

**ANALIZA INSTRUMENTALĂ**
**Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Tehnologia Alimentelor				
<b>Departamentul</b>	Oenologie și Chimie				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0721.1 TMAP, 0721.2 TPA, 0721.3 TVPF, 0711.4 BTI, 1010.1 SPN				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
II (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	IV IV	E	F – unitate de curs fundamental	O - unitate de curs obligatorie	4

**1. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Practice /Laborator	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	30	0/30	-	30	30

**2. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Chimia anorganică și analitică, fizica, matematica I, matematica II
Conform competențelor	Aspectul calitativ și cantitativ al fenomenelor chimice, legăturile de bază ale fenomenelor fizice și corelarea acestora cu concentrația compușilor chimici în scopul determinării conținutului compușilor în sistemele alimentare.

**3. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea suportului teoretic este necesar proiector, calculator.
Laborator	Veselă de laborator, balanță analitică, utilaj specific determinărilor fizico-chimice: spectrofotometru UV-Vis, fotocolorimetru, pH-metru, ionometru, refractometru, polarimetru, viscozimetru, cromatografe GC și HPLC. Lucrările de laborator sunt corelate cu suportul de curs și asigură cunoștințe necesare pentru aplicarea metodelor spectroscopice, electrochimice, cromatografice în scopul determinării componentelor chimice din sistemele alimentare. Studentii vor dezvolta capacitatea de analiză, dirijare a proceselor fizico-chimice, concluzionare asupra rezultatelor obținute; perfectarea rapoartelor conform condițiilor propuse în indicații metodice. Termenul de prezentare a lucrării de laborator – o săptămână după efectuarea acesteia. În cazul prezentării cu întârziere a lucrării, aceasta se depunctează cu 1pct.

#### 4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>CP4.</b> Studiul metodelor fizico-chimice de analiză are rolul de a forma la studenți abilități cheie și de ai face să-și însușească cunoștințele de specialitate necesare din standardele de pregătire profesională</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepte: clasificarea semnalelor analitice, interacțiunea radiațiilor cu materia, etc.</li> <li>• Definiții: spectroscopie, cromatografie, spectroscopie de masă, potențimetrie etc.</li> <li>• Clasificarea sistemelor care urmează să fie analizate: macrocomenzi, microcompuși, oligoelemente etc.</li> <li>• Aplicarea principiilor și metodelor de analiză instrumentală în tehnologia alimentară.</li> </ul>
Competențe profesionale	<p><b>CP6.</b> Caracterizarea metodelor de analiză chimică pentru o însușire durabilă se va efectua prin activități de diverse tipuri și de complexitate diferită: exerciții teoretice și practice; activități care vizează cele trei stiluri de învățare (vizual, auditiv, practic); activități individuale; în perechi și în grup; activități interactive; elaborarea de referate tematice; experimentul de laborator.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrierea și utilizarea conceptelor, teoriilor și metodelor specifice Chimiei alimentare referitoare la metodele spectroscopice de investigare a compoziției matricei alimentare.</li> <li>• Caracterizarea sistemelor disperse de tip coloidal, inclusiv stabilitatea și modificările acestor sisteme pe durata procesării și a stocării alimentelor;</li> <li>• Explicarea și interpretarea conceptelor, proceselor, modelelor și metodelor specifice care sunt utilizate în analiza alimentelor, a aditivilor și ingredientelor alimentare, folosind cunoștințele de bază privind compoziția, structura, proprietățile și transformările sistemelor cercetate.</li> <li>• Stabilirea condițiilor optime de lucru.</li> <li>• Capacitatea de a lucra în echipă.</li> </ul>
Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> Rezolvarea problemelor practice legate de analiza sistemelor alimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegerea unei metode de analiză adecvată.</li> <li>• Implementarea protocolului experimental preconizat.</li> <li>• Scăderea efectului matricei alimentare.</li> <li>• Manipularea echipamentului necesar pentru analiză.</li> <li>• Interpretarea rezultatelor analizei.</li> <li>• Prelucrarea statistică a datelor experimentale.</li> </ul> <p><b>CT3.</b> Identificarea criteriilor de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.</p>

#### 5. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Dobândirea de cunoștințe privind tehnici analitice instrumentale utilizate în monitorizarea calității diverselor sisteme alimentare, detecția poluanților chimici alimentari.
Obiectivele specifice	Cunoașterea tehnicilor analitice instrumentale, utilizabile pentru controlul calității produselor alimentare. Însușirea conceptelor și principiilor de bază cu care operează tehnicile analitice instrumentale esențiale.

	<p>Cunoașterea domeniilor de aplicabilitate a metodelor de analiză instrumentală. Descrierea principalelor tehnici de analiză care pot fi utilizate pentru diferite probe de produse alimentare.</p> <p>Dobândirea unui set de abilități practice specifice analizei chimice folosind metodele instrumentale.</p>
--	---

**6. Conținutul unității de curs/modulului**

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. Metode fizico-chimice de analiză. Diversitatea și clasificarea metodelor instrumentale de analiză folosite în chimia analitică.	10	4
T2. Metode optice de analiză. Spectroscopia de emisie și luminiscentă.		
T3. Bazele teoretice ale spectroscopiei de absorbție.		
T4. Spectroscopia UV-Vis. Nefelometria și turbidimetria.		
T5. Spectroscopia IR.		
T6. Analiza refractometrică.	4	2
T7. Analiza polarimetrică.		
T8. Metode electrochimice de analiză. Coulombmetria	6	2
T9. Metoda conductometrică de analiză		
T10. Metoda potențiometrică de analiză.		
T11. Metode cromatografice de separare și analiză.	4	2
T12. Cromatografia de gaze.		
T13. Cromatografia lichidă (HPLC) și cromatografia în strat subțire.	6	2
T14. Cromatografia bazată pe schimbul ionic și Gel-cromatografia.		
T15. Metode termice de analiză. Termogravimetria.		
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
<b>LL1.</b> Regulile de securitate în laboratorul de metode fizico-chimice de analiză. Determinarea concentrației ionilor Fe <sup>3+</sup> sau Al <sup>3+</sup> în soluții model prin metoda spectrofotometrică.	6	4
<b>LL2.</b> Determinarea concentrației zahărului din produse alimentare prin metoda polarimetrică.	4	
<b>LL3.</b> Determinarea concentrației zaharozei prin metoda refractometrică	4	4
<b>LL4.</b> Determinarea concentrației de CH <sub>3</sub> COOH, și HCl prin metoda titrării potențiometrice	4	
<b>LL5.</b> Separarea unui amestec de ioni din apa potabilă prin cromatografia cu schimb de ioni pe coloană.	4	4
<b>LL6.</b> Determinarea conținutului de nitriți în produsele procesate din carne	4	
<b>LL7.</b> Determinarea conținutului de lactoză în lapte	4	
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

**7. Sugestii pentru activitatea individuală a studenților**

Nr. crt.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore		Forma de control	Termeni de control (perioada)
			zi	f/r		
1.	T.1 T.2 LL.1	Înșușire material teoretic	4	6		
		Prezentare la tema „Clasificarea metodelor instrumentale de analiză. Spectroscopia de emisie și luminiscentă” Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 1.	4	6	Discuții, raport	Următoarea săptămână Luna septembrie
2.	T.3 T.4 LL.2	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „ Spectroscopia de absorbție UV-Vis, nefelometria și turbidimetria” Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 2.	4	6		Următoarea săptămână Luna septembrie
3.	T.5 T.6 LL.3	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „Analiza refractometrică și polarimetrică” Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 3.	6	6	Discuții, raport	Următoarea săptămână Luna octombrie
4.	T.7 T.8 LP.4.	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „Clasificarea metodelor electrochimice. Potențiomtria” Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 4.	6	6	Discuții, raport	Următoarea săptămână Luna octombrie
5.	T.9 T.10 LP.5	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „Metode conductometrice de analiză.” Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 5.	6	6	Discuții, raport	Următoarea săptămână Luna noiembrie
6.	T.11. T.12. LP.6.	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „ Clasificarea metodelor cromatografice. Cromatografia cu gaze și HPLC ”. Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 6.	6	6	Discuții, raport	Următoarea săptămână Luna noiembrie
7.	T.13 T.14 T.15	Înșușire material teoretic	2	6		
		Prezentare la tema „ Cromatografia în strat subțire, de schim ionic și gel-cromatografia. Pregătire pentru lucrarea de laborator nr. 7.	6	6	Discuții	Următoarea săptămână Luna decembrie
8.	Săptămâna 7, 14	Pregătirea pentru testele din cadrul evaluării curente	6	-	Discuții	Examenul final

<b>9.</b>		Lucrare de verificare	-	12	Discuții la orele de consultații	Examenul final
	<i>Total ore individuale</i>		<b>60</b>	<b>96</b>		

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gheorghe Nemțoi, Victor Isac. Chimie fizică. Electrochimie. Chișinău: Știința, 1997, (1).</li> <li>Vasiliev V. P. Chimie analitică. Metode instrumentale de analiză. Vol. 2. Traducere din limba rusă de M. Revenco ș. a. Chișinău: Universitas, 1991, (10).</li> <li>Pietrzyk D. I., Clyde W. Frank. Chimie analitică. Traducere din limba engleză de V. Simion. Editura Tehnică, București, 1989.</li> <li>Ляликов Ю.С., Физико-химические методы анализа, М.: Химия, 1974.</li> <li>Янсон Э. Ю. Теоретические основы аналитической химии, М.: Высшая школа, 1987.</li> <li>Zadorojnâi L. Analize fizico-chimice, Ciclu de prelegeri, Chișinău, U.T.M., 2002, 150 p.</li> <li>Amarii V., Sturza R., Subotin I. Metode optice de analiză, Îndrumar de laborator la chimia analitică, Chișinău, U.T.M., 2002, (100).</li> <li>Luca, C.; Duca, Al.; Crișan, I. Al., „Chimie analitică și analiză instrumentală”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.</li> <li>Суботин Ю., Друцэ Р. Физико-химические методы анализа. Цикл лекций. Ed. Tehnica-UTM, 2019, 95 c.</li> <li>Sturza R., Subotin Iu., Haritonov S. Metode fizico-chimice. Indicații metodice privind efectuarea lucrărilor de laborator. Ed. Tehnica-UTM, 2018, 58 p.</li> <li>Suport de curs la disciplina Analiza instrumentală. <a href="http://moodle.utm.md/course/view.php?id=294">http://moodle.utm.md/course/view.php?id=294</a></li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cordoș, E.A.; Frențiu, T.; Ponta, M.; Rusu, A.-M.; Fodor, A., „Analiza prin spectrometria atomică”, Editura Institutului Național de Optoelectronică, București, 1998.</li> <li>Cordoș, E.A.; Frențiu, T.; Rusu, A.-M.; Ponta, M.; Darvasi, E., „Analiza prin spectrometria de absorbție moleculară”, Editura Institutului Național de Optoelectronică, București, 2001.</li> </ol>

### 9. Evaluarea unității de curs

Forma de învățămînt	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Evaluarea 1	Evaluarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15 %	15 %	40%
Cu frecvență redusă	25 %			25 %	50 %

#### Standard minim de performanță

Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;  
 Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări;  
 Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii materialului studiat.