

**FIȘA DISCIPLINEI**  
**ANALIZĂ INSTRUMENTALĂ**  
**Anul universitar 2025/2026**

**1. Date despre program**

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ                           | Universitatea „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia                                                                                                                                                                                               |
| 1.2. Facultatea                                         | Informatică și Inginerie                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3. Departamentul                                      | Departamentul de Cadastru, Inginerie Civilă și Ingineria Mediului                                                                                                                                                                             |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Ingineria Mediului                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5. Ciclu de studii                                    | Licență                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.6. Programul de studii/Calificarea/Grupa de bază ESCO | INGINERIA MEDIULUI / Inginer tehnolog în protecția mediului - 214305<br>Inginer pentru controlul poluării mediului - 214306<br>Inginer în gestiunea integrată a deșeurilor municipale/industriale – 214307/<br>Environmental engineers (2143) |

**2. Date despre disciplină**

|                                         |  |                       |                |                                  |                     |                                 |      |   |                                                                             |  |   |
|-----------------------------------------|--|-----------------------|----------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------|--|---|
| 2.1. Denumirea disciplinei              |  | Analiza instrumentală |                |                                  | 2.2. Cod disciplină |                                 | M214 |   |                                                                             |  |   |
| 2.3. Titularul activității de curs      |  |                       |                | Prof. dr. Varvara Simona Camelia |                     |                                 |      |   |                                                                             |  |   |
| 2.4. Titularul activității de laborator |  |                       |                | Prof. dr. Varvara Simona Camelia |                     |                                 |      |   |                                                                             |  |   |
| 2.5. Anul de studiu                     |  | II                    | 2.6. Semestrul |                                  | 4                   | 2.7. Tipul de evaluare (E/C/VP) |      | E | 2.8. Regimul disciplinei (O – obligatorie, Op – opțională, F – facultativă) |  | O |

**3. Timpul total estimat**

|                                                                                                   |    |                     |    |                |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------|--------|
| 3.1. Numar ore pe saptamana                                                                       | 4  | din care: 3.2. curs | 2  | 3.3. laborator | 2      |
| 3.5. Total ore din planul de învățământ                                                           | 56 | din care: 3.6. curs | 28 | 3.7. laborator | 28     |
| Distribuția fondului de timp                                                                      |    |                     |    |                | 44 ore |
| a. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |    |                | 10     |
| b. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |    |                | 8      |
| c. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                     |    |                | 10     |
| d. Tutoriat                                                                                       |    |                     |    |                | 6      |
| e. Examinări                                                                                      |    |                     |    |                | 6      |
| f. Alte activități (consultații proiecte, vizite de studii etc.)                                  |    |                     |    |                | 4      |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 3.7 Total ore studiu individual        | 44  |
| 3.8 Total ore din planul de învățământ | 56  |
| 3.9 Total ore pe semestru              | 100 |
| 3.10 Numărul de credite                | 4   |

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

|                    |  |
|--------------------|--|
| 4.1. de curriculum |  |
| 4.2. de competențe |  |

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

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                      | Sală dotată cu videoproiector și tablă                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.2. de desfășurarea a laboratorului și proiectului | Laboratoare – sticlărie și ustensile de laborator, reactivi chimici, echipamente și aparatură de laborator – spectrofotometru UV-VIS, spectrometru de absorbție atomică cu flacără, ICP-MS, digester cu microunde, pH-metru, multimetru, celulă, electrozi, calculatoare, acces internet. |

