

## 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
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclu de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului – ISAPM/inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Analiză instrumentală, metode de separare și monitorizarea factorilor de mediu – CEP 3111</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Tiberiu FRENȚIU Conf. dr. Costel SÂRBU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Tiberiu FRENȚIU Conf. Dr. Costel SÂRBU						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	7	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	Op

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					7
Examinări					3
Alte activități: Nu este cazul					0
3.7 Total ore studiu individual	105				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

### 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>Nu va fi acceptată întârzierea</li> <li>Este necesară o sală echipată cu videoproiector</li> </ul>
5.2 De desfășurare a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentul trebuie să cunoască principiul lucrărilor de laborator și să</li> </ul>

seminarului/laboratorului	<p>aibă conspectată lucrarea de laborator care urmează să o efectueze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator.</li> <li>• Studenții nu vor lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
---------------------------	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C3. Utilizarea metodelor, instrumentelor, aparaturii și tehnologiilor pentru activități de măsurare și monitorizare.</b></p> <p>C3.1 Identificarea procedeeelor, conceptelor și fenomenelor care stau la baza metodelor specifice și celor instrumentale de analiză și măsură specifice domeniului Știința mediului.</p> <p>C3.2 Explicarea principiului de funcționare/ algoritmului utilizat la un aparat de măsură/ metodă analitică folosită în activitățile de control analitic al factorilor de mediu.</p> <p>C3.3 Selectarea și utilizarea adecvată a aparaturii de măsură care să permită realizarea investigațiilor necesare în cazul unei aplicații concrete.</p> <p>C3.4 Evaluarea critică a opțiunilor privind etapele procesului de investigare a factorilor de mediu.</p> <p>C3.5 Elaborarea algoritmului de prelevare a seturilor de date care sînt necesare unui proiect sau audit prin măsurători instrumentale alese corespunzător.</p>
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu principiile metodelor instrumentale spectrale, electrochimice și de separare utilizate în laboratoarele de analize de mediu</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor de colectare, prelucrare și păstrare a probelor;</li> <li>• Cunoașterea performanțele metodelor instrumentale de analiză și alegerea corectă a unei metode</li> <li>• Cunoașterea metodelor optice de analiză în domeniul razelor X, UV-Viz, IR utilizate în laboratoarele de analiză</li> <li>• Cunoașterea principiilor metodei de analiza prin spectrometrie de masă</li> <li>• Cunoașterea intrumentăției spectrale</li> <li>• Cunoașterea metodelor electroanalitice utilizate în laboratoarele de analize</li> <li>• Dezvoltarea aptitudinilor studenților în analiza elementală și moleculară prin metode instrumentale și interpretarea corectă de către studenți a rezultatelor analitice prin teste de prelucrare statistică</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Metode de prelevare și păstrare a probelor</b> Prelevarea mostrelor de probe lichide, solide și gazoase. Cuvinte cheie: noțiunea de lot, mostre sau probe elementare, proba medie sau de laborator, proba analitică, analit, matrice, metoda sferturilor.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 ora
<b>8.1.2. Tipuri de metode analitice și caracteristicile acestora.</b> Metode clasice de analiză și metode instrumentale. Schema bloc a unui aparat de analiză. Calibrarea și etalonarea aparatelor de analiză. Caracterul relativ al metodelor instrumentale; principiul curbei de calibrare. Clasificarea metodelor de analiza. Performanțe analitice (precizia, corectitudinea, repetabilitatea, reproductibilitatea, limita de detecție și de determinare, sensibilitatea de calibrare și analitică. Comparatie între metode și instrumente. Soluții stoc și standarde de etalonare, proba martor și proba analitică. Cuvinte cheie: metode clasice și instrumentale de analiză, criterii de performanță (limita de detecție și de determinare, sensibilitate, erori sistematice și întâmplătoare, repetabilitate și reproductibilitate), schema bloc a unui aparat de analiză, curba de calibrare, probe etalon, mator și proba analitică.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
<b>8.1.3. Metode spectrometrice.</b> Proprietățile radiației electromagnetice. Spectrul electromagnetic. Tipuri de interacțiuni ale radiației electromagnetice cu substanța. Clasificarea metodelor spectrometrice după metodologia de lucru și domeniile spectrului electromagnetic. Emisia, absorbția și fluorescența radiațiilor. Metode bazate pe proprietăți optice generale ale probelor (reflexia, dispersia, turbidimetria, polarimetria, refracția). Cuvinte cheie: spectru, domenii spectrale, emisie, absorbție, fluorescență, reflexie, dispersie, refracție	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
<b>8.1.4. Analiza componentelor elementale și moleculare prin spectrometrie UV-VIZ.</b> <b>Spectrometria de absorbție moleculară ultraviolet și vizibil.</b> Originea și caracteristicile spectrului de bandă în UV-Vis. Legile cantitative ale absorbției moleculare. Instrumentație specifică în absorbția moleculară UV-Vis. Surse de spectru continuu (becul cu filament de W, lampa cu halogen, lampa de deuteriu și Xe) Spectrometrul Czerny – Turner, Rețeaua de difracție, rețeaua echelle, puterea de dispersie și rezoluție a spectrometrelor. Detectoare UV – Vis. Analiza cantitativa a aditivilor alimentari (agenți conservanți, coloranți și metale prin absorbția moleculară UV – Vis). Criterii de selectare a lungimii optime de analiză. Metoda curbei de calibrare și standardului de adiție. Analiza amestecurilor de substanțe. Analiza amestecurilor care prezintă punct izosbestic. Curba erorilor în absorbția moleculară. Erori sistematice și întâmplătoare în absorbția moleculară. Abateri chimice și instrumentale de la legea lui Lambert – Beer. Instrumentația în absorbția moleculară UV – Vis. Cuvinte cheie: spectre moleculare UV-Vis, transmitanța, absorbanta, absorbtivitate moleculară, surse primare de spectru continuu, detectoare de radiație UV – VIZ (fotomultiplicatorul, aria de fotodiode - PDA și detectoarele cu sarcină cuplată - CCD), spectrofotometre monofascicul și dublu fascicul, spectrofotometre simultane cu PDA și CCD. Legea Lambert-Beer, abateri de la legea Lambert Beer, curba erorilor in spectrofotometrie, analiza calitativă și	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	5 ore

cantitativă,, punctul izosbestic, curba erorilor		
<p><b>8.1.5. Spectrometria de absorbție atomică în UV- Viz.</b> Originea spectrelor de absorbție atomică UV-VIZ. Caracteristicile metodei. Instrumentație. Surse de spectru continuu și de linii (lampa cu catod cavitărilor – HCL, lampa cu descărcare fără electrozi – EDL și lampa de Xe ca sursă în absorbția atomică. Spectrometre monofascicul, dublu fascicul. Spectrometria de absorbție atomică în flacără – FAAS. Tipuri de flăcări. Spectrometria de absorbție atomică în cuptor de grafit – GFAAS. Corecția de fond în absorbția atomică și modificarea de matrice.</p> <p>Cuvinte cheie: spectru de absorbție de linii, atomizare, procese suferite de probă în absorbția atomică, lampa cu catod cavitărilor, lampa EDL, lampa de Xe, absorbția atomică în flacără, absorbția atomică în cuptor, metode instrumentale de corecție a fondului, modificatorul de matrice</p>	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
<p><b>8.1.6. Spectrometria de emisie atomică în UV-VIZ.</b> Originea spectrelor de emisie atomică. Spectrul de linii atomice și ionice, spectrul de bandă moleculară. Spectrometria de emisie atomică în flacără (FAES): caracteristicile metodei, instrumentația și aplicațiile metodei FAES. Performanțele metodei FAES comparativ cu FAAS. Interferențe chimice și eliminarea lor. Spectrometre FAES cu rețea și cu filtre.</p> <p>Cuvinte cheie: emisie atomică, procese în emisia atomică, linie spectrală și bandă moleculară, spectrul de emisie în flacără, aplicații ale FAES la determinarea elementelor alcaline și alcalino – pământoase.</p>		2 ore
<p><b>8.1.7. Spectrometria de emisie atomică în UV-VIZ.</b> Spectrometria de emisie atomică în plasma cuplata inductiv (ICP-AES). Torța cu plasmă, Caracteristicile plasmei ICP. Introducerea probelor în ICP. Procese în plasmă. Instrumentație specifică în ICP - AES. Tipuri de spectrometre. Pregătirea probelor alimentare pentru determinarea metalelor prin ICP – AES.</p> <p>Cuvinte cheie: emisie atomică, plasma cuplata inductiv, caracteristicile ICP, spectrometre secvențiale Czerny Turner, Spectrometre multicanal, detectoare CCD.</p>	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	4 ore
<p><b>8.1.8. Analiza prin spectrometria în infraroșu (IR).</b> Domeniile spectrului IR. Originea spectrelor moleculare în IR. Modele moleculare. Tipuri de vibrații și rotații. Instrumentație în spectrometria de absorbție în IR. Surse de radiație IR, monocromatoare IR, detectoare de radiație în IR. Aplicații calitative și cantitative ale absorbției moleculare în IR. Prepararea probelor solide, lichide și gazoase.</p> <p>Cuvinte cheie: spectre de vibrație- rotație, oscilatorul armonic și anarmonic, ecuația lui Hook, număr de benzi fundamentale de vibrație, interpretare spectre IR, domeniul frecvențelor de grup și domeniul amprentelor, spectrometre Fourier, aplicații</p>	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	1 oră
<p><b>8.1.9. Analiza prin metode electrochimice. Potențiometria.</b> Celula potențiometrică. Electrozi de referință (electrodul de hidrogen, calomel și clorură de argint). Electrozi indicatori metalici (specia zero, I, II și cu membrană ion selectivă). Electrocul cu membrană de sticlă. Electrozi cu membrană lichidă. Electrozi cu enzime. Electrozi gaz sensibili. Determinarea potențiometrică a pH-ului. Titarea potențiometrică.</p> <p>Cuvinte cheie: potențial, celula potențiometrică, ecuația lui Nernst,</p>	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	5 ore

