

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI
CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE AND
RESEARCH OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT DIN
MOLDOVA
MOLDOVA STATE UNIVERSITY

COORDONAT: _____

COORDINATED

„21” 03. 2019 2019

Nr. de înregistrare a planului de învățământ

Registration no. of the plan of study

USM - 01 - 18 715

APROBAT: _____

APPROVED:

SENAȚUL USM din „11” ianuarie 2019

MSU SENATE from

Proces verbal nr. Minutes no. 6

Facultatea **CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ**
Faculty **CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY**

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
PROGRAMME OF STUDY

Nivelul calificării conform ISCED – 7

Level of Classification according to ISCED - 7

Domeniul general de studiu – 050 Științe chimice

General Field of Study - 050 Chemical sciences

Program de master – Chimie coordinativă (MS)

Master Programme – Coordination Chemistry (SM)

Numărul total de credite de studiu – 120

Total Number of Credits – 120

Titlul obținut – Master în Științe chimice

Conferred Title - Master of Chemical Sciences

Limba de instruire – română / rusă

Language of Instruction – Romanian / Russian

Forma de organizare a învățământului – cu frecvență

Mode of Study – full time

CHIȘINĂU 2019

ASAC, N.Y.

**Responsabil de program:
Departamentul CHIMIE**

*Responsible for the programme:
Department of CHEMISTRY*

Şef Departament _____
Head of the Department
**Bulimestru Ion, dr., conf.univ. /PhD, Associate
professor**

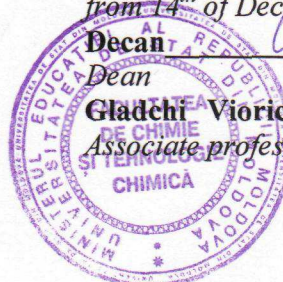
din 13 decembrie 2018
from 13th of December 2018

**Aprobat:
Consiliul Facultății de Chimie și
Tehnologie Chimică**

*Approved:
Council of the Faculty of Chemistry and
Chemical Technology*

din 14 decembrie 2018
from 14th of December 2018

Decan _____
Dean
**Gladchi Viiorica, dr., conf. univ./PhD,
Associate professor**



CALENDARUL UNIVERSITAR/ACADEMIC CALENDAR

Anul de studii/ Year of study	Activități didactice/ Didactic activities		Sesiuni de examene/ Exams		Stagii de practică/ Internships	Vacanțe/ Vacations		
	Sem. I 1 st semester	Sem. II 2 nd semester	Sem. I 1 st semester	Sem. II 2 nd semester		Iarna/ Winter	Primăvara/ Spring	Vara/ Summer
1	09.09-21.12 (15 săptămâni)/ (15 weeks)	27.01-16.05 (15 săptămâni)/ (15 weeks)	09.01-25.01 (3 săptămâni)/ (3 weeks)	18.05-06.06 (3 săptămâni)/ (3 weeks)		23.12-08.01 (2 săptămâni)/ (2 weeks)	Paște/ Easter 20.04-27.04 (1 săptămână)/ (one week)	08.06-31.08 (10 săptămâni)/ (10 weeks)
2	07.09-14.11 (10 săptămâni)/ (10 weeks)	01.02-23.05 (15 săptămâni)/ (15 weeks)	11.01-30.01 (3 săptămâni)/ (3 weeks)	01.06-20.06 (3 săptămâni)* (3 weeks)*	16.11-19.12 Practica de specialitate/ Specialty practicum (5 săptămâni)/ (5 weeks)	21.12-08.01 (4 săptămâni) (4 weeks)	Paște/ Easter 03.05-10.05 (1 săptămână)/ (one week)	

