

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova
Universitatea de Stat din Moldova
Moldova State University

COORDONAT <i>COORDINATED</i> Consiliul Științific/ <i>Scientific Council</i> Proces verbal Nr./ <i>minute no 10</i> din/date <i>13.04.2022</i> Președinte/ <i>President: Prof. Georgeta STEPANOV</i>	APROBAT <i>APPROVED</i> La Ședința Senatului USM/ <i>MSU Senat</i> Proces verbal nr./ <i>minute no 12</i> din/date <i>31.05.2022</i> Rector/ <i>Rector: Dr. conf. Igor ȘAROV</i>
--	--

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
STUDY PLAN
pentru ciclul III, studii superioare de licență
Cycle III, Doctor degree

ȘCOALA DOCTORALĂ
ȘTIINȚE BIOLOGICE, GEONOMIC, CHIMICE ȘI TEHNOLOGICE
DOCTORAL SCHOOL

BIOLOGICAL, GEONOMIC, CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL SCIENCES

Consortiu: Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Institutul de Ecologie și Geografie, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Institutul de Geologie și Seismologie, Institutul de Chimie, Universitatea de Stat din Tiraspol.

Nivelul de calificare ISCED – 8

Level of Qualification, ISCED – 8

Codul și denumirea Domeniul științific – 1. Științe ale naturii

Code and title Scientific Field –

Codul și denumirea Ramura științifică – 14. Chimie

Code and title Scientific Branch –

Codul și denumirea Profilul științific – 143. Chimie organică

Code and title Scientific Profile

Codul și denumirea Specialitatea științifică – 143.01. Chimie organică

Code and title Scientific Specialty

Numărul total de credite de studiu – 180

Total Number of Credits -180

Titlul obținut – doctor în științe chimice

Title awarded – PhD in chemical science

Baza admiterii – diplomă de studii superioare de master sau un act echivalent de studii

Access Requirements – Diploma of Master's Degree or an equivalent document of studies

Limba de instruire – română

Language of Instruction – Romanian

Forma de organizare a învățământului – cu frecvență

Mode of Study –full time

ELABORAT
ELABORATE
CONSILIUL ȘCOLII DOCTORALE
DOCTORAL SCHOOL BOARD
Proces verbal nr. 7 din 08.04.22
Minute no. 7 date 08.04.22

CALENDAR ACADEMIC

Anul de studii I/ I st year	Activități didactice/ Didactic Activities	Sesiuni de examinare Examination	Practica de cercetare Research Internship	Elaborarea referatelor științifice/ Preparation of scientific reports	Elaborarea articolelor/ comunicărilor științifice Elaboration of scientific articles / communications	Vacanțe/ Holidays	
PROGRAM AVANSAT DE STUDII <i>PROGRAM OF ADVANCED HIGHER STUDIES</i>							
Semestrul I/ Semester I	1.11.2022-25.12.2022 8 săptămâni (8 weeks)	Bază 13.02.2023- 26.02.2023 2 săptămâni (2 weeks) Suplimentară 12.06.2023-18.06.2023 1 săptămână (1 week)	16.01.2023-12.02.2023 4 săptămâni (4 weeks)			26.12.2022-15.01.2023 3 săptămâni (3 weeks)	
Semestrul II/ Semester II	27.02.2023-30.04.2023 8 săptămâni (8 weeks)	Bază 29.05.2023-11.06.2023 2 săptămâni (2 weeks) Suplimentară 19.06.2023-25.06.2023 1 săptămână (1 week)		1.05.2023-28.05.2023 4 săptămâni (4 weeks)	01.09.2023-31.10.2023 13 săptămâni (8 weeks)	17.04.2023-23.04.2023 1 săptămână (1 week)	26.06.2023-31.08.2023 9 săptămâni (10 weeks)

