

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
COORDINATED BY

Ministerul Educației
și Cercetării al Republicii Moldova
*Ministry of Education and
Research of the Republic of Moldova*

Nr./no _____
din/date _____

APROBAT
APPROVED

La ședința Senatului USM/ *MSU SENATE*

Proces verbal nr./minute no. 11
din/date 28-03-2023

Rector/Rector _____



FACULTATEA de FIZICĂ și INGINERIE
Faculty of PHYSICS and ENGINEERING

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
STUDY PLAN

pentru ciclul II, studii superioare de master
Cycle II, Master degree

Niveiul calificării conform ISCED/ CNC – 7

Level of Qualification, ISCED

Domeniul general de studiu – 053 Științe fizice

General Field of Study – 053 Physical sciences

Domeniul de formare profesională – 0533 Fizică

Professional Training Field – 0533 Physics

Program de master – Fizică

Master Programme – Physics

Tipul programului de master – Master profesional

Master Programme – Professional Master (MP)

Numărul total de credite de studiu – 120

Total Number of Credits – 120

Titlul obținut – Master în Științe fizice

Conferred Title – Master of Physical Sciences

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

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

Limba de instruire – română / rusă

Language of Instruction – Romanian / Russian

Forma de organizare a învățământului – cu frecvență

Mode of Study – full-time

Înregistrat/Registered with
Agenția Națională de Asigurare a Calității în Educație și Cercetare
National Agency for Quality Assurance in Education and Research
Education and Research

nr./no. _____
din/date _____

RESPONSABIL DE PROGRAM

PROGRAMME COORDINATOR

Departamentul/ *Department*

Fizica Teoretică "Iu.Perlin"

Iu. Perlin Department of Theoretical Physics

Fizica Aplicată și Informatica

Department of Applied Physics and Informatics

APROBAT

APPROVED by

Consiliul Calității USM

MSU Quality Assurance

Proces verbal nr. 4

Minute no. _____

Din/date 23.02.2023



APROBAT

APPROVED by

Președintele Consiliului facultății

Head of the Faculty Council

Proces verbal nr. 7 din 23.02.2023

Minutes no. _____



**CALENDARUL UNIVERSITAR/
ACADEMIC CALENDAR**

Anul de studii Year of study	Termene (date calendaristice exprimate in luni) și durata (număr de săptămâni)							
	Activități didactice Course Calendar		Sesiuni de examinare/ Examinations		Stagii de practică/ Internships	Vacanțe Holidays		
	Sem. I Semester I	Sem. II Semester II	Sem. I Semester I	Sem. II Semester II	Sem. I Semester II	Iarnă Winter	Primăvară Spring	Vară/ Summer
I	5.09-16.12 (15 săptămâni) (15 weeks)	30.01-19.05 (15 săptămâni) (15 weeks)	09.01-29.01 (3 săptămâni) (3 weeks)	22.05-11.06 (3 săptămâni) (3 weeks)		17.12-8.01 (3 săptămâni) (3 weeks)	Paști/ Easter (1 săptămână) (1 week)	26.06-31.08 (10 săptămâni) (10 weeks)
II	4.09-10.11 (10 săptămâni) (10 weeks)	29.01-17.05 (15 săptămâni) (15 weeks)	9.01-26.01 (3 săptămâni) (3 weeks)	04.06-29.06 (4 săptămâni)* (4 weeks)	13.11-15.12 Practica de specialitate (5 săptămâni) / (5 weeks)	24.12-8.01 (3 săptămâni) (3 weeks)	Paști/ Easter (1 săptămână) (1 week)	
Total nr. săpt. Total no. of weeks	25 (săptămâni) (weeks)	30 (săptămâni) (weeks)	6 (săptămâni) (weeks)	7 (săptămâni) (weeks)	5 (săptămâni) (weeks)	6 (săptămâni) (weeks)	2 (săptămâni) (weeks)	10 (săptămâni) (weeks)