NOTĂ: * susținerea tezei de master/ **NOTE:** * master thesis presentation

**CONȚINUTUL PLANULUI DE ÎNVĂȚĂMÂNT
INFORMATION ON THE PROGRAMME OF STUDY**

Cod/ Code	Modulul(disciplina)/ Module(course)	Total ore/ Total hours	Inclusiv/ Including		Ore pe săptămână/ Hours per week			Forma de evaluare Evaluation	Număr de credite/ Credits
			Contact direct/ Direct contact	Lucrul individual/ Independent study	Curs/ Course	Seminar/ Seminars	Laborator/ Laboratory		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
ANUL I/ THE 1st YEAR									
Semestrul I/ the 1st semester									
F01O001	Structura electronică și reactivitatea compușilor coordinativi/ <i>Electronic structure and reactivity of coordination compounds</i>	300	75	225	2	0	3	Exam.	10
F01O002	Agenți de coordinare heterociclici/ <i>Heterocycle coordination agents</i>	150	60	90	2	0	2	Exam.	5
F01O003	Metode termoanalitice în chimia coordinativă/ <i>Thermoanalytic methods in coordination chemistry</i>	300	60	240	2	0	2	Exam.	10
S01A104	Sinteză fină anorganică/ <i>Advanced inorganic synthesis</i>								
S01A105	Asamblarea dirijată a compușilor organometalici/ <i>Directed assembly of organometallic compounds</i>	150	45	105	1	0	2	Exam.	5
Total semestrul I/ Total for the 1st semester		900	240	660	7	0	9		30
Semestrul II/ the 2nd semester									
S02O106	Chimie organică avansată/ <i>Advanced organic chemistry</i>	150	60	90	2	0	2	Exam.	5
S02A107	Sinteza organică fină/ <i>Advanced organic synthesis</i>								
S02A108	Sinteza dirijată a unor terpenoide cu activitate biologică/ <i>Directed synthesis of biologically active terpenoids</i>	300	60	240	2	0	2	Exam.	10
F02O009	Studiul compușilor coordinativi în soluție/ <i>Investigation of coordination compounds in solution</i>	300	60	240	2	0	2	Exam.	10
F02O010	Metode de rezonanță/ <i>Resonance methods</i>	150	60	90	2	0	2	Exam.	5
Total semestrul II/ Total for the 2nd semester		900	240	660	8	0	8		30
TOTAL ANUL I/ TOTAL FOR THE 1st YEAR		1800	480	1320	15	0	17		60

ANUL II/ the 2nd YEAR									
Semestrul III/ the 3rd semester									
F03O011	Cataliza cu combinații coordinative / <i>Catalysis with coordination compounds</i>	300	60	240	3	0	3	Exam.	10
S03A112	Metode combinate de analiză/ <i>Combined methods of analysis</i>	150	50	100	2	0	3	Exam.	5
S03A113	Analiza cromatografică/ <i>Chromatographic analysis</i>								
S03A114	Metode electrochimice de cercetare a compușilor coordinativi/ <i>Electrochemical methods of investigation in coordination chemistry</i>	150	50	100	2	0	3	Exam.	5
S03A115	Metode analitice moderne/ <i>Modern analytical methods</i>								
	Practica de specialitate/ <i>Internship</i>	300		300				Exam.	10
Total semestrul III/Total for the 3rd semester		900	160	740	7	0	9		30
Semestrul IV/ the 4th semester									
Teza de master/ Master thesis		900		900				Exam.	30
Total semestrul IV/ Total for the 4th semester		900		900					30
TOTAL ANUL II/ TOTAL FOR THE 2nd YEAR		1800	160	1640	7	0	9		60
TOTAL PROGRAM/TOTAL FOR THE PROGRAMME		3600	640	2960	22	0	26		120

STAGIILE DE PRACTICĂ/ INTERNSHIPS

Nr. d/o	Stagiile de practică/ <i>Internships</i>	Sem./ <i>Semester</i>	Săptămâni/ <i>Weeks</i>	Ore/ <i>Hours</i>	Perioada/ <i>Period</i>	Număr de credite/ <i>Credits</i>
1	Practica de specialitate/ <i>Internship</i>	III	5	300	Noiembrie-decembrie/ <i>November-December</i>	10
Total/ Total				300		10

FORMA DE EVALUARE FINALĂ LA SFÂRȘITUL PROGRAMULUI DE STUDII/ FINAL ASSESSMENT AT THE END OF THE PROGRAMME OF STUDY

Nr. d/o	Examenul de master/ <i>Master exam</i>	Perioada/ <i>Period</i>	Număr de credite/ <i>Credits</i>
1	Susținerea tezei de master/ <i>Presentation of the Master's thesis</i>	Iunie/ <i>June</i>	30

