



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 1/11

**FACULTATEA DE FARMACIE**  
**PROGRAMUL DE STUDII 0916.1 FARMACIE**  
**CATEDRA DE CHIMIE GENERALĂ**

APROBATĂ

la ședința Comisiei de asigurare a calității și  
evaluării curriculare facultatea Farmacie  
Proces verbal nr. 2 din 21.10.2017

Președinte, dr. șt. farm., conf. univ.

Uncu Livia

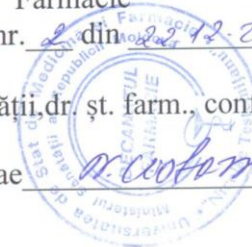


APROBATĂ

la ședința Consiliului Facultății de  
Farmacie  
Proces verbal nr. 2 din 21.10.2017

Decanul Facultății, dr. șt. farm., conf. univ.

Ciobanu Nicolae



APROBATĂ

la ședința Catedrei de Chimie generală  
Proces verbal nr. 4 din 30.10.2017

Șef catedră, dr. șt. chim., conf. univ.

Cheptănarul Constantin C. Cheptănar

## CURRICULUM

DISCIPLINA METODE FIZICO-CHIMICE DE ANALIZĂ

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Chișinău, 2017



## CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 2/11

### I. PRELIMINARII

- **Prezentarea generală a disciplinei: locul și rolul disciplinei în formarea competențelor specifice ale programului de formare profesională / specialității**

Curriculum la disciplina Metode fizico-chimice de analiză la calificarea farmacist reprezintă un document pedagogic normativ și un instrument didactic pentru organizarea eficientă a procesului educațional, elaborat în baza Planului-cadru pentru învățământul superior farmaceutic, având la bază Carta Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. Regulamentul de organizare a studiilor în învățământul superior în baza Sistemului Național de Credite de Studiu, nr.1/8 din 06.04.2017, Regulamentul de evaluare și randament academic în Universitatea De Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, nr.5/4 din 12.10.2016, în coordonare cu curriculumul disciplinelor de profil farmaceutic (chimia farmaceutică, tehnologia medicamentelor, farmacologia etc.). Metode fizico-chimice de analiză (MFCA) este o disciplină fundamentală, studiul său la etapa învățământului superior farmaceutic este destinat studenților facultății de farmacie și stă la baza studierii disciplinelor de profil (chimia farmaceutică și analiza medicamentului). Procesul de studiu al MFCA este organizat prin implementarea diferitor metode de analiză a preparatelor farmaceutice.

- **Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională**

Programa analitică la disciplina indicată este prevăzută pentru studenții facultății de farmacie și are drept scop instruirea, desăvârșirea și aprofundarea cunoștințelor studenților farmaciști cu bazele teoretice și practice a metodelor contemporane de analiză fizico-chimică. Cunoștințele teoretice și deprinderile practice acumulate de către studenți la îndeplinirea programei de studii la această disciplină vor contribui esențial la însușirea următoarelor discipline: chimia farmaceutică, farmacognozia, tehnologia medicamentelor, chimia biologică etc., cât și la îndeplinirea lucrărilor de licență. Cartea de căpătâi a fiecărui farmacist este Farmacopeia, în care pentru fiecare medicament este descrisă metoda clasică sau instrumentală de analiză a substanței active din fiecare medicament. Iată de ce studentul farmacist trebuie să cunoască și metodele fizico-chimice de analiză.

- **Limbile de predare a disciplinei:** română, engleză;
- **Beneficiari:** studenții anului III, facultatea Farmacie, specialitatea Farmacie.



## CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 3/11

### II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	<b>S.05.O.056</b>		
Denumirea disciplinei	<b>Metode fizico-chimice de analiză</b>		
Responsabil de disciplină	dr. șt. chim., conf. univ. <b>Oprea Vasile</b>		
Anul	<b>III</b>	Semestrul/Semestrele	<b>V</b>
Numărul de ore total, inclusiv:			<b>150</b>
Curs	<b>17</b>	Lucrări practice/ de laborator	<b>51</b>
Seminare	-	Lucrul individual	<b>82</b>
Forma de evaluare	<b>E</b>	Numărul de credite	<b>5</b>