NOTĂ: * susținerea tezei de master/ master thesis defense

**PLANUL PROCESULUI DE STUDII PE SEMESTRE/ANI DE STUDII/
INFORMATION ON THE STUDY PLAN**

Cod/ Code	Denumirea unității de curs/ modulului/ Name of the course unit / module	Număr de ore/ Number of hours			Numărul de ore pe tipuri de activități/ Number of hours by types of activities			Forma de evaluare/ Assessment	Nr. ECTS/ ECTS
		Total/ Total	Contact direct/ Contact hours	Studiu individual/ Independent study	Curs/ Course	Seminar/ Seminar	Practice/ de laborator/ Practicum/ Laboratory work		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
ANUL II/ 1st YEAR STUDY									
Semestrul I/ 1st semester									
F.01.O.01	Modul: Proprietățile corpului solid (1. Teoria corpului solid. 2. Luminescența) / Module: Properties of solid state (1. Theory of solid state 2. Luminescence)	180	45	135	30		15	Exam	6
F.01.O.02	Bazele electronicii cuantice și ale opticii neliniare / Basics of quantum electronics and nonlinear optics	180	45	135	30	15		Exam	6
S.01.O.03	Fizica frecvențelor înalte (HF-THz)/ High frequency (HF-THz) physics	180	45	135	30		15	Exam	6
S.01.A.04	Mecanica cuantică a sistemelor compozite / Quantum Mechanics of Composite Systems	180	45	135	30	15		Exam	6
S.01.A.05	Criogenie și supraconductibilitate / Cryogenics and superconductivity								
S.01.O.06	Fizica și modelarea proceselor electronice și fononice (Proiect de semestru) / Physics and modeling of electronic and phononic processes (Semestrial project)	180	60	120		30	30	Exam	6
Total Sem. I/ Total number for the 1st semester		900	240	660	120	60	60		30
Semestrul II/ 2nd semester									
F.02.O.07	Fizica plasmei/ Plasma Physics	180	45	135	30	15			6
F.02.O.08	Lasere și fonică/ Lasers and photonics	180	45	135	30	15		Exam	6
S.02.O.09	Modul: Termodinamica și statistica (1. Termodinamica sistemelor compuse. 2. Teoria statistico-cuantică a	180	45	135	30	15		Exam	6

	câmpurilor)/ <i>Module: Thermodynamics and statistics (1. Thermodynamics of composite systems 2. Statistical Quantum Theory of Fields)</i>								
S.02.A.10	Electrodinamica mediilor continue / <i>Electrodynamics of continuous media</i>	180	45	135	30	15		Exam	6
S.02.A.11	Probleme actuale în microelectronică / <i>Actual problems in microelectronics</i>								
S.02.O.12	Metode avansate de cercetare ale materialelor și structurilor (Proiect de semestru) / <i>Advanced characterization methods of materials and structures (Semestrial project)</i>	180	60	120		30	30	Exam	6
Total semestrul II / Totally per the 2nd semester		900	240	660	120	90	30		30
TOTAL ANUL I/ Total number for the 1st year of study		1800	480	1320	240	150	90		60
ANUL II/ SECOND YEAR									
Semestrul III/ 3rd semester									
F.03.O.13	Nanomateriale și nanotehnologii / <i>Nanomaterials and nanotechnologies</i>	150	40	110	20	10	10	Exam	5
S.03.O.14	Conversia fotovoltaică a energiei solare/ <i>Photovoltaic conversion of solar energy</i>	150	40	110	20		20	Exam	5
S.03.O.15	Fizica semiconductorilor neordonată/ <i>Physics of unordered semiconductors</i>	150	40	110	20	20		Exam	5
S.03.A.16	Spintronica / <i>Spintronics</i>	150	40	110	20	10	10	Exam	5
S.03.A.17	Analiza spectrală / <i>Spectral analysis</i>								
	Practica de specialitate/ <i>Internship</i>	300		300				Exam	10
Total semestrul III/ Total number for the 3rd semester		900	160	740	80	40	40		30
Semestrul IV/ The 4th semester									
	Teza de master / <i>Master thesis</i>	900		900					30
Total semestrul IV/ Total number for the 4th semester		900		900					30
TOTAL ANUL II/ Total number for the 2nd year of study		1800	160	1640	80	40	40		60
TOTAL / Total number		3600	640	2960	320	190	130		120

FORMA DE EVALUARE FINALĂ A STUDIILOR/
FINAL EVALUATION

Nr. d/o No	Forma de evaluare finală a studiilor/ <i>Final Evaluation</i>	Termene de organizare/ <i>Term</i>	Nr.ECTS/ <i>ECTS</i>
1.	Susținerea tezei de master/ <i>Presentation of the master thesis</i>	Iunie/ <i>June</i>	30

STAGIILE DE PRACTICĂ/
INTERNSHIPS

Nr. No.	Tipul stagiului de practică/ <i>Internships</i>	An de studii/ <i>Year of study</i>	Semestru/ <i>Semester</i>	Durata (nr. săptăm.)/ <i>No. of Weeks</i>	Perioada desfășurării/ <i>Period</i>	Număr ECTS/ <i>ECTS</i>
1.	Practica de specialitate/ <i>Internship</i>	II	III	5	noiembrie-decembrie <i>November-December</i>	10
Total				5		10