**6. Competențe specifice acumulate**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | R4/CP4. Măsoară nivelul de poluare - efectuează măsurători ale poluării pentru a determina dacă sunt respectate limitele prescrise ale factorilor poluanți. Verifică sistemele de aprindere și căile de evacuare ale instalațiilor de încălzire a apei cu gaz, ale instalațiilor de încălzire a aerului și ale echipamentelor similare.<br>R5/CP5. Investighează poluarea - identifică cauza incidentelor legate de poluare, precum și natura lor și amploarea riscurilor, efectuând teste la locul de poluare, precum și într-un laborator și prin cercetări.<br>R6/CP6. Colectează eșantioane în vederea analizei - colectează eșantioane de materiale sau produse pentru analize de laborator. |
| Competențe transversale | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dobândirea de noțiuni de bază teoretice și practice din domeniul analizei instrumentale, înțelegerea și însușirea modalităților de aplicare a acestora pentru rezolvarea unor probleme din domeniul protecției mediului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dezvoltarea abilității studenților de a distinge fenomenele esențiale, de a înțelege conceptele și teoriile din analiza instrumentală, principiile de bază ale diferitelor metode instrumentale de analiza (spectrometrie, potențiometrie etc.), precum și modalitățile de interpretare și corelare a rezultatelor analizelor efectuate.</li> <li>- Dezvoltarea capacității studenților de a aplica metodele instrumentale pentru analiza și monitorizarea diferitelor tipuri de poluanți din mediu (metale grele, nitriți, nitrați, amoniu, fosfați, pulberi, solide în suspensie etc.).</li> <li>- Dezvoltarea unei gândiri științifice, crearea abilităților de argumentare și rezolvare corectă a unor probleme specifice de mediu.</li> <li>- Însușirea unor tehnici de calcul specifice analizei instrumentale, formarea capacității studenților de a efectua observații științifice, de a utiliza eficace sursele de informare (biblioteca, Internetul), dezvoltarea aptitudinii de studiu individual și de lucru în echipă.</li> <li>- Dezvoltarea abilității studenților de a realiza un proiect pe o temă dată.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                        | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| 1. Introducere în analiza instrumentală. Metode de analiză instrumentală. Clasificarea metodelor de analiza instrumentală. Avantaje. Limitări                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 2. Principiile analizei instrumentale. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză. Curba de calibrare. Proba analitică, probe etalon și de referință. Evaluarea statistică a datelor analitice.                                                                                                                                                                               | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 3. Metode spectrometrice. Proprietățile radiației electromagnetice. Spectrul electromagnetic. Tipuri de interacțiuni ale radiației electromagnetice cu substanța.                                                                                                                                                                                                                         | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 4. Clasificarea metodelor spectrometrice după metodologia de lucru și domeniile spectrului electromagnetic. Emisia, absorbția și fluorescența                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 5. Spectrometria de absorbție moleculară în ultraviolet și vizibil. Originea și caracteristicile spectrului molecular în UV-Vis. Legea Lambert-Beer. Transmitanța, absorbanta și dependența lor de concentrație și lungimea de undă. Curba de calibrare. Metoda standardului intern.                                                                                                      | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 6. Instrumentația în spectrofotometria de absorbție moleculară în UV-Vis. Spectrofotometre mono-fascicul, dublu fascicul și cu arie de diode. Analiza cantitativă. Alegerea condițiilor optime de analiză. Aplicațiile UV-VIS în domeniul mediului.                                                                                                                                       | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 7. Introducere în spectrometria atomică. Spectrometria de absorbție atomică (AAS) în flacără și în cuptor de grafit. Principiul metodei.                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 8. Instrumentație specifică în spectrometria de absorbție atomică în flacără și în cuptor de grafit. Prepararea soluțiilor standard. Păstrarea soluțiilor standard. Curba de calibrare. Aplicații ale metodei AAS în analize de mediu.                                                                                                                                                    | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 9. Spectrometria de emisie atomică în flacără (AES). Caracteristicile emisiei atomice. Procese de atomizare, ionizare și excitare.                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 10. Instrumentație specifică în spectrometria de emisie atomică în flacără (AES). Spectrometre secvențiale și spectrometre simultane. Aplicații ale metodei AES în analize de mediu.                                                                                                                                                                                                      | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 11. Spectrometria de masă cu plasmă cuplata inductiv (ICP-MS). Principiul metodei. Prepararea standardelor. Curbe de calibrare. Aplicațiile metodei în domeniul mediului.                                                                                                                                                                                                                 |                                          |            |
| 12. Spectrometria de fluorescență de raze X (XRF). Principiul metodei. Metode de calibrare. Aplicațiile XRF în domeniul mediului.                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 13. Potențiometria. Celula potențiometrică. Electrozi de referință. Electrozi indicatori metalici (redox, specia I, specia a II-a și cu membrană ion-selectivă).                                                                                                                                                                                                                          | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| 14. Titrare potențiometrică. Aplicații în domeniul mediului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegere, exemplificare, problematizare | 2 ore      |
| <b>8.2 Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Varvara, Curs de Chimie Analitică și Analiza Instrumentală, Seria Didactică, Univ. Alba Iulia, 2014.</li> <li>2. L. Jăntschi, Analize Chimice și Instrumentale, Editura U. T. PRES, Cluj Napoca, 2000.</li> <li>3. L. Jăntschi Chimie Fizică. Analize Chimice și Instrumentale, Editura AcademicDirect, ISBN 973-86211-7-8, 2004.</li> </ol> |                                          |            |

|                                                                                                                   |                            |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|
| <b>Laborator</b>                                                                                                  |                            |       |
| 1. Reguli de protecția muncii în laborator. Metode de prelevare a probelor de mediu pentru analiza instrumentală. | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 2. Spectrofotometria UV-VIS. Curba de calibrare                                                                   | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 3. Determinarea spectrofotometrică a fierului din probe de apă reziduală.                                         | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 4. Spectrometrie de masă cu plasma cuplată inductiv (ICP-MS). Determinarea metalelor grele din ape reziduale.     | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 5. Determinarea alcalinității și acidității apelor reziduale prin titrare potentiometrică acido-bazică.           | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 6. Titrarea potentiometrică redox.                                                                                | Experiment. Problematizare | 4 ore |
| 7. Vizita de studiu la Agenția Județeană de Protecția Mediului<br>Evaluarea cunoștințelor - colocviu de laborator | Examinare practică         | 4 ore |

#### Bibliografie

1. S. Varvara— Curs de chimie analitică și analiză instrumentală, Seria Didactica, Univ. Alba Iulia, 2014
2. S. Varvara, M. Popa, R. Bostan – Lucrări practice de chimie analitică și analiză instrumentală, Seria Didactica, Univ. Alba Iulia, 2009.

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

- *Necesitatea analizei și monitorizării continue a efectelor poluanților asupra mediului impune existența în cadrul firmelor ce prestează activități industriale potențial poluante (ex. procesatori de carne (Transavia, Elit Cugir), exploatări miniere, industria metalurgică, ceramică, alimentară etc.), a unor laboratoare de profil, care, pentru funcționare, fac apel la personal specializat în domeniul aplicării metodelor moderne de analiza și monitorizare. Acest lucru reprezintă o oportunitate reală de angajare a absolvenților specializării Ingineria Mediului în cadrul acestor firme, precum și în cadrul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului, Direcției Sanitar-Veterinare, SC APA CTTA SA, Apele Române, Oficiul De Studii Pedologice și Agrochimice ceea care justifică parcurgerea disciplinei „Analiza instrumentală”.*

#### 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare    | 10.2 metode de evaluare                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | <i>Evaluare finala</i>       | <i>Examen scris, tip grilă cu notele de curs la vedere</i>                   | 60%                          |
|                | -                            | -                                                                            | -                            |
| 10.5 Laborator | <i>Colocviu de laborator</i> | <i>Examinare din lucrările de laborator + Portofoliu de lucrări practice</i> | 40%                          |
|                | -                            | -                                                                            | -                            |

#### 10.6 Standard minim de performanță:

- realizarea integrală a lucrărilor de laborator (prezența ceruta este de 100% la lucrările practice) și prezentarea portofoliului de lucrări practice.
- obținerea notei 5 la examen.

*Aplicarea cunoștințelor științifice de baza în definirea și explicarea conceptelor specifice ingineriei și protecției mediului*

*Aplicarea de principii și metode de bază în elaborarea și exploatarea sistemelor de monitorizare a poluanților*

*Nota. Recuperarea laboratoarelor se poate face în regim de consultații în timpul semestrului. În cazuri bine motivate (boală), recuperarea orelor de laborator se mai poate face prin prezentarea de către student a portofoliului complet de lucrări practice - în ultima săptămână din semestrul I, în orele de consultații ale cadrului didactic titular.*

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Prof. univ. dr. Varvara Simona

Prof. univ. dr. Varvara Simona

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Conf. univ. dr. Begov-Ungur Andreea Ramona

Data aprobării în Consiliul Facultății

Semnătura Decanul Facultății

Conf. univ. dr. Rotar Corina