Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Școala doctorală ȘTIINȚE APLICATE

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT

Valabil pentru generația 2026-2030

Ciclul de studii universitare	Doctorat
Domeniul de studii universitare de doctorat	Fizică
Nivelul de calificare	8
Forma de învățământ	Cu frecvență
Numărul de credite (ECTS)	240 ECTS
Limba/limbile de predare	Română
Locația geografică de desfășurare	București

1. Misiunea programului de studii universitare

Misiunea programului de studii doctorale, domeniul Fizica este de a forma cercetători și specialiști, capabili să contribuie la dezvoltarea tehnologică și inovarea în direcția de cercetare aleasă cât și interdisciplinar. Programul se aliniază misiunii Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București prin promovarea excelenței în educație și cercetare, a spiritului inovativ și a transferului de cunoaștere către societate și mediul economic. Totodată, programul răspunde cerințelor actuale ale pieței muncii prin dezvoltarea de competențe avansate în cercetare fundamentală și aplicată, analiză de date, modelare și simulare, utilizarea tehnologiilor moderne și integrarea în echipe de cercetare naționale și internaționale, facilitând inserția absolvenților în mediul academic, industrial și în centre de cercetare-dezvoltare.

2. Obiectivele programului de studii universitare

Obiectivele programului de studii sunt în concordanță cu misiunea Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București și cu cerințele identificate pe piața muncii:

- Dezvoltarea competențelor avansate de analiză teoretică, modelare matematică, simulare numerică și utilizare a metodelor experimentale moderne, încurajarea învățării continue pentru dezvoltarea carierei.
- Extinderea de competențe avansate pentru a fi capabili să genereze idei, modele, concepte, experimente originale, competitive național și internațional, în domenii fundamentale și aplicative ale fizicii.
- Integrarea abordărilor interdisciplinare cu domenii conexe inginerești și tehnologii emergente (știința materialelor, tehnologiile avansate, inteligența artificială și biofizica, etc).
- Formarea competențelor pentru elaborarea de publicații științifice, comunicări la conferințe pentru diseminarea rezultatelor cercