

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
la ședința Consiliului științific USM
COORDINATED by Scientific Council
Proces verbal nr. / minute no 8,
din / date 19.06.2024

APOBAT
la ședința Senatului USM
APPROVED by SENATE MSU
Proces verbal nr. / minute no 12,
din / date 02.07.2024

Președinte / President: prof. Georgeta STEPANOV

Rector / Rector: dr. conf. Igor ȘAROV

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

ȘCOALA DOCTORALĂ ȘTIINȚE ALE NATURII
DOCTORAL SCHOOL IN NATURAL SCIENCES

Consortiu: **Universitatea Stat din Moldova, Institutul de Dezvoltare a Societății**
Informaționale, Universitatea de Stat „Bogdan Petriceicu Hașdeu” din Cahul
Consortium: Moldova Stat University, Institute for the Development of the Information Society,
Stat University “Bogdan Petriceicu Hajdeu”, Cahul

Nivelul de calificare ISCED – 8
Level of Qualification, ISCED – 8

Codul și denumirea- Domeniul fundamental al științei, culturii și tehnicii - 05. Științe ale naturii,
matematică și statistică
Code and title Broad field – Fundamental field of science, culture and technique – 05. Natural Sciences,
mathematics and statistics

Codul și denumirea - Domeniul general de studii – 053. Științe fizice
Code and title Narrow field – General field of study – 053. Physical Sciences

Codul și denumirea- Domeniul studii de doctorat – 053.3. Științe fizice
Code and title Field of studies in Doctorate – 053.3. Physical Sciences

Program de doctorat – Fizica și tehnologia materialelor
Doctoral program - Materials physics and technology

Numărul total de credite de studiu – 180
Total Number of Credits -180

Titlul obținut – doctor în științe fizice
Title awarded – PhD in Physical Sciences

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 redusă
Mode of Study – part - time

ELABORAT:
Consiliul ȘD ȘTIINȚE ALE NATURII
ELABORATE:
Council of DS OF NATURAL SCIENCES
proces verbal nr.5 din 20.03.2024
minute no.5 date 20.03.2024
Directorul ȘD ȘN
Director of the DS of NS

Maria DUCA, prof. univ., dr. hab., acad. /
univ. prof., hab. dr., academician

CALENDARUL UNIVERSITAR 2024/2025

CICLUL III, STUDII DE DOCTORAT

(studii cu frecvență redusă)

Modificat
la ședința Consiliului științific al USM
din 22 martie 2024, proces verbal nr. 6

Anul de studii / Year of study	Activități didactice / Course Calendar	Sesiuni Examination	Activități de cercetare Research Activities	Evaluarea activităților de cercetare Evaluation of Research Activities	Vacanțe/ Holidays
Anul de studii I/ Year of study I					
PROGRAM DE STUDII SUPERIOARE AVANSATE			PROGRAM DE CERCETARE		
Semestrul I / Semester I 01.11.2024-23.03.2025	01.11.2024-27.12.2024 8 săptămâni (8 weeks)	Bază 20.01.2025- 02.02.2025 2 săptămâni (2 weeks) Suplimentară 24.02.2025-02.03.2025 1 săptămână (1 week)	03.02.2025-30.03.2025 8 săptămâni (8 weeks)		28.12.2024-19.01.2025 3 săptămâni (3 weeks)
Semestrul II / Semester II 03.02.2025-31.10.2025	31.03.2025-01.06.2025 8 săptămâni (8 weeks)	Bază 02.06.2025-15.06.2025 2 săptămâni (2 weeks) Suplimentară 23.06.2025-29.06.2025 1 săptămână (1 week)	16.06.2025-30.06.2025 2 săptămâni (2 weeks) 01.09.2024-07.09.2024 22.09.2024-31.10.2024 7 săptămâni (7 weeks)	08.09.2025-21.09.2025 2 săptămâni (2 weeks)	20.04.2025-28.04.2025 1 săptămână (1 week) 01.07.2025-01.09.2025 9 săptămâni (9 weeks)
Anul de studii II/ Year of study II					
01.11.2024-31.10.2025	PROGRAM DE CERCETARE			08.09.2025-21.09.2025 2 săptămâni (2 weeks)	28.12.2024-19.01.2025 3 săptămâni (3 weeks) 20.04.2025-28.04.2025 1 săptămână (1 week) 01.07.2025-01.09.2025 9 săptămâni (9 weeks)
Anul de studii III/ Year of study III					
01.11.2024-31.10.2025	PROGRAM DE CERCETARE			08.09.2025-21.09.2025 2 săptămâni (2 weeks)	28.12.2024-19.01.2025 3 săptămâni (3 weeks) 20.04.2025-28.04.2025 1 săptămână (1 week) 01.07.2025-01.09.2025 9 săptămâni (9 weeks)
Anul de studii IV/ Year of study IV					
01.11.2024-31.10.2025	SUSȚINEREA TEZEI DE DOCTORAT				28.12.2024-19.01.2025 3 săptămâni (3 weeks) 20.04.2025-28.04.2025 1 săptămână (1 week) 01.07.2025-01.09.2025 9 săptămâni (9 weeks)