DISCIPLINE LA LIBERA ALEGERE/ ELECTIVES

Disciplina/Course	Total ore/ <i>Total hours</i>	Anul/ <i>Year</i>	Semestrul/ <i>Semester</i>	Ore pe săptămână/ <i>Hours per week</i>			Evaluarea/ <i>Evaluation</i>	Credite/ <i>Credits</i>
				Curs/ <i>Course</i>	Sem./ <i>Sem.</i>	Lab./ <i>Lab.</i>		
Asigurarea calității și standardizare / <i>Standardization and quality assurance</i>	150	I	II	2	2	2	Exam.	5
Management și legislație farmaceutică / <i>Management and pharmaceutical legislation</i>	150	I	II	2	2	2	Exam.	5
Coloizi cu aplicații biomedicale / <i>Colloids with biomedical applications</i>	150	I	II	2	2	2	Exam.	5
Biotehnologii și biocataliză / <i>Biotechnologies and biocatalysis</i>	150	II	III	2	0	4	Exam.	5

MINIMUM CURRICULAR PENTRU PROGRAMUL DE MASTER
PREREQUISITES FOR MASTER PROGRAMME

Cod/ Code	Denumirea disciplinei/ Course	Total ore/ Total hours	Inclusiv/ Including		Anul/ Year	Sem./ Semester	Ore pe săptămână Hours per week			Evaluarea Evaluation	Credite/ Credits
			Contact direct/ Direct contact	Lucru individual/ Independent study			Curs/ Course	Seminar/ Seminars	Laborator/ Laboratory		
F01O003	Chimie organică I	150	75	75	1	I	2	0	3	Exam.	5
F02O010	Chimie organică II	180	75	105	1	II	2	0	3	Exam.	6
F03O019	Chimia compușilor naturali	150	75	75	2	III	2	0	3	Exam.	5
S04O131	Cataliză și catalizatori	120	65	55	2	IV	2	0	3	Exam.	4
S05A139	Metode fizice de cercetare	180	90	90	3	V	2	0	4	Exam.	6
S06A158	Chimie ecologică	120	56	64	3	VI	4	0	4	Exam.	4
Total/Total		900	436	464			14	0	20		30

NOTĂ EXPLICATIVĂ

Misiunea programului de master *Chimie coordinativă* constă în aprofundarea și extinderea cunoștințelor teoretice obținute în cadrul ciclului I universitar; studiul detaliat al proceselor de complexare, precum și a modificării proprietăților chimice, fizico-chimice și biologice ale ionilor metalelor și liganzilor în rezultatul coordinării; dirijarea procesului de asamblare a combinațiilor coordinative în scopul obținerii complexelor cu proprietăți chimice și biologice preconizate.

Obiectivele principale ale programului de master *Chimie coordinativă* includ formarea specialiștilor calificați cu viziuni profunde asupra proceselor chimice, cu abilități de studiere a reacțiilor de coordonare a liganzilor multifuncționali la ionii metalelor, în special a biometalelor, proiectarea și realizarea procesului de sinteză a compușilor cu proprietăți fizice, fizico-chimice și biologice avansate cu scopul largirii domeniului de utilizare al acestora.

Relevanța programului de master *Chimie coordinativă* este dictată de domeniile de aplicare a compușilor coordinativi în farmaceutică, medicină, agricultură etc. (preparate antimicrobiene, antifungice, anticancer) și creșterea în permanență a cerințelor pentru forța de muncă cu deprinderi cognitive de înalt nivel, induse de schimbările sociale, economice și tehnologice curente. Pentru a avea succes în societatea cunoașterii, într-o economie a competiției crescânde, masteranzii trebuie să învețe să gândească și să raționalizeze eficient, să rezolve probleme complexe, să lucreze cu date interdisciplinare și reprezentări sofisticate, să formuleze judecăți referitoare la explicarea proceselor și fenomenelor studiate, să posede metode contemporane de analiză chimică, să colaboreze în diverse echipe și să demonstreze o puternică automotivare.