CONȚINUT

Cod Code	Modulul / disciplina Module/course	Total ore Total Number of Hours	Inclusiv		Forma de evaluare Assessment	Credite ECTS Credits
			Contac t direct Contact Hours	Lucru indivi- dual Indepe ndent study		
ANUL I, YEAR I						
PROGRAM DE STUDII SUPERIOARE AVANSATE						
T.01.O.1	Metodologia cercetării științifice <i>Scientific research methodology</i>	180	30	150	examen	6
T.01.O.2	Scriere academică și comunicare științifică <i>Academic writing and scientific communication</i>	180	30	150	examen	6
S.01.O.3	Managementul proiectului de doctorat <i>Doctoral project management</i>	180	30	150	examen	6
S.01.O.4	Practica de cercetare <i>Research practice</i>	180		180	examen	6
S.02.O.5	Chimia compușilor organici chirali <i>Chemistry of chiral organic compounds</i>	180	10	170	examen	6
S.02.O.6	Chimia organică avansată <i>Advanced organic chemistry</i>	180	10	170	examen	6
S.02.O.7	Tehnici de cercetare în chimia organică <i>Research techniques in organic chemistry</i>	180	10	170	examen	6
Participarea la conferințe științifice (cu comunicare)		180		180	1 comunicare	6
Publicarea articolelor științifice		180		180	1 articol	6
Susținerea publică a referatului științific nr. 1		180		180	admis/respins	6
Total credite anul I		1800	120	1680		60
ANUL II, YEAR II						
PROGRAM DE CERCETARE						
Cercetarea praxiologică/experimentul <i>Praxiological research / experiment</i>		300		300	bază de date	10
Participarea la conferințe științifice (cu comunicare) <i>Participation in scientific conferences (with communication)</i>		300		300	2 comunicări	10
Publicarea articolelor științifice <i>Publication of scientific articles</i>		600		600	2 articole	20

Susținerea publică a referatului științific nr. 2 <i>Public support of the scientific report no. 2</i>	300		300	admis/respins	10
Susținerea publică a referatului științific nr. 3 <i>Public support of the scientific report no. 3</i>	300		300	admis/respins	10
Total credite anul II <i>Total credits year II</i>	1800		1800		60
ANUL III, YEAR III					
PROGRAM DE CERCETARE RESEARCH PROGRAM					
Publicarea articolelor științifice <i>Publication of scientific articles</i>	600		600	2 articole	20
Susținerea publică a tezei de doctorat <i>Public defense of the doctoral thesis</i>	1200		1200		40
Total credite anul III <i>Total credits year III</i>	1800		1800		60
Total credite pentru trei ani de studii <i>Total credits for three years of study</i>	5400	120	5280		180

NOTĂ EXPLICATIVĂ

1. Descrierea programului de studii. Programul de doctorat la specialitatea 143. 01 Chimie organică este organizat în conformitate cu Codul educației al Republicii Moldova (2014), Regulamentul privind organizarea studiilor superioare de doctorat, ciclul III, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1007 din 10 decembrie 2014 și al Cartei Universității de Stat din Moldova (2015), Regulamentul Instituțional privind organizarea studiilor superioare de doctorat, ciclul III (aprobat la 26 iunie 2021 și modificat la 23 decembrie 2021), precum și Regulamentul Școlii Doctorale Științe Biologice, Geonomice, Chimice și Tehnologice (2022). Pe parcursul programului de studii, studentul doctorand va acumula cunoștințe și competențe profesionale avansate în domeniu, având posibilitatea să-și orienteze activitatea de cercetare științifică spre teme prioritare pentru economia națională, dezvoltând abilități avansate de investigare prin sinteză, evaluare, luarea deciziilor și activități practice în soluționarea problemelor specifice domeniului de cercetare, precum și implementarea în practică a rezultatelor investigațiilor științifice.

