Spectrofotometria de absorbție moleculară în ultraviolet și vizibil.</b> Legea cantitativă a absorbției radiațiilor (legea Lambert-Beer); transmitanță, absorbantă, absorbtivitate molară. Abateri de la legea Lambert-Beer. Instrumente de măsură pentru absorbție moleculară. Fotocolorimetre, spectrofotometre. Instrumente mono- și dublufascicol. Instrumente cu arii de diode | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.6. <b>Spectrofotometria de absorbție moleculară în ultraviolet și vizibil.</b> Aplicații analitice: analiza cantitativă prin complexare , titrarea spectrofotometrică, metoda Jobs, determinarea cantitativă a unui amestec, determinarea unei constante de echilibru,  | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația; Problematizarea   | 3 ore |
| 8.1.7. <b>Spectrometria atomică.</b> Procedee de atomizare a probei. Spectrometrie în flacără. Transformări suferite de probă în flacără. Structura flăcărilor. Erori în flăcărometrie. Aplicații pentru determinarea elementelor ușor excitabile. Metode indirecte de determinarea anionilor   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.8. <b>Spectrometria atomică.</b> Spectrometria de absorbție atomică. Spectrometrie în flacără. schema de principiu a aparatului și mod de funcționare; prelucrarea rezultatelor experimentale; aplicații. Metode utilizate pentru corecție de fond. Alegerea condițiilor optime de analiză. Aplicații. Alte surse de atomizare.   | Prelegerea<br>Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.9 <b>Colocviu parțial :</b> introducere în analiza chimică (probleme) metode spectrometrice (probleme și teorie)  | Examen<br>Seminar , discutarea rezultatelor                | 3 ore |
| 8.1.10. <b>Metode electrochimice.</b> Noțiuni de bază. Clasificarea metodelor electrochimice de analiză.<br><b>Potențiometria.</b> Celula electrochimică. Potențialul celulei. Influența concentrației asupra potențialului, relația lui Nernst.  | Prelegerea<br>Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea | 3 ore |
| 8.1.11. <b>Potențiometria.</b> Electrozi de măsură și referință,  | Prelegerea   | 3 ore |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| clasificarea lor. Electrozii ion-selectivi, electrozi cu membrană de sticlă. Electrozi sensibili la gaze. Măsurarea pH-ului. Erori în măsurarea pH-ului. Selectivitatea electrozilor, ecuația Nikolsky. Calibrarea prin aditie standard Titrare potențiometrică.  | Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea               |            |
| 8.1.12. <b>Voltametria.</b> Analiză polarografică. Schema de bază a aparatelor polarografice. Polarografia calitativă. Polarografia cantitativă. Aplicații  | Prelegerea<br>Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.1.13. <b>Spectrometriei de masă</b> Principiul spectrometriei de masă. Schema bloc a unui spectrometru de masă. Surse pentru ionizarea. Analizator de masa. Detectori. Spectrometria de masa in tandem. Tehnici cuplate. Aplicații  | Prelegerea<br>Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.1.14 Colocviu final   | Prelegerea<br>Descoperirea<br>Conversația; Problematizarea | 3 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. <b>Darvasi Jenő, Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006</b><br>2. <b>Kékedy László, „Műszeres analitikai kémia. Válogatott fejezetek I.” Editura Erdélyi Múzeum-Egyesület, Cluj-Napoca 1995</b><br>3. <b>Douglas A. Skoog , Donald M. West , F. James Holler , Stanley R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry , 9th Edition</b><br>4. <b>Daniel C. Harris: <i>Quantitative Chemical Analysis 8th</i> W. H. Freeman and Company, (2010).</b><br>5. <b>Suport de curs in format ppt si pdf</b> |  |            |
| 8.2 Seminar / laborator   | Metode de predare  | Observații |
| 8.2.1. Protecția muncii în laborator. Evaluarea datelor analitice. Operații de laborator specifice chimie analitice (utilizarea micropipetie, prepararea soluțiilor prin diluare etc.)<br>Trasarea curbelor de calibrare cu programe pe calculator (Excel, Origin), calcule statistice.   | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația                     | 4 ore      |
| 8.2.2. Determinarea spectrofotometrică a Fe. Analiza calitativă. Analiza cantitativă  | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| 8.2.3. Spectrofotometrie de absorbție moleculară. Dozarea spectrofotometrică a substanțelor în amestec. Aditivitatea absorbanțelor. Determinarea cantitativă a unui amestec de Co și Cr prin metode spectrofotometrice.   | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| 8.2.4. Spectrometrie de emisie atomică în flacără. Dozarea Na, K, Ca din ape naturale și minerale. Spectrometrie de absorbție atomică în flacără. Dozarea Mg din ape naturale și minerale   | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| 8.2.5 Determinarea potențiometrică a pH-ului, titrarea potențiometrică acido-bazică și de redox   | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| 8.2.6. Analiză polarografică. Dozarea Zn și Pb din ape naturale.  | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| 8.2.7 Examen practic , calibrare și determinarea cantitativă cu o metoda spectrofotometric sau electrochimic .  | Explicația; Problematizarea;<br>Conversația; Experimentul  | 4 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Darvasi Jenő, Lucrări practice de analiză instrumentală. Caiet de lucrări.<br>2. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. Lucrări practice de analiză instrumentală, Univ. Babeș-Bolyai, 1993<br>3. Suport de laborator in format pdf si video   |  |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul disciplinei Analiză instrumentală corespunde așteptărilor comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori de chimiști cu pregătire în domeniul chimiei.
- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Analiză instrumentală studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistente, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

**10. Evaluare**

| Tip activitate             | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------|--|---|------------------------------|
| 10.5 Curs                  | Colocviu partial   | Examen scris<br><br>Rezolvarea corectă a problemelor  | 20 %                         |
|                            | Colocviu final   | Examen scris<br><br>Rezolvarea corectă a problemelor<br><br>Subiecte teoretice și aplicații la noțiunile predate.         | 25 %                         |
| 10.6 Activități pe parcurs | Prezentarea problemelor date ca temă de casă   | Studentii trebuie sa stie sa explice etapele rezolvari a problemei.   | 15 %                         |
| 10.7 Seminar/laborator     | Corectitudinea răspunsurilor – privind înțelegerea și însușirea a problemelor tratate la seminar/lucrare<br><br>Activitatea desfășurată la laborator | Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice<br><br>Calitatea referatelor, a rezultatelor obținute | 40 %                         |
|                            | Examen practic   | Utilizarea Microsoft Excel in prelucrarea datelor   |                              |

**10.6 Standard minim de performanță**

- Nota 5 (cinci) la colocviu conform baremului.
- Nota 7 (sapte) la lucrări de laborator
- Cunoașterea noțiunilor de bază privind: principiile metodelor instrumentale de analiză prin emisie atomică, absorbție atomică și moleculară și electrochimie (tipuri de electrozi, aplicații ale potențimetriei la determinarea pH-ului, titrării potențimetrice; principiile polarografiei) și rezolvarea corectă a unor probleme de calcul.
- **Accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și prezentarea referatelor corespunzătoare lucrărilor de laborator.** Intenția de fraudă atrage după sine excluderea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform

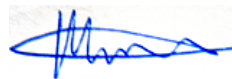
Data completării

30 martie, 2021

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

15.04.2021

Semnătura directorului de departament

Prof.dr.ing. Paizs Csaba