### III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

*La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:*

- **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
  - să cunoască proprietățile fundamentale și legitățile de bază, pe care se bazează dezvoltarea metodelor de analiză înrudite. De exemplu, la baza tuturor metodelor spectrofotometrice de analiză stă interacțiunea substanței cu radiația electromagnetică.
  - să cunoască principiile de clasificare a metodelor electrochimice de analiză.
  - să cunoască legea fundamentală de absorbție a radiației electromagnetice și diferitor metode spectrofotometrice de analiză de calcul și grafice: metoda graficului de etalonare, metoda de comparare a absorbanțelor, metoda adaosurilor standard și metoda diferențială.
  - să cunoască particularitățile apariției semnalului analitic în diferite metode electrochimice de analiză ca: potențimetria directă și indirectă, polarografia și metodele amperometrice de analiză, culonometria.
  - să cunoască structura, clasificarea și caracteristicile de bază a electrozilor indicatori, folosiți în metodele electrochimice de analiză.
  - să înțeleagă că analiza multor sisteme chimice se începe de la separarea componentelor amestecului și că cromatografia reprezintă un proces dinamic, care are loc într-un sistem din două faze imiscibile, una din ele mobilă, iar alta fixă.
  - să înțeleagă că cromatografia de eluție pe coloană dă posibilitatea nu numai de a separa substanțele chimice și preparatele farmaceutice dintr-un amestec al lor, dar și posibilitatea de a înregistra semnalul analitic, care-i direct proporțional cu concentrația fiecărui component al amestecului.
- **la nivel de aplicare:**
  - Să aplice cunoștințele teoretice obținute la construirea graficilor pe baza datelor obținute la lucrările de laborator la metodele fizico-chimice de analiză și interpretarea lor.
  - Să se antreneze la rezolvarea diferitor tipuri de probleme de situație, prelucrând multilateral informația însușită.



## CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 4/11

- Să deducă și să aplice pe baza cunoștințelor teoretice obținute a formulelor de calcul la studierea diferitor metode de analiză.
- **la nivel de integrare:**
  - Să aprecieze importanța cursului „Metode fizico-chimice de analiză” în contextul integrării cu disciplinele de profil (chimia farmaceutică, tehnologia medicamentelor, chimia toxicologică, analiza medicamentului etc. ).
  - Să posede abilități de implementare și integrare a cunoștințelor obținute la disciplina metode fizico-chimice de analiză cu disciplinele de profil.
  - Să argumenteze propunerea celei mai raționale metode fizico-chimică de analiză a unui amestec de substanțe medicamentoase.

### IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

De curriculum – chimie generală și anorganică, chimie analitică cantitativă, chimie fizică, biofizică farmaceutică.

De competențe – abilitatea de a efectua experimente, capacitatea de a înțelege și a aplica corect metodele de lucru, cu respectarea normelor de protecția muncii.

Studentii anului III trebuie să posede:

- Cunoașterea limbii de predare.
- Competențe digitale ( utilizarea internetului, procesarea documentelor, tabelelor electronice și prezentărilor, utilizarea programelor de grafică ).
- Abilitatea de comunicare și lucru în echipă.
- Calități – toleranță, compasiune, autonomie.
- Prezența obligatorie a studentului la cursul Metode fizico-chimice de analiză, la toate lucrările de laborator și totalizări.
- Nu va fi tolerată întârzierea studenților la curs și la lecțiile practice, deoarece aceasta întrerupe și deranjează procesul educațional.
- Studenții se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile închise. Nu vor fi tolerate convorbirile în timpul expunerii prelegerilor.
- Termenul predării lucrărilor de laborator este stabilit de profesor de comun acord cu studenții. Nu se vor accepta cererile de anulare a acestuia pe motive neîntemeiate.

**CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ****Redacția: 06****Data: 20.09.2017****Pag. 5/11****V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR***Cursuri (prelegeri), lucrări practice/ lucrări de laborator/seminare și lucru individual*

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice	Lucru individual
1.	Semnalul analitic. Clasificarea metodelor fizico – chimice de analiză. Metode chimice fizico-chimice și fizice.	1	3	-
2.	Radiația electromagnetică. Natura dualistă a ei. Spectrul radiației electromagnetice și domeniul lui.	1	3	5
3.	Structura substanței și originea spectrelor atomice.	1	3	5
4.	Structura substanței și originea spectrelor moleculare.	1	3	4
5.	Spectroscopia moleculară de absorbție. Legea Bougher-Lambert-Beer. Absorbanța și transmitanța.	1	3	5
6.	Prezentarea spectrelor de absorbție. Abateri de la legea fundamentală de absorbție. Legea aditivității.	1	3	5
7.	Determinarea condițiilor optime la elaborarea metodelor noi de analiză spectrofotometrică. Totalizare nr.1.	1	3	6
8.	Luminiscenta ca metodă de analiză cantitativă.	1	3	5
9	Metode electrochimice de analiză. Clasificarea, celule electrochimice și electrolitice. Potențiomtria.	1	3	5
10	Electrozi cu membrană .Constanta de schimb. Caracteristicile de bază a unui electrod ion-selectiv.	1	3	5
11	Metoda polarografică. Condițiile de înregistrare a polarogramelor. Polarograma și caracteristicile ei. Ecuația Ilkoviici.	1	3	5
12	Relația Heirovski – Ilkoviici. Analiza polarografică cantitativă și calitativă. Voltamperometria.	1	3	5
13	Metoda culometrică de analiză. Culometria directă..	1	3	5
14	Cromatografia : esența metodei. Caracteristici cromatografice. Rezoluția picurilor. Totalizare nr.2.	1	3	6
15	Teoria cromatografiei. Analiza cromatografică calitativă și cantitativă.	1	3	5
16	Cromatografia prin schimb ionic. Totalizare nr.3.	1	3	6
17	Cromatografia de repartiție și de lichide de înaltă performanță.	1	3	5
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>51</b>	<b>82</b>

**CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ****Redacția:****06****Data:****20.09.2017****Pag. 6/11****VI. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT**

<b>Obiective</b>	<b>Unități de conținut</b>
<b>Capitolul 1. Metode spectrofotometrice de analiză</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Să definească legea fundamentală de absorbție a radiației electromagnetice și legea însumării absorbanțelor.</li><li>• să cunoască apariția semnalului analitic în metodele de analiză spectrofotometrică.</li><li>• să definească absorbanta molară și absorbanta specifică.</li><li>• să cunoască modalitatea de măsurare a absorbantii soluției cu ajutorul unui aparat optic.</li><li>• să formuleze concluzii.</li><li>• să comenteze rezultatele obținute în comparație cu metodele clasice de analiză studiate.</li><li>• să cunoască ecuațiile legii fundamentale, însumării și transmitanței.</li></ul>	<p>Legea Bougher-Lambert-Beer și însumării. Ecuația exponențială și logaritmică a legii fundamentale. Absorbantă, transmitanță, absorbantă molară și absorbantă specifică. Măsurarea absorbanțelor cu ajutorul unui fotoelectrocolorimetru: soluție de analizat, soluție de comparare, becuri de incandescență, filtre de radiație, cameră pentru probă, detectorul semnalului, indicația semnalului. Erori de măsurarea absorbanțelor.</p> <p>Metode de analiză spectrofotometrică: metoda curbei de etalonare, de comparare, adăugării unui standard, de titrare spectrofotometrică, diferențială și determinare după valoarea absorbanței molare. Analiza luminiscentei.</p>
<b>Capitolul 2. Metode electrochimice de analiză</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• să cunoască tipurile de celule întrebuințate în analiză.</li><li>• să cunoască clasificarea metodelor de analiză după parametrul măsurat.</li><li>• să demonstreze particularitățile electrozilor ion-selectivi cu cel de sticlă.</li><li>• să deosebească caracteristicile de bază a unui electrod cu membrană.</li><li>• să cunoască schemele de principiu a metodelor electrochimice de analiză.</li><li>• să capete abilități la construirea și descifrarea graficelor și calcularea rezultatelor analizei.</li></ul>	<p>Celula electrochimică și electrolitică. Metoda potențiomtrică directă și indirectă. Ecuația Nerst. Metoda Gran. Determinarea volumului de echivalență al titrantului prin metoda grafică. Electrozi indicatori și de referință. Electrozi cu membrană (ion-selectivi) și caracteristicile lor. Metoda voltamperometrică și polarografică. Electrocul de platină și electrocul picurător de mercur. Metoda de analiză polarografică și metoda de titrare amperometrică cu un singur și doi electrozi indicatori. Curbe de titrare și determinarea volumului de echivalență al titrantului. Analiza culometrică potențiostatică și galvanostatică. Legea Faraday. Metoda de titrare culometrică. Obținerea titranților din solvent și reagenți auxiliari. Reacții la electrozi și în soluții. Formule de calcul.</p>
<b>Capitolul 3. Metode cromatografice de analiză</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• să cunoască esența cromatografiei.</li><li>• să înțeleagă procedeele de separare pe coloane.</li><li>• să cunoască caracteristicile picurilor (vârfurilor) cromatografice.</li><li>• să cunoască teoriile cromatografiei.</li><li>• să demonstreze tehnici cromatografice de lichide.</li></ul>	<p>Esența cromatografiei. Faza mobilă și faza staționară. Tipuri de cromatograme pe coloană: internă, frontală și de eluție. Caracteristici cromatografice. Caracteristicile picurilor cromatografice: tipul de retenție, lărgimea și forma. Rezoluția picurilor. Analiza cromatografică cantitativă de eluție pe coloană. Cromatografia de lichide: cu schimb ionic, de repartiție și de lichide de înaltă performanță ( HPLC ).</p>



## VII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE (CS) ȘI TRANSVERSALE (CT)) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

### ✓ **Competențe profesionale (specifice) (CS)**

- CP1. Cunoașterea bazelor teoretice a disciplinei „Metode fizico-chimice de analiză” și însușirea unor abilități teoretice și practice în analiza instrumentală a substanțelor, controlul medicamentelor, și altor produse la efectuarea analizei în laboratoarele de chimie farmaceutică, toxicologică și biochimie.
- CP2. Dobândirea experienței și obținerea unor abilități practice în manipularea echipamentelor de laborator specifice metodelor fizico-chimice de analiză.
- CP3. Utilizarea și cunoașterea formulelor de calcul în diferite metode de analiză instrumentală atât a substanțelor active dintr-un medicament, cât și a substanțelor chimice și altor produse. Posedarea calculatorului ca instrument de lucru în activitatea teoretică și practică a viitorului farmacist.
- CP4. Dobândirea deprinderilor practice în ceea ce privește prelucrarea datelor experimentale, obținute în diferite metode de analiză instrumentală, construirea dependențelor funcționale și extragerea din ele a datelor necesare pentru calcularea rezultatelor finale a metodei de analiză respectivă și formularea concluziilor.
- CP5. Formularea abilităților de utilizare a unor metodologii și tehnici de elaborare specifice metodelor fizico-chimice de analiză. Utilizarea capacităților de rezolvare a problemelor de situație în activitatea farmaceutică.
- CP6. Adoptarea mesajelor la diverse medii socio-culturale, inclusiv prin comunicare în mai multe limbi străine.

### ✓ **Competențe transversale (CT)**

- CT1. Dezvoltarea profesională proprie.
- CT2. Utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea problemelor.
- CT3. Dobândirea abilităților de gândire critică.
- CT4. Să cunoască și să aplice principiile etice legate de practica farmaceutică.
- CT5. Să dezvolte abilități de lucru în echipă.
- CT6. Să comunice oral și în scris cerințele, modalitatea de lucru și rezultatele obținute.
- CT7. Să utilizeze tehnologia informației și comunicării.

### ✓ **Finalități de studiu**

- Să cunoască particularitățile și clasificarea metodelor fizico-chimice de analiză.
- Să înțeleagă modalitatea apariției semnalului analitic în diferite metode fizico-chimice de analiză.
- Să înțeleagă procesele care decurg în soluție și la electrozi indicatori.
- Să poată deduce formulele de calcul a rezultatelor analizei, cât și informației, obținute după prelucrarea datelor experimentale și construirea dependențelor funcționale la diferite teme a lucrărilor de laborator.
- Să fie capabil de a evalua locul și rolul disciplinei Metode fizico-chimice de analiză în pregătirea profesională a viitorului farmacist.
- Să fie competent să utilizeze cu încredere informațiile științifice obținute, utilizând noile tehnologii informaționale și de comunicare.
- Să cunoască esența, teoriile și clasificarea metodelor cromatografice de analiză.



## CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 8/11

### VIII. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu sursele informaționale.	Lecturarea prelegerii sau materialul din suport de curs la tema respectivă, cu atenție. Citirea întrebărilor din temă, care necesită o reflecție asupra subiectului. De făcut cunoștință cu lista surselor informaționale suplimentare la tema respectivă. De selectat sursa de informație suplimentară la tema respectivă. Citirea textului în întregime, cu atenție și scrierea conținutului esențial. Formularea generalizărilor și concluziilor referitoare la importanța temei/subiectului.	Capacitatea de a extrage esențialul; abilități interpretative.	Pe parcursul semestrului
2.	Lucrul cu caietul de probleme.	Rezolvarea problemelor la tema lucrării de laborator.	Volumul și corectitudinea problemelor rezolvate.	Pe parcursul semestrului
3.	Referat	Analiza surselor relevante la tema referatului. Analiza, sistematizarea și sinteza informației la tema propusă. Alcătuirea referatului în conformitate cu cerințele în vigoare și prezentarea lui la catedra.	Calitatea sistematizării și analizei materialului informațional obținut prin activitate proprie. Concordanța informației cu tema propusă.	Pe parcursul semestrului





## IX. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

### • *Metode de predare și învățare utilizate*

Disciplina Metode fizico-chimice de analiză este predată în manieră clasică: cu prelegeri, lucrări practice și de laborator. La prelegeri va fi citit cursul teoretic de către titularii de curs. La lucrările practice și de laborator studenții își vor lărgi, aprofunda și verifica cunoștințele teoretice, vor însuși principii și metode ușor accesibile pentru analiza instrumentală și cantitativă, vor îndeplini dări de seamă a lucrărilor de laborator. Catedra își rezervă dreptul de a petrece unele lucrări practice în manieră interactivă.