Specialitatea 143. 01 Chimie organică este parte componentă a Științelor naturii și reprezintă o parte componentă importantă în formarea specialistului în domeniul chimiei organice. Scopul studierii disciplinei "chimia organică" constă în familiarizarea competitorului de grad științific în domeniul respectiv cu realizările chimiei organice moderne: teoriile structurii compușilor organici, inclusiv cea cuantică; structura sterică a compușilor organici (stereochemia, configurația, conformația, activitatea optică); reactivitatea compușilor organici, (starea de tranziție, energia de activare, metode empirice); tipurile principale de reacții (substituție nucleofilă și electrofilă, eliminare și adădire, transpoziții moleculare, procese sincronizate), mecanismele reacțiilor de bază în chimia organică și tipurile principale de intermediari (carbocationi, carbanioni, radicali liberi, carbene); determinarea structurii compușilor organici (metodele chimice și metodele fizico-chimice, inclusiv metodele spectrale: în infraroșu, ultraviolet și vizibil, de rezonanță magnetică nucleară, spectrometria de masă, posibilitățile și utilizarea lor în chimia organică), analiza elementală și funcțională, clasificarea compușilor organici, principiile și principalele grupe de compuși, proprietățile specifice ale lor, metodele de preparare, cei mai importanți reprezentanți, metodele de izolare și purificare, dependența proprietăților compușilor organici de structură, cele mai importante reacții și transpoziții în chimia organică, inclusiv cele nominale: cele mai importante clase de compuși naturali, compuși cu activitate biologică pentru medicină și agricultură; domeniile de aplicare a compușilor organici, industria chimică de bază, bazele tehnologiei chimice fine.

2. Cunoștințele, abilitățile și competențele asigurate de programul de studii. Cunoștințele și competențele vor fi dobândite în cadrul unor activități de formare profesională complexe: discipline fundamentale și de specialitate, accentul fiind pus, în special, pe proiectele de cercetare experimentală. Astfel, Planul de Învățământ prevede **2 componente de bază:**

- **Programul de studii avansate** se realizează integral în anul I de doctorat și include studierea disciplinelor, care reprezintă unități de conținut fundamentale, inclusiv *Metodologia cercetării științifice. Scriere academică și comunicare științifică, Managementul proiectului de doctorat* și cursuri de

specialitate, cum ar fi: *Chimia compușilor organici chirali; Chimia organică avansată; Tehnici moderne de cercetare în chimia organică*, care vor fi utile și indispensabile în cercetarea propriu-zisă.

- **Programul individual de cercetare științifică** (anii I, II și III (IV), realizat de către doctoranzii ȘD ȘBGCT, la specialitatea 143. 01 *Chimie organică* are ca obiectiv final elaborarea unor lucrări de cercetare – abstracte, articole, brevete, etc., iar în final – al tezei de doctorat, caracterizate prin originalitate, interdisciplinaritate și actualitate, care vor contribui la soluționarea unor probleme relevante pentru societate.

În rezultatul realizării Planului de învățământ, doctoranzii specialității 143. 01 *Chimie organică*, vor obține *competențe profesionale specifice domeniului* (cunoștințe avansate interdisciplinare, gestionarea eficientă a informației, evaluarea critică a abordărilor științifice în scopul identificării priorităților de cercetare, conceperea și elaborarea de cercetări științifice originale, care conduc la dezvoltarea cunoașterii științifice și/ sau a metodelor de cercetare în genetica plantelor, cunoașterea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată, abilități de documentare, elaborare și valorificare a lucrărilor științifice, managementul proiectelor de cercetare, etc.) și *competențe specifice pentru specialitatea 143. 01 Chimie organică* (cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază din chimia organică; utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională; capacitatea de a înțelege și opera cu noțiuni și terminologie specifice chimiei organice, etc.).