Abordări pedagogice. Activitatea de cercetare fundamentală a masteranzilor este orientată spre dobândirea de cunoștințe științifice teoretice și practice noi, precum și spre formularea opiniei proprii despre chimia compușilor coordinativi și domeniilor de utilizare ale acestora. Activitatea de cercetare aplicativă este orientată spre aprofundarea cunoștințelor fundamentale cu scopul de a le utiliza pentru obținerea și dezvoltarea de noi compuși coordinativi cu proprietăți utile, scheme de sinteză sau procese noi, modificate sau îmbunătățite semnificativ. Merită o deosebită atenție procesul de valorificare, prin care rezultatele cercetării competitive ajung să fie utilizate, conform cerințelor activității industriale sau comerciale în viața socială sau economică actuală.

Discuțiile și consultările cu angajatorii și absolvenții programului, în permanență, au constituit un alt factor important în optimizarea programului, în vederea asigurării unor standarde înalte de calitate.

Metodele și criteriile de evaluare. Contactul profesor - master se desfășoară în cadrul orelor de curs, seminar, laborator și consultații. O pondere esențială în procesul didactico-științific îl constituie lucrul individual axat pe cercetare. Metodele de evaluare sunt variate și se bazează implicit pe rezultatele lucrărilor de laborator, proiectelor cu sarcini individuale, proiectelor cu sarcini colective,

având o finalitate practică în care se evidențiază meritul și rolul fiecărui membru al echipei, testele, atestările, examenele și, la final, teza de master.

Asigurarea programului cu personal didactic. Membrii Departamentului Chimie sunt experți în toate domeniile care se referă la obținerea și caracterizarea materialelor chimice – de la chimie anorganică, organică, analitică, fizică până la chimie coordinativă, care, de regulă, are tangențe cu toate patru. La fel, la departament sunt specialiști experimentați în metode de caracterizare calitative și cantitative ale materialelor chimice, lucru confirmat de publicațiile științifice din revistele prestigioase cu factor de impact înalt.

Asigurarea tehnico-materială a programului. Departamentul Chimie dispune de săli de curs și laboratoare echipate conform cerințelor și în număr suficient pentru asigurarea unui proces educațional calitativ. Recent, a fost echipat cu aparataj modern un laborator de metode instrumentale de cercetare (spectrometre IR, UV-VIS, cromatograf cu gaze, pH-metre, potențiometre). Alte cercetări legate de studiul compușilor coordinativi sunt efectuate la Institutul de Chimie, Institutul de Fizică Aplicată, cu care USM are acorduri de colaborare, sau la centre de cercetare de peste hotarele țării, cu care Departamentul Chimie colaborează cu succes în decurs de mulți ani. Cercetările în centrele științifice de peste hotare sunt efectuate în cadrul stagiilor de mobilitate academică sau proiectelor atât pentru studenți, cât și pentru cadrele didactice.

Admiterea la program se efectuează în baza concursului diplomelor de studii superioare de licență. Facultatea asigură pregătirea specialiștilor conform prevederilor Procesului de la Bologna cu aplicarea Sistemului de Credite Academice Transferabile, care asigură recunoașterea documentelor de studii pe plan internațional și mobilitatea academică a studenților.

Reguli de promovare academică. Promovarea în următorul an de studii este condiționată de acumularea pe parcursul anului universitar a numărului de credite obligatorii prevăzute în planul de studiu. Obținerea creditelor alocate este posibilă doar în cazul evaluării cu notele de la „5” până la „10”, conform scalei de notare regăsită în Regulamentul privind organizarea evaluării activității de învățare a studenților.

Calificarea ciclului II (master în științe chimice) este oferită studenților absolvenți, care au realizat integral programul și au promovat probele de evaluare cel puțin cu nota “5”.