**UNITĂȚI DE CURS/ MODULELE LA LIBERĂ ALEGERE/
ELECTIVES**

ELECTIVES									
Cod/ Code	Denumirea unității de curs/modulului/ Course Title	Număr de ore/ Number of hours			Numărul de ore pe tipuri de activități/ Number of hours by types of activities			Forma de evalua re/ Assess ment	Nr. ECTS/ ECTS
		Total/ Total	Contact direct/ Direct contact	Studiu indivi dual/ Indepen dent stu dy	Curs/ Course	Seminar/ Seminar	Practi ce/ de labora tor/ Practi cum/ labora tory work		
ANUL I / 1st YEAR OF STUDY									
Semestrul I / 1st semester									
G	Pedagogia și Psihologia învățământului universitar /Pedagogy and Psychology of Higher Education	150	60	90	30	30		Exam	4
G	L. Engleză de specialitate/ English Language of Specialty	150	30	120		30		Exam	5
G	L. Engleză de specialitate/ English Language of Specialty	150	30	120		30		Exam	5
ANUL II/ SECOND YEAR									
Semestrul III/ 3rd semester									
G	Didactica universitară / Academic didactics	150	60	90	30	30		Exam	5
S	Meteorologie dinamică/ Dynamic meteorology	120	65	55	26	39		Exam	4
S	Design Ingineresc/ Engineering Design	120	60	60	30	30		Exam	4
S	Rețele de calculatoare și administrare/ Computer network and administration	120	60	60	30	30		Exam	4
S	Elaborarea aplicațiilor TI / Developing IT applications	120	60	60	30	30		Exam	4

**MINIMUM-UL CURRICULAR ÎNȚĂL DE ORIENTARE CĂTRE ALT DOMENIU/
CURRICULAR PREREQUISITE**

Cod/ Code	Denumirea unității de curs/modulului Course Title	Număr de ore/ Number of hours			Numărul de ore pe tipuri de activități/ Number of hours by types of activities			Forma de evalua re/ Assess ment	Nr. ECTS/ ECTS
		Total/ Total	Contact direct/ Contact Hours	Studiu indivi dual/ Indepen dent Study	Curs/ Course	Semi nar/ Semi nar	Practi ce/ de labora tor/ Practi cum/ Labora tory work		
F.01.O.03	Fizica generală I: Mecanica/ General Physics I: Mechanics	180	90	90	30	30	30	E	6
F.01.O.04	Modul: Matematica superioară I (1. Algebra și geometria analitică. 2. BCVT)/ Module: higher mathematics I (1. Analytical Algebra and Geometry. 2.Fundamentals of Vector and Tensor Calculus)	180	90	90	45	45		E	6
F.02.O.03	Limbaje de programare/ Programming Languages	180	90	90	30		60	E	6
F.02.O.11	Fizica generală III: Electricitate și magnetism/ General Physics III: Electricity and Magnetism	180	90	90	30	30	30	E	6
F.03.O.18	Fizica generală IV: Optică/ General Physics IV: Optics	180	90	90	30	30	30	E	6
Total/ Total Number of Hours		900	450	450	165	135	150		30

**MATRICEA CORELĂRII FINALITĂȚILOR DE STUDIU ȘI A COMPETENȚELOR
FORMATE ÎN CADRUL PROGRAMULUI CU CELE ALE UNITĂȚILOR DE
CURS/MODULELOR/
COMPLIANCE OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES (COMPETENCES)
WITH COURSES /MODULES**