electrod de referință, electrozi indicatori, electrozi ioni selectivi, potențial de asimetrie electrod de sticlă, mecanism de funcționare electrod de sticlă, potențialul electrodului de sticlă, celula pH-metrică, surse de erori la determinarea pH-ului.		
<b>8.1.10. Voltametria.</b> Semnalul de excitare în voltametrie. Tipuri de metode voltametrice. Polarografia cu baleiaj liniar de potențial și cu puls de curent. Electroductul picurător de mercur. Domeniul catodic și anodic pentru electroductul picurător de Hg. Polarograma. Ecuația lui Ilkovic și aplicațiile în polarografie. Potențialul de semiundă. Aplicații ale polarografiei la determinarea cationilor metalici din probe de apă, băuturi alcoolice și nealcoolice, zahăr și produse zaharoase, etc). Cuvinte cheie: polarografie, undă polarografică, potențial de semiundă, ecuația lui Ilkovic, electroduct picurător de Hg.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
<b>8.1.11. Metode de separare. Principii. Clasificare.</b> Procesul de separare, constanta de repartitie, raport de distribuție, prezentarea generală și clasificarea metodelor de separare.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.12. Extracția. Principiul de bază și legea extracției. Aplicații.</b> Echilibrul de extracție, extracția lichid-lichid, extracția solid-lichid, eficiența extracției, aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.13. Metode cromatografice. Mecanisme de separare. Clasificare metodelor cromatografice.</b> Principiul metodei, fază staționară, fază mobilă, cromatograma, mărimi ce caracterizează picul cromatografic, analiza și interpretarea cromatogramei.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.14. Cromatografia de lichide. Procesul cromatografic. Faze staționare și faze mobile. Detecția. Cromatografia de lichide de înaltă performanță.</b> Cromatografia de adsorbție și repartitie, coloane cromatografice, detectori, pompe, sisteme de injecție, aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.15. Cromatografia de gaze. Procesul cromatografic. Faze staționare și faze mobile. Detecția. Cromatografia de gaze cuplată cu spectrometria de masă.</b> Cromatografia de adsorbție și de repartitie, coloane cromatografice, detectori, sisteme de injecție, aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.16. Cromatografia bazată pe schimbul ionic și excluziune. Electroforeza.</b> Schimbători de ioni, capacitatea de schimb, geluri, procese electroforetice, migrarea ionilor în câmp, aparatură și aspecte experimentale, aplicații	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
Bibliografie 1. <i>Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în ultraviolet-vizibil</i> , Emil Cordos, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta și E. Darvasi Ed. Institutului Național de Optoelectromica București, 2001, ISBN 973-98742-7-4. 2. <i>Analiza prin spectrometrie atomică</i> , Emil Cordos, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta și A. Fodor Ed. Institutului Național de Optoelectromica București, 1998, ISBN 973-98742-0-7. 3. <i>Spectrometrie atomică analitică cu surse de plasmă</i> , Emil Cordos, T. Frențiu, M. Ponta, M. Șenilă, C. Tănăsia, Ed. Institutului Național de Optoelectromica București, 2007, ISBN 978-973-88109-1-4. 4. <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman fifth edition, Saunders College Publishing, 1998. 5. Sergio Caroli, The determination of chemical elements in food: applications for atomic and mass spectrometry, Wiley and sons, Hoboken, New Jersey, USA, 2007. 6. <i>Quantitative Chemical Analysis</i> , Freeman and Comp., New York, 1991, D. C. Harris . (Biblioteca Facultății de Chimie)		