CONȚINUT / CONTENT

Cod Code	Modulul / disciplina Module/course	Total ore Total Number of Hours	Inclusiv		Forma de evaluare Assessment
			Contact direct Contact Hours	Lucru individual Independent study	
ANUL I / year I					
PROGRAM DE STUDII AVANSATE / PROGRAM OF ADVANCED HIGHER STUDIES					
T.01.O.1	Metodologia cercetării științifice <i>Scientific research methodology</i>	180	30	150	examen <i>exam</i>
T.01.O.2	Scriere academică și comunicare științifică <i>Academic writing and scientific communication</i>	180	30	150	examen <i>exam</i>
S.01.O.3	Managementul proiectului de doctorat <i>Doctoral project management</i>	180	30	150	examen <i>exam</i>
S.01.O.4	Designul proiectului de doctorat <i>Design of the doctoral project</i>	180		180	examen <i>exam</i>
S.02.O.5	Sinteza, proprietățile și aplicarea nanocompozitelor pe bază de azopolimeri <i>Synthesis, properties and application of nanocomposites based on azopolymers</i>	180	10	170	examen <i>exam</i>
S.02.O.6	Metode și instrumente de cercetare în domeniul fizicii nanocompozitelor <i>Methods and tools for research in the field of nanocomposite physics</i>	180	10	170	examen <i>exam</i>
S.02.O.7	Înregistrarea vectorială și scalară a DOE-urilor multifuncționale pe medii azopolimer dopate cu nanoparticule anorganice. <i>Vector and scalar recording of multifunctional DOEs on azopolymer media doped with inorganic nanoparticles</i>	180	10	170	examen <i>exam</i>
Participarea la conferințe științifice (cu comunicare) <i>Participation at scientific conferences (with communication)</i>		180		180	1 comunicare <i>1 communication</i>
Publicarea articolelor științifice <i>Publication of scientific articles</i>		180		180	1 articol <i>1 article</i>
Susținerea publică a referatului științific nr. 1 <i>Public presentation of the scientific report nr. 1</i>		180		180	admis/respins <i>admitted/rejected</i>
Total, anul I <i>Total number for the 1st year of study</i>		1800	120	1680	-
ANUL II / year II					
PROGRAM DE CERCETARE / RESEARCH PROGRAM					
Cercetarea praxiologică/experimentul <i>Praxiological evaluation / experimental analysis</i>		300		300	bază de date <i>database</i>
Publicarea articolelor științifice <i>Publication of scientific articles</i>		300		300	1 articol <i>1 article</i>
Participarea la conferințe științifice (cu comunicare) <i>Participation at scientific conferences (with communication)</i>		300		300	2 comunicări <i>2 communications</i>
Susținerea publică a referatului științific nr. 2 <i>Public presentation of the scientific report nr. 2</i>		300		300	Referat <i>report</i>
Total credite anul II <i>Total number for the 2nd year of study</i>		1200		1200	-
ANUL III / year III					
PROGRAM DE CERCETARE / RESEARCH PROGRAM					
Publicarea articolelor științifice <i>Publication of scientific articles</i>		900		900	3 articole <i>3 articles</i>
Susținerea publică a referatului științific nr. 3 <i>Public presentation of the scientific report nr. 3</i>		300		300	referat <i>report</i>
Total, credite anul III <i>Total number for the 3rd year of study</i>		1200		1200	40
ANUL IV / year IV					
PROGRAM DE CERCETARE / RESEARCH PROGRAM					
Susținerea publică a tezei de doctorat <i>Public defense of the doctoral thesis</i>		1200		1200	40
Total credite anul IV <i>Total number for the 4th year of study</i>		1200		1200	40
Total credite pentru patru ani de studii <i>Total number for 4 years of study</i>		5400	120	5280	180

NOTĂ EXPLICATIVĂ

1. Descrierea programului de studii. Programul de doctorat - *Fizica și tehnologia materialelor* 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 a 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 doctorandul 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.