Competențele obținute la finalizarea programului de formare sunt:

1. operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a compușilor coordinativi și a liganzilor.
2. evidențierea corelației structură – proprietăți și aplicarea ei în sinteza compușilor noi, ce posedă proprietățile utile necesare.
3. analiza critică a metodelor clasice și moderne, conceperea și realizarea unor metode noi de sinteză și analiză a diferitor clase de liganzi și compuși coordinativi.
4. selectarea metodelor instrumentale adecvate de analiză fizico-chimică a compușilor noi obținuți.
5. optimizarea și modernizarea procedeelelor și tehnicilor existente pentru sinteza și analiza substanțelor în funcție de sarcinile propuse.
6. interpretarea datelor practice obținute prin aplicarea teoriilor moderne cunoscute.

Posibilități de angajare. Deținătorii diplomei de master la specialitatea *Chimie Coordinativă* sunt solicitați pe piața muncii în calitate de chimiști, colaboratori științifici în instituții de cercetări, experți în laboratoarele de analiză criminalistică și de determinare a calității produselor alimentare, alcoolice și medicamentoase, precum și în calitate de cadre didactice în instituțiile de învățământ preuniversitar și superior.

Formare ulterioară. Absolvenții programului pot fi admiși la ciclul III de studii superioare – studii de doctorat în domeniul chimiei anorganice, organice, analitice, fizice și bioanorganice.

EXPLANATORY NOTE

The mission of the Master programme Coordination Chemistry is to deepen and expand the theoretical knowledge obtained during the first academic cycle; detailed study of complexation processes as well as changes in chemical, physicochemical and biological properties of metal ions and ligands as a result of coordination; conducting the assembly process of the coordinating combinations in order to obtain the complexes with the expected chemical and biological properties.

The main objectives of the programme include training of qualified specialists with deep visions on chemical processes, with the ability to study the coordination of multifunctional ligands to metal ions, especially biometals, to design and perform the synthesis of compounds with physical properties, physicochemical and biological advanced in order to broaden the scope of their use.

Relevance of the master programme Coordination Chemistry is dictated by the multiple fields of application of the coordination compounds in pharmaceuticals, medicine, agriculture etc. (antimicrobial, antifungal, anticancer) and continually increasing workforce demands with high-level cognitive skills induced by current social, economic and technological changes. To succeed in a high-tech society, in an economy of growing competition, master students must learn to think and rationalize effectively, solve complex problems, work with interdisciplinary data and sophisticated representations, formulate judgments about explaining processes and phenomena studied, have contemporary methods of chemical analysis, collaborate in different teams and demonstrate strong self-motivation.

Pedagogical approaches. Fundamental research activity of the master students is aimed at acquiring new theoretical and practical scientific knowledge, as well as in formulating their own opinion on the chemistry of the coordinating compounds and their fields of use. Application research is focused to deepening fundamental knowledge in order to use them to obtain and develop new coordinating compounds with useful properties, synthesis schemes or new, significantly modified or improved processes. It deserves particular attention to the process of exploitation by which the results of competitive research come to be used according to the requirements of industrial or commercial activity in the present social or economic life.

Discussions and consultations with employers and graduates of the programme have always been another important factor in optimizing the programme in order to ensure high quality standards.

Evaluation methods and criteria. Teacher - Master contact is conducted during course classes, seminars, laboratories and consultations. An essential part of the didactic-scientific process is individual work focused on research. The evaluation methods are varied and are necessarily based on the results of laboratory work, projects with individual tasks, projects with collective tasks with a practical purpose which highlights the merit and the role of each team member, tests, certificates, exams and finally, Master Thesis.

Teaching staff. The members of the Chemistry Department are experts in all areas that relate to the production and characterization of chemical materials - from inorganic, organic, analytical, physical chemistry to coordination chemistry, which usually has tangencies with all four. Additionally, the members of the department are experienced in qualitative and quantitative characterization methods of chemicals, as confirmed by their scientific publications in prestigious journals with high impact factor.

Technical and material assurance of the program. Chemistry Department has classrooms and laboratories equipped to meet the requirements and in sufficient numbers to ensure a qualitative educational process. Recently, a laboratory of instrumental research methods (IR spectrometers, UV-VIS, gas chromatograph, pH meters, potentiometers) was equipped with modern apparatus. Other research related to the study of coordinate compounds is conducted at the Institute of Chemistry, Institute of Applied Physics, with which State University of Moldova has collaborative agreements, or at research centers across the country, with which the Chemistry Department has been successfully collaborating over many years. Research in foreign scientific centers is carried out within academic mobilities or projects for both students and teachers.