7. <i>Separatologie analitică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981, C. Liteanu, S. Gocan, A. Bold. (Biblioteca Facultatii de Chmie)		
8. <i>Cromatografia de lichide</i> , Ed. Științifică, București, 1974, C. Liteanu, S. Gocan, T. Hodișan, H. Nașcu. (Biblioteca Facultatii de Chmie)		
9. <i>Cromatografia de înaltă performanță</i> . 1. <i>Cromatografia de gaze</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1998, S. Gocan (Biblioteca Facultatii de Chmie)		
10. <i>Cromatografia de lichide de înaltă performanță</i> , Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, S. Gocan (Biblioteca Facultatii de Chmie)		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii. Calculul statistic al rezultatelor. Interpretarea rezultatelor analitice Cuvinte cheie: distribuție normală, deviație standard, deviație standard procentuală, precizie și justete, repetabilitate și reproductibilitate, incertitudine compusă și extinsă, buget de incertitudine. Buletin de analiză. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat de protecția muncii.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.2. Analiza apei. Determinarea spectrofotometrică a azotitului din apă. Analiza calitativă și cantitativă. Cuvinte cheie: spectru, analiza calitativă, lungime optimă de analiză, necesitate determinare conservanți benzoici. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.3. Analiza apei. Determinarea spectrofotometrică a $\text{Cr}^{6+}$ din apă. Analiza calitativă și cantitativă. Cuvinte cheie: spectru, analiza calitativă și cantitativă <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.4. Determinarea metalelor din probe de sol prin ICP – AES. Mineralizarea probelor în digestorul cu microunde și pe baie de nisip. Cuvinte cheie: digestor cu microunde, program termic, avantajele mineralizării în microunde <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.5. Determinarea metalelor din probe de sol prin ICP – AES. Analiza cantitativă. Cuvinte cheie: plasma ICP, spectrometru simultan, standarde de calibrare, proba martor, curba de calibrare, deviație standard, RSD, repetabilitate, limită de detecție. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.6 Determinarea metalelor din probe de sol prin spectrometria de absorbție atomică în flacără (FAAS). Cuvinte cheie: absorbție atomică în flacără, lampa cu catod cavitărilor și lampa de Xe, spectrometrie AAS de înaltă rezoluție cu sursă continuă, standarde de calibrare, proba martor, curba de calibrare, deviație standard, RSD, repetabilitate, limită de detecție. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.7. Compararea statistică a rezultatelor între ICP-AES și FAAS. Cuvinte cheie: testul Q, t și F, grad de regăsire, eroare sistematică și întâmplătoare, verificare metodă prin analize de CRM. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.8. Analiza apei. Determinarea potențiometrică a pH-ului probei și soluției Cuvinte cheie: pH, celula pH-metrică, electrod de calomel, electrod de sticlă, metoda directă și indirectă, calibrare celulă și soluții tampon de pH. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat.	Experimentul;Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	3 ore
8.2.9. Determinarea metalelor grele (Cd, Pb, Ni și Zn) din apă	Experimentul;Explicația;	3 ore