Denumirea unității de curs/modulului/ Course Title	Cod/ Code	Nr. credite ECTS/ No. of ECTS credits	Finalitățile de studiu și competențe/ Study outcomes and competences							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Modul: Proprietățile corpului solid (1. Teoria corpului solid. 2. Luminescența) / Module: Properties of solid state (1. Theory of solid state 2. Luminescence)	F.01.O.01	6	+		+			+		
Bazele electronicii cuantice și ale opticii neliniare/ Basics of quantum electronics and nonlinear optics	F.01.O.06	6		+		+		+		+
Lasere și fotonică/ Lasers and photonics	F.02.O.08	6	+			+	+		+	+
Fizica plasmei/ Plasma physics	F.02.O.07	6								
Nanomateriale și nanotehnologii / Nanomaterials and nanotechnologies	F.03.O.13	5	+			+			+	
Fizica frecvențelor înalte (HF-THz)/ High frequency (HF- THz) physics	S.01.O.03	6	+		+		+	+	+	+
Mecanica cuantică a sistemelor compozite / Quantum Mechanics of Composite Systems	S.01.A.04	6			+			+		
Criogenia și supraconductibilitatea / Cryogenics and superconductivity	S.01.A.05	6	+	+		+		+		
Fizica și modelarea proceselor electronice și fononice (Proiect de semestru)/ Physics and modeling of electronic and phononic processes (Semestrial project)	S.01.O.06	6			+			+		+
Modul : Termodinamica și statistica Module: (1. Termodinamica sistemelor compuse. 2. Teoria statistico-cuantică a câmpurilor) / Module: Thermodynamics and statistics (1. Thermodynamics of composite systems 2. Statistical Quantum Theory of Fields)	S.02.O.09	6		+			+		+	
Electrodinamica mediilor continue / Electrodynamics of continuous media	S.02.A.10	6				+		+	+	
Probleme actuale în microelectronică / Actual problems in microelectronics	S.02.A.11	6	+	+		+		+		+
Metode avansate de cercetare ale materialelor și structurilor (Proiect de semestru)/ Advanced characterization methods of materials and structures (Semestrial project)	S.02.O.12	6	+			+	+		+	+
Conversia fotovoltaică a energiei solare / Photovoltaic conversion of solar energy	S.03.O.14	5	+		+		+			+
Fizica semiconductorilor neordonati/ Physics of unordered semiconductors	S.03.O.15	5					+		+	+
Spintronica / Spintronics	S.03.A.16	5	+	+		+		+		
Analiza spectrală / Spectral analysis	S.03.A.17	5	+	+			+	+		

Lista finalităților de studiu și a competențelor/ Final study and competences:

1. Cunoașterea, selectarea și aplicarea metodelor de autoinstruire în domeniul fizicii și domeniilor aferente/.
2. Identificarea direcțiilor principale de dezvoltare a fizicii în RM și în lume/.
3. Evaluarea, interpretarea și sinteza informației și a datelor fizice pentru rezolvarea problemelor teoretice și practice noi/.
4. Aplicarea cunoștințelor acumulate în modelarea matematică și computațională a proceselor fizice/.
5. Utilizarea principiilor de conversia a surselor de energie regenerabilă la rezolvarea problemelor energetice în RM/.

6. Explicarea fenomenelor fizice fundamentale, care stau la baza funcționării dispozitivelor electronice și optoelectronice/.
7. Elaborarea și aplicarea strategiilor, diverselor forme și tehnici de evaluare a activității de cercetare în domeniul fizicii și ingineriei semiconductoarelor/.
8. Identificarea direcțiilor principale de dezvoltare a fizicii și ingineriei semiconductoarelor/.

NOTA EXPLICATIVĂ

Descrierea programului de studii: Programul de master *Fizică*, master profesional (MP) se încadrează în domeniul general de studii *053 Științe fizice*, domeniul de formare profesională *0533 Fizică*.

Cunoștințele, abilitățile și competențele asigurate de programul de studii: programul *Fizică* are ca scop oportunitățile de dezvoltare la masteranzi a unui sistem de competențe de analiză critică a perspectivelor de aplicare a științelor fizice atât în contextul de formare a bazei tehnico-materiale a RM, cât și în contexte științifice și educaționale. Programul *Fizică* prevede inițierea profundă a masteranzilor cu cele mai moderne aspecte din fizica teoretică, metode de investigații și tehnologii a materialelor (supraconductibilitate, fonică, spintronică, nanotehnologii și etc.), inclusiv resurse digitale. Astfel, problemele fizicii moderne și simularea acestora la calculator, vor fi *obiectul principal de studiu* în programul de master prezentat.

Specialiștii pregătiți conform acestui Plan de învățământ, vor achiziționa următoarele *competențe - cheie*:

- capacitatea de a integra în activitatea sa necesitățile societății moderne prin aplicarea tehnologiilor avansate în domeniul științei materialelor;
- stabilirea și rezolvarea problemelor energetice legate cu sistemele de conversie fotovoltaică a energiei solare;
- elaborarea și aplicarea strategiilor, diverselor forme și tehnici de evaluare a activității de cercetare în domeniul fizicii teoretice;
- evaluarea, interpretarea, sinteza informației și a datelor fizice, pentru rezolvarea problemelor ingineresti;
- aprofundarea cunoștințelor în domeniul științelor fizice în scopul încadrării cu succes, în relațiile economico-sociale, inclusiv integrarea europeană în care s-a angajat RM;
- coordonarea și promovarea activităților didactice, bazate pe utilizarea resurselor digitale în contexte educaționale (având modulul psihopedagogic).