Programul de doctorat – *Fizica și tehnologia materialelor* este parte componentă a *Științelor naturii*, care se ocupă cu studiul o gamă largă de materiale funcționale și nanomateriale, tehnologii pentru producerea și metodele de caracterizare ale acestora, inclusiv materiale nanostructurate și nanocompozite cu caracteristici funcționale țintă, polimeri și nanocompozite polimerice, noi generații de semiconductori destinate electronicii, fotonică, senzori, spintronice, tehnologia informației, asistența medicală și ecologie. În conformitate cu cerințele tehnologiilor moderne, obiectele de cercetare pot fi sticlele, structuri cu dimensiuni în scala nano/micro, pelicule subțiri, compozite, nanocompozite și materiale nanostructurate.

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 **conținuturi fundamentale**: • *Metodologia cercetării științifice*; • *Scriere academică și comunicare științifică*; • *Managementul proiectului de doctorat*; • *Designul proiectului de doctorat* și **cursuri de specialitate**, cum ar fi: *Polimeri și nanocompozite polimerice*, *Caracterizare materiale nanostructurate și nanocompozite*, *Noi generații de materiale necristaline pentru electronică, fonică, senzori, spintronica, tehnologia informației*, care vor fi utile și indispensabile în cercetarea științifică propriu-zisă.

- **Programul individual de cercetare științifică** (anii I, II, III și IV), realizat de către doctoranzii ȘD Științe ale naturii la specialitatea menționată 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 pentru societate.

În rezultatul realizării Planului de învățământ, doctoranzii 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 fizica materialelor, 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 Fizica și tehnologia materialelor* - cunoștințe la cel mai avansat nivel în domeniul fizicii al creării și dezvoltării de noi materiale, abilități pentru organizarea și desfășurarea de cercetări științifice fundamentale și aplicative, orientate spre soluționarea problemelor actuale socio-economice și realizarea transferului tehnologic al rezultatelor cercetării în viață și în dezvoltarea industrială, etc.

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

Programul 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 IGFPP 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 Științe ale naturii, 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 bazează pe rezultatele cercetărilor naționale și din străinătate, pe competența experților internaționali în domeniul Fizica Materialelelor, care participă cu regularitate 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; studierea fișelor de posturi din instituțiile potențial angajatoare, evaluarea pieței prin metoda chestionarelor etc.). Procesul de evaluare și îmbunătățire a programelor de studii la *Fizica și tehnologia materialelor* este corelat împreună cu angajatorii și reprezentanții ai pieței muncii, instituții publice și private, care atrag atenție asupra necesității angajării specialiștilor pregătiți corespunzător pentru testarea și evaluarea stării științei fizice din republică.

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 fizica și tehnologia materialelor, care se află într-o continuă dezvoltare. La elaborarea acestuia s-a ținut cont de opiniile viitorilor angajatori, inclusiv institutele de cercetare din domeniu, laboratoarele de analiză, fiind tot odată consultate și numeroase planuri de învățământ similare din universitățile din România, Federația rusă, Franța, Italia, etc. La elaborarea acestui program de doctorat și-au adus contribuția colaboratorii Institutului de Fizica Aplicată, 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 științifico-aplicativ, cu utilizarea celor mai noi metode de cercetare, raportate la necesitățile pieței 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 științe fizice. Absolvenții acestui program pot fi angajați în instituții publice și private din domeniu, laboratoare private etc., pentru funcțiile de Colaborator științific în învățământ și cercetare, Manager (în instituții de învățământ și cercetare), Lector superior universitar, Conferențiar universitar, Profesor universitar, Șef laborator, etc.

EXPLANATORY NOTE

1. Description of the study program. The doctoral program - *Fizica și tehnologia materialelor* 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 of December 10, 2014 and of the Charter of the State University of Moldova (2015), the Institutional Regulation on 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 Sciences, Geonomic, Chemical and Technological (2022). During the study program, the doctoral student will accumulate 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 investigation 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. Doctoral program *Fizica și tehnologia materialelor* is a component of the Natural Sciences, which deals with the study of wide range of functional materials and nanomaterials, their production technologies and characterization methods, including nanostructured materials and nanocomposites with specified functional characteristics, polymers and polymer nanocomposites, new generations of semiconductors for electronics, photonics, sensors, spintronics, information technology, healthcare and ecology. According to the requirements of modern technologies, the objects of research can be glasses, nano/microstructures, thin films, composites, nanocomposites and nanostructured materials.

2. The knowledge, skills and competencies 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 provides for 2 basic components:

- ***The advanced studies program*** is fully completed in the first year of the doctorate and includes the study of the disciplines, which represent fundamental content units: Scientific research methodology; Academic writing and scientific communication; Doctoral project management; The design of the doctoral project and ***specialized courses***, such as: *Polymers and polymer nanocomposites, Characterization of nanostructured materials and nanocomposites, New generations of non-crystalline materials for electronics, photonics, sensors, spintronics, information technology*, that will be useful and indispensable in the actual scientific research.

- ***The individual scientific research program*** (years I, II, III and IV), carried out by the doctoral students of the Faculty of Natural Sciences in the mentioned specialty, has as its final objective the elaboration of research papers - abstracts, articles, patents, etc., and finally - of the doctoral thesis, characterized by originality, interdisciplinarity and topicality, which will contribute to solving some problems relevant to society.

As a result of the implementation of the Education Plan, the doctoral 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, design and development of original scientific research, which lead to the development of scientific knowledge and / or methods of research in material physics, knowledge of advanced research methods and techniques, documentation skills, elaboration and valorization of scientific works, management of research projects, etc. and specific skills - knowledge at the most advanced level in the field of the physics and technologies of materials, skills for organizing and conducting fundamental and applied scientific research, aimed at solving current socio-economic problems and achieving the technological transfer of the results of university scientific research in life, as and for highlighting the role of physics on industrial development, etc.

3. The objectives of the study program, including their correspondence to the mission of the university. The developed program corresponds to the objectives of the program of the institutional development strategy, among which: the development and consolidation of 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, through which to ensure the recognition of the competitiveness of studies at USM in the country and abroad; modernizing and promoting a participative quality management, with the active involvement of structures at the faculty level (teachers and students), research institute, including IGFPP and with representatives of the labor market, etc. The final objective of the program resides in the completion and public support of the doctoral thesis.

4. Connecting the curriculum and the contents of the Curriculum to the international trends in the field. The Doctoral School of Natural Sciences, being a consortium of research-innovation institutions and higher education institutions, under the tutelage of the USM, 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-applicatively, with the use of the

latest research methods. The development of this program is based on the results of national and foreign research, on the competence of international experts in the field of material physics, who regularly 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 would 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 (study of the requirements of the National Qualifications Framework, as well as of the European one; study of the job descriptions from the potential employment institutions, evaluation of the market by the method of questionnaires, etc.). The process of evaluation and improvement of study programs - *Fizica și tehnologia materialelor* is correlated together with employers and representatives of the labor market, public and private institutions, who draw attention to the need to employ properly trained specialists for testing and evaluating the state of physical research in the Moldova republic.

6. Consultation of partners in the process of elaboration of the study program (employers, teachers, graduates, students, etc.). The development of the current Education Plan was based on the current requirements and trends of the field of physics and technology of materials, which is in continuous development. When drafting it, the opinions of future employers were taken into account, including research institutes in the field, analysis laboratories, and numerous similar education plans from universities in Romania, the Russian Federation, France, Italy, etc. were also consulted. The collaborators of the Institute of Applied Physics contributed to the development of this doctoral program, with whom multiple consultations took place during round tables, public discussions, seminars, etc.

7. 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 scientifically-applied, 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, with increased interest, related to theoretical-practical aspects of the problems facing humanity.

8. Employment opportunities for graduates. The full completion of the doctorate higher studies program, in accordance with the present Education Plan, provides for the conferment of the diploma and the title of *PhD in Physical Sciences*. Graduates of this program can be employed in public and private institutions in the field, private laboratories, etc., for the positions of Scientific Collaborator in education and research, Manager (in educational institutions and research), Senior university lecturer, University lecturer - 20612, University professor, Head of scientific research laboratory, etc.