### • *Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei)*

Pentru a avea succese în însușirea disciplinei Metode fizico-chimice de analiză, urmează ca studentul să lucreze activ atât la cursuri și laborator, cât și de sine stătător, iar profesorul să utilizeze tehnologii didactice specifice disciplinei. Cele mai importante metode în predarea disciplinei MFCA sunt problematizarea, experimentul și brainstormingul.

*Brainstormingul* este o tehnică de creativitate în grup, menită să genereze un număr mare de idei, pentru soluționarea unei probleme.

*Problematizarea* denumită și predare prin rezolvare de probleme sau, mai precis, predare prin rezolvare productivă de probleme. O metoda didactică ce constă din punerea în fața studentului a unor dificultăți create în mod deliberat în depășirea cărora, prin efort propriu studentul învață ceva nou.

*Experimentul de laborator* fiind o metodă de dobândire de cunoștințe și de formare de priceperi și deprinderi de muncă intelectuală și practică, permite o intensă activitate a studentului și o participare deosebit de activă a acestuia în procesul instructiv - educativ, are un caracter accentuat aplicativ cu pondere deosebită în formarea deprinderilor practice.

### • *Metode de evaluare (inclusiv cu indicarea modalității de calcul a notei finale)*

**Curentă:** control frontal sau/și individual prin

1. aplicarea testelor,
2. rezolvarea problemelor/exercițiilor,
3. analiza studiilor de caz
4. lucrări de totalizare.

**Finală:** examen (semestrul V).

Examenul la disciplina Metode fizico-chimice de analiză este combinat, alcătuit din proba test-grilă și proba orală. Nota finală la examen se va alcătui din nota medie anuală, proba test grilă și proba orală.

La examenul nu sunt admiși studenții cu media anuală sub nota 5, precum și studenții care nu au recuperat absențele de la lucrările practice. Nota medie se calculează din notele de la trei lucrări de totalizare și lucrul individual.

Subiectele pentru examen se aprobă la ședința catedrei și se aduc la cunoștința studenților cu cel puțin o lună până la sesiune.



## CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 10/11

### Modalitatea de rotunjire a notelor la etapele de evaluare

Grila notelor intermediare (media anuală, notele de la etapele examenului)	Sistemul de notare național	Echivalent ECTS
<b>1,00-3,00</b>	<b>2</b>	<b>F</b>
<b>3,01-4,99</b>	<b>4</b>	<b>FX</b>
<b>5,00</b>	<b>5</b>	<b>E</b>
<b>5,01-5,50</b>	<b>5,5</b>	
<b>5,51-6,0</b>	<b>6</b>	
<b>6,01-6,50</b>	<b>6,5</b>	<b>D</b>
<b>6,51-7,00</b>	<b>7</b>	
<b>7,01-7,50</b>	<b>7,5</b>	<b>C</b>
<b>7,51-8,00</b>	<b>8</b>	
<b>8,01-8,50</b>	<b>8,5</b>	<b>B</b>
<b>8,51-8,00</b>	<b>9</b>	
<b>9,01-9,50</b>	<b>9,5</b>	<b>A</b>
<b>9,51-10,0</b>	<b>10</b>	

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare, răspuns oral) - toate vor fi exprimate în numere conform scalei de notare (vezi tabelul), iar nota finală obținută va fi exprimată în număr cu două zecimale, care va fi trecută în carnetul de note.

*Neprezentarea la examen fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susțineri repetate ale examenului nepromovat.*



## X. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

### A. Obligatorie:

1. VASILIEV V.P. *Chimie analitică, Metode instrumentale de analiză*. Ch.: „Universitas”, vol. 2, 1991.
2. ROMAN L.; SĂNDULESCU R. *Chimia analitică*. București: ed. Didactică și Pedagogic, vol. 3, 1999.
3. OPREA V.; CHEPTĂNARU C. *Culegere de indicații metodice la lucrările practice și de laborator la disciplina Metode fizico-chimice de analiză*. Ch.: CEP „Medicina”, 2014.

### B. Suplimentară:

1. ДОРОХОВА Е.Н, ПРОХОРОВА Г.В. *Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа*. М.: „Высшая школа”, 1991.
2. БУЛАТОВ М.И., КАЛИНКИН И.П. *Практическое руководство по фототетрическим методам анализа*. Л.: „Химия”, 1986.