The admission to the program is based on the diploma of higher education (Bachelor's degree). The Faculty ensures the training of specialists according to the provisions of the Bologna Process with the application of the Transferable Academic Credits System, which ensures the recognition of international study papers and academic mobility of students.

Conditions of academic promotion. Promotion in the next year of study is conditioned by accumulation during the academic year of the number of compulsory credits provided in the study plan. Accumulation of assigned credits is only possible for the evaluation with scores from "5" to "10", according to the scoring scale found in the Regulation on the organization of the assessment of students' learning activity.

The qualification of the second cycle (Master of Science in Chemistry) is offered to graduate students who have completed the program and promoted the evaluation tests at least with the grade "5".

Competencies gained upon completion of the study program are:

1. operation with notions of structure and reactivity of coordination compounds and ligands.
2. highlighting the structure-property correlation and its application in the synthesis of new compounds, with desired properties.
3. critical analysis of classical and modern methods, design and realization of new methods of synthesis and analysis of different classes of ligands and coordination compounds.
4. selection of appropriate instrumental methods for physico-chemical analysis of new compounds.
5. optimization and modernization of existing procedures and techniques for synthesis and analysis of substances according to the proposed tasks.
6. interpretation of practical data obtained by applying modern theories.

Employment. The holders of the Master's degree in chemical sciences are required on the labor market as scientific collaborators in research institutions, as chemists, experts in forensic analysis, food quality, alcohol and medicinal products laboratories, as well as teaching staff in pre-university and higher education institutions.

Further training. Graduates of the program may be admitted to the third cycle of higher education - doctoral studies in the field of inorganic, organic, analytical, physical and bioinorganic chemistry.

**MATRICEA CORELĂRII FINALITĂȚILOR DE STUDIU CU DISCIPLINA/
CORRELATION OF THE STUDY FINALITIES WITH THE COURSE**

Disciplina/ Course title	Cod/Code	Credite/ Credits	Finalități de studii / Competențe Study finalities/ Competences					
			1	2	3	4	5	6
Structura electronică și reactivitatea compușilor coordinațivi/ <i>Electronic structure and reactivity of coordination compounds</i>	F01O001	10	+	+	+	+		
Agenți de coordinare heterociclici/ <i>Heterocycle coordination agents</i>	F01O002	5	+	+	+	+		+
Metode termoanalitice în chimia coordinațivă/ <i>Thermoanalytical methods in coordination chemistry</i>	F01O003	10		+	+	+	+	
Sinteza fină anorganică/ <i>Advanced inorganic synthesis</i>	S01A104	5						
Asamblarea dirijată a compușilor organometalici/ <i>Controlled synthesis of organometallic compounds</i>	S01A105			+	+	+	+	+
Chimie organică avansată/ <i>Advanced organic chemistry</i>	S02O106	5		+	+	+	+	+
Sinteza organică fină/ <i>Advanced organic synthesis</i>	S02A107	10						
Sinteza dirijată a unor terpenoide cu activitate biologică/ <i>Directed synthesis of biologically active terpenoids</i>	S02A108			+	+	+	+	+
Studiul compușilor coordinațivi în soluție/ <i>Investigation of coordination compounds in solution</i>	F02O009	10	+		+	+	+	
Metode de rezonanță/ <i>Resonance methods</i>	F02O010	5			+	+	+	+
Cataliza cu combinații coordinațivă/ <i>Catalysis with coordination compounds</i>	F03O011	10	+	+	+	+	+	+
Metode combinate de analiză/ <i>Combined methods of analysis</i>	S03A112	5						
Analiza cromatografică/ <i>Chromatographic analysis</i>	S03A113			+	+	+	+	+
Metode electrochimice de cercetare a compușilor coordinațivi/ <i>Electrochemical methods in the investigation of coordination compounds</i>	S03A114	5						
Metode analitice moderne/ <i>Modern analytical methods</i>	S03A115			+		+	+	