potabilă prin metoda voltametrică. Test de laborator. Verificare aptitudini experimentale. Cuvinte cheie: voltametrie, electrod picurător de mercur, soluție de bază, potențial de semiundă, curent de difuzie, ecuația lui Ilkovic, adiție standard, voltametrie cu puls de potențial. <i>Obligațiile studentului:</i> lectura referat și întocmire referat, efectuarea unui experiment pe baza lucrărilor de laborator, întocmire referat și interpretare rezultate.	Conversația; Descrierea; Problematizarea Lucru individual. Lucru în grup de 4 – 5 studenți.	
8.3.1. Prezentarea laboratorului și lucrărilor.	Explicația; Descrierea	3 ore
8.3. Determinarea spectrofotometrică a rutinului folosind metoda adaosului standard la volum constant. Cuvinte cheie: spectrofotometria de absorbție moleculară, metoda adaosului standard, regresie și calibrare, suplimente farmaceutice.  <i>Obligațiile studentului:</i> studiul referatului și întocmirea referatului pe baza rezultatelor obținute în urma experimentului.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.3.1. Identificarea și determinarea unor coloranți alimentari sintetici prin cromatografie pe strat subțire (CSS). Cuvinte cheie: cromatografia pe strat subțire, coloranți alimentari, fotodensitometrie, prelucrarea digitală a imaginilor <i>Obligațiile studentului:</i> studiul referatului și întocmirea referatului pe baza rezultatelor obținute în urma experimentului.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.3.2. Amprentarea ceaiurilor de <i>Camellia Sinensis</i> și a propolisului. Cuvinte cheie: Extracția lichid-lichid, extracția prin sonificare, fluorescența compușilor naturali, cromatografia pe strat subțire. <i>Obligațiile studentului:</i> studiul referatului și întocmirea referatului pe baza rezultatelor obținute în urma experimentului.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
Bibliografie 1. Lucrări practice de analiză instrumentală, E. Cordos, L. Kekedy Nagy, T. Frentiu, Editura Universității Babes-Bolyai 1993. (Biblioteca Facultății de Chimie). 2. Referate existente în laborator. Carte tehnică instrumente. 3. Cromatografia în strat subțire, Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, S. Gocan.		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <b>Analiză instrumentală, metode de separare și monitorizarea factorilor de mediu</b> studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul>
---

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	<b>2 verificări pe parcurs</b> Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice și de prezența la seminarii și laboratoare în proporție de	80 %

		90%. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată în laborator	Colocviu laborator – test – ce se susține în ultima săptămână de activitate didactică Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau pîna în ultima săptămână de activitate didactică	20 %
	Calitatea referatelor pregătite		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Atât la examenul scris cât și la testul de laborator nota minimă de promovare este 5.</li></ul>			

Data completării

30.10.2013

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Tiberiu FRENȚIU

Conf. Dr. Costel SÂRBU

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Tiberiu FRENȚIU

Cond. Dr. Costel SÂRBU

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Cristian SILVESTRU