3. Obiectivele programului de studii, inclusiv corespunderea acestora misiunii universității.

Programul elaborat corespunde obiectivelor programului strategiei instituționale de dezvoltare, printre care: dezvoltarea și consolidarea calității ofertei educaționale; elaborarea planurilor de învățământ din perspectiva formării competențelor profesionale, a abordărilor interdisciplinare și a problematicei actuale a domeniului de formare profesională; menținerea procesului de formare profesională la nivelul unor standarde de calitate, prin care să asigurăm recunoașterea competitivității studiilor la USM în țară și peste hotare; modernizarea și promovarea unui management al calității participativ, cu implicarea activă a structurilor la nivel de facultate, institut de cercetare, inclusiv IC și cu reprezentanții pieței muncii ș.a. Obiectivul final al programul rezidă în realizarea și susținerea publică a tezei de doctorat.

4. Racordarea programului de studii și a conținuturilor din Planul de învățământ la tendințele internaționale din domeniu.

Școala Doctorală ȘBGCT, fiind un consorțiu dintre instituțiile de cercetare-inovare și instituțiile superioare de învățământ, sub tutela USM, permite doctoranzilor o colaborare amplă cu cercetătorii acestor organizații. Temele de cercetare pot fi realizate în laboratoare performante, cu schimb de experiență, facilitând comunicarea interdisciplinară și contribuind la soluționarea unor probleme reale din societate. Programul va oferi doctoranzilor o pregătire aprofundată, de înalt nivel științific, atât în plan teoretic, cât și în plan practico-aplicativ, cu utilizarea celor mai noi metode de cercetare. Elaborarea acestui program se datorează și cercetătorilor din străinătate, experți internaționali în domeniu, care participă în cadrul conferințelor științifice, meselor rotunde, discuțiilor publice, seminarelor etc. și care oferă recomandări privind îmbunătățirea programelor de studii și introducerea disciplinelor care ar crea competențele necesare pentru integrarea reușită a absolvenților în piața muncii.

5. Evaluarea așteptărilor sectorului economic și social (studierea cerințelor Cadrului Național al Calificărilor, precum și al celui european; studiarea fișelor de posturi din instituțiile potențial angajatoare, evaluarea pieței prin metoda chestionarelor etc.).

Procesul de evaluare și îmbunătățire a programelor de studii la specialitatea 143.01. *Chimie organică* este corelat împreună cu angajatorii și reprezentanți ai pieții muncii, instituții publice și private, care atrag atenție asupra necesității angajării specialiștilor pregătiți corespunzător.

6. Consultarea partenerilor în procesul de elaborare a programului de studii (angajatori, profesori, absolvenți, studenți etc.).

Elaborarea actualului Plan de învățământ s-a bazat pe cerințele și tendințele actuale ale domeniului chimiei organice, care se află într-o continuă dezvoltare. La elaborarea acestuia s-a ținut cont de opiniile viitorilor angajatori, inclusiv institutele de cercetare din domeniul chimiei, agriculturii și protecției mediului, fiind totodată consultate și numeroase planuri de învățământ similare din universitățile din România, Federația Rusă, Franța, Spania, etc. La elaborarea acestui program de master și-au adus contribuția colaboratorii Institutului de Chimie cu care au avut loc consultări multiple în cadrul meselor rotunde, discuțiilor publice, seminarelor etc.

7. Relevanța programului de studii pentru piața forței de muncă.

Programul va oferi doctoranzilor o pregătire aprofundată, de înalt nivel științific, atât în plan teoretic, cât și în plan practico-aplicativ, cu utilizarea celor mai noi metode de cercetare, raportate la necesitățile pieții muncii. Pregătirea specialiștilor și cercetarea științifică în domeniu, reprezintă, fără îndoială, una dintre direcțiile actuale, cu interes sporit, legat de aspecte teoretico-practice ale problemelor cu care se confruntă omenirea.

8. Posibilitățile de angajare a absolvenților. Realizarea integrală a programului de studii superioare de doctorat, în conformitate cu prezentul Plan de învățământ, prevede conferirea diplomei și titlului de doctor în chimie, specialitatea *Chimie organică*. Absolvenții acestui program pot fi angajați în instituții publice și private din domeniile chimiei, biosecurității și securității alimentare, ecologiei, agriculturii, silviculturii, etc., conform clasificatorului ocupațional aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.208/2021 pentru funcțiile de Colaborator științific în învățământ și cercetare – 20500, Manager (în instituții de învățământ și cercetare) - 23122, , Lector superior universitar – 22867, Conferențiar universitar – 20612, Profesor universitar – 24078, Șef laborator de cercetări științifice - 25170, etc.

EXPLANATORY NOTE

1. Description of the study program. The doctoral program at specialty 143.01 *Organic chemistry* is organized in accordance with the Education code of the Republic of Moldova (2014), the Regulation on the organization of higher doctoral studies, cycle III, approved by Government decision no. 1007 from December 10, 2014 and of the Charter of the State University of Moldova (2015), the Institutional Regulation regarding the organization of higher doctoral studies, cycle III (approved on June 26, 2021 and amended on December 23, 2021), as well as the Regulation of the Doctoral School of Biological, Geonomic, Chemical and Technological Sciences (DS BGCTS) (2022). During the study program, the doctoral student will garner knowledge and advanced professional skills in the field, having the opportunity to direct his scientific research activity towards priority topics for the national economy, developing advanced investigative skills through synthesis, evaluation, decision-making and practical activities in solving problems specific to the research field, as well as implementing in practice the results of scientific investigations.

Specialty 143.01 Organic chemistry is a component part of *natural sciences* and represents an important component in the training of specialists in the field of organic chemistry. The purpose of studying the discipline "organic chemistry" consists in familiarizing the candidate for a scientific degree in the respective field with the achievements of modern organic chemistry: the theories of the structure of organic compounds, including the quantum one; steric structure of organic compounds (stereochemistry, configuration, conformation, optical activity); reactivity of organic compounds (transition state, activation energy, empirical methods); the main types of reactions (nucleophilic and electrophilic substitution, elimination and addition, molecular transpositions, synchronized processes) the mechanisms of basic reactions in organic chemistry and the main types of intermediates (carbocations, carbanions, free radicals, carbenes); determination of the structure of organic compounds (chemical methods and physico-chemical methods, including spectral methods: infrared, ultraviolet and visible spectroscopies, nuclear magnetic resonance, mass spectrometry, their possibilities and use in organic chemistry), elemental and functional analysis, classification of organic compounds, the principles and main groups of compounds, their specific properties, preparation methods, the most important representatives, the methods of isolation and purification, the dependence of the properties of organic compounds on the structure, the most important reactions and transpositions in organic chemistry, including the nominal ones: the most important classes of natural compounds, compounds with biological activity for medicine and agriculture; the fields of application of organic compounds, the basic chemical industry, the basics of fine chemical technology.

2. The knowledge, skills and competences provided by the study program. The knowledge and skills will be acquired within complex professional training activities: fundamental and specialized disciplines, the emphasis being placed, in particular, on experimental research projects. Thus, the Education Plan includes **2 basic components**:

- **The program of advanced studies** is fully completed in the first year of the doctorate and includes the study of subjects, which represent fundamental content units, including *Scientific Research Methodology. Academic writing and scientific communication, PhD project management* and specialized courses, such as: *Chemistry of chiral organic compounds; Advanced Organic Chemistry; Modern research techniques in organic chemistry*, which will be useful and are indispensable in the actual research.

-**The individual scientific research program** (years I, II and III (IV), carried out by the doctoral students of BGCTS DS, at the specialty *143.01 Organic Chemistry* has as its final objective the elaboration of research works - abstracts, articles, patents, etc., and finally - of the doctoral thesis, characterized by originality, interdisciplinarity and topicality, which will contribute to the solution of some problems relevant to society.

- As a result of the implementation of the Education Plan, the doctoral students of the specialty *143. 01 Organic Chemistry* will obtain *professional skills specific to the field* (advanced interdisciplinary knowledge, effective management of information, critical evaluation of scientific approaches in order to identify research priorities, conception and elaboration of original scientific research, which lead to the development of scientific knowledge and/or research methods in organic chemistry, knowledge of advanced research methods and techniques, documentation skills, elaboration and valorization of scientific works, management of research projects, etc.) and *specific skills for the specialty 143. 01 Organic Chemistry* (knowledge, understanding of basic concepts, theories and methods in organic chemistry; their appropriate use in professional communication; the ability to understand and work with notions and terminology specific to organic chemistry, etc.).

3. The objectives of the study program, including their correspondence to the mission of the university. The elaborated program corresponds to the objectives of the institutional development strategies program, including: developing and strengthening the quality of the educational offer; the development of educational plans from the perspective of training professional skills, interdisciplinary approaches and the current issues of the field of professional training; maintaining the professional training process at the level of quality standards, by which to ensure the recognition of the competitiveness of studies at MSU in the country and abroad; the modernization and promotion of a participative quality management, with the active involvement of the structures at the faculty, research institute, including Institute of Chemistry level, and with representatives of the labor market, etc. The final objective of the program resides in the completion and public defense of the doctoral thesis.

4. Connecting the study program and the contents of the Education Plan to the international trends in the field. The BGCTS Doctoral School, being a consortium of research-innovation institutions and higher education institutions, under the tutelage of the SUM, allows doctoral students an extensive collaboration with the researchers of these organizations. Research topics can be carried out in high-performance laboratories, with exchange of experience, facilitating interdisciplinary communication and contributing to the solution of real problems in society. The program will provide doctoral students with in-depth, high-level scientific training, both theoretically and practically, with the use of the latest research methods. The development of this program is also a result of activity of researchers from abroad, international experts in the field, who participate in scientific conferences, round tables, public discussions, seminars, etc. and which offers recommendations regarding the improvement of study programs and the introduction of disciplines that create the necessary skills for the successful integration of graduates into the labor market.

5. Evaluation of the expectations of the economic and social sector. The process of evaluation and improvement of study programs at specialty *143.01. Organic chemistry* is correlated together with employers and representatives of the labor market, public and private institutions, which draw attention to the requirements of employing duly trained specialists.

6. Consulting partners in the process of developing the study program (employers, teachers, graduates, students, etc.). The development of the current Curriculum was based on the actual requirements and trends of the field of organic chemistry, which is in continuous development. When drafting it, the opinions of future employers were taken into account, including research institutes in the fields of chemistry, agriculture and environmental protection, and numerous similar curricula from universities in Romania, the Russian Federation, France, Spain, etc. were also consulted. The collaborators of the Institute of Chemistry contributed to the development of this master's program, with which multiple consultations took place during round tables, public discussions, seminars, etc.

7. The relevance of the study program for the labor market. The program will provide doctoral students with in-depth, high-level scientific training, both theoretically and practically, with the use of the latest research methods, related to the needs of the labor market. The training of specialists and scientific research in the field is, without a doubt, one of the current directions of increased interest, related to theoretical-practical aspects of the problems that humanity are facing.

8. Employment opportunities for graduates. The full completion of the doctoral higher studies program, in accordance with the present Education Plan, provides for the awarding of the diploma and the title of Doctor of Chemistry, at specialty *Organic Chemistry*. Graduates of this program can be employed in public and private institutions in the fields of chemistry, biosecurity and food security, ecology, agriculture, forestry, etc., according to the occupational classification approved by Government Decision no. 208/2021 for the positions of Scientific Collaborator in education and research – 20500, Manager (in

educational and research institutions) - 23122, Senior university lecturer – 22867, University associate professor – 20612, University professor – 24078, Head of scientific research laboratory - 25170, etc.

Coordonatode program <i>Program coordinator</i>	MACAEV Fliur Zainutdin , doctor habilitat, profesor cercetător
Directorul ȘD ȘBGCT <i>The director of ȘD ȘBGCT</i>	DUCA Maria profesor universitar, doctor habilitat, academician