Obiectivele programului de studii: Sistemul educațional reprezintă o prioritate națională în Republica Moldova. Conținutul, obiectivele și structura programului, corespund direcțiilor principale ale strategiei de dezvoltare a educației, a USM și a facultății de Fizică și Inginerie. Aceasta se bazează pe dezvoltarea curriculumului la discipline, axarea procesului didactic per student, cu accentul pe realizarea lucrului individual și menținerea procesului de formare profesională la nivelul standardelor de calitate europene. Obiectivele programului, prevăd orientarea viitorilor specialiști spre necesitățile reale ale pieței muncii din țară.

Racordarea programului de studii și a conținuturilor din Planul de învățământ la tendințele internaționale din domeniu: Programul de studii la domeniul general *053 Științe fizice* este elaborat conform CNC și descriptorilor care definesc nivelul 7 din Cadrul European al Calificărilor. Programul le oferă posibilitate masteranzilor de a reflecta aspectele sociale, științifice și etice în deciziile lor în cadrul seminarelor, lucrărilor practice, realizării lucrului individual (referate, recenzii, prezentări, comentarii ale documentelor), conferințelor științifice ale masteranzilor, precum și nu în ultimul rând în cadrul stagiilor de practică.

Finalitățile de studii și competențele preconizate în conținuturi/ curricula prin discipline/ module, sunt structurate conform componentelor planurilor de învățământ, care includ direcțiile de orientare

profesională ramurală, conform necesităților pieței muncii. Programele de formare profesională au caracter tradițional și internațional, conform structurii ISCED 97.

Evaluarea așteptărilor sectorului economic și social: Necesitățile pentru programul *Fizică* au fost identificate la nivel național prin consultații cu agenții economici, sondaje ale clienților și partenerilor din instituțiile de cercetare și universitari, solicitările pieței forței de muncă, respectând prevederile legislației naționale, precum și cu tendințele europene în domeniu. Planul de învățământ elaborat pentru ciclul II Master, cuprinde toate disciplinele necesare pentru obținerea abilităților și competențelor, conform programului. Masteranzii sunt organizați astfel încât pregătirea teoretică și practică să fie cât mai eficientă și legată de cerințele pieței forței de muncă. Potențialul didactico-științific antrenat în predare, asigură instruirea specialiștilor în domeniul *Științelor fizice*, conform cerințelor naționale și europene în domeniu. În formarea specialiștilor sunt implicați specialiști de frunte din cadrul USM, precum și cercetători științifici din cadrul Institutului de Fizică Aplicată, ceea ce permite de a pregăti specialiștii la un nivel mai înalt.

Consultarea partenerilor în procesul de elaborare a programului de studii: Planul de învățământ la programul *Fizică* este elaborat conform standardelor descrise în Plan-cadru pentru studii superioare (Ordin MECC nr.120 din 10.02.2020) și este coordonat cu profesorii, absolvenții, inclusiv angajatorii - specialiști din sfera *Științelor fizice*.

Relevanța programului de studii pentru piața forței de muncă: Corespunderea Planului de învățământ cu CNC constituie peste 95%, iar deosebirea constă în divizarea disciplinelor după componente (codurile F și S). La nivel național au fost identificate necesitățile societății pentru formarea specialiștilor la domeniul 053 *Științe fizice*. Întrucât menirea programului *Fizică*, ca domeniu de pregătire al specialiștilor, este de a asigura un anumit nivel de monitorizare a calității ramurilor de educație și a economiei naționale, disciplinele din planurile de învățământ sunt racordate la solicitările pieței muncii.

Posibilitățile de angajare a absolvenților: La conceperea și structurarea programului s-a ținut cont de prevederile Strategiei de dezvoltare a educației în RM, de propunerile experților în domeniu, de opiniile și de așteptările viitorilor angajatori. Aceste condiții au permis orientarea viitorilor *specialiști-fizicieni*, spre necesitățile reale ale pieței muncii din țară. Specialiștii formați la programul *Fizică pot activa* în calitate de: învățător/profesor în învățământul preuniversitar și universitar (având Modul psihopedagogic) cu competențe avansate în domeniul științelor fizice; coordonator în domeniul științelor naturii, în diverse structuri de cercetare științifică; coordonator de echipe și de subdiviziuni, expert în întreprinderile de producție; utilizator și dezvoltator de softuri în organizațiile specializate în domeniul tehnologiilor informației și ale comunicațiilor.

Accesul la studii a titularilor de diplome obținute după finalizarea programului *Fizică* are loc la ciclul III doctorat, la programele de doctorat în domeniul științelor fizice, ingineresti și ale pământului, programe de dezvoltare profesională continuă în domeniul *Științe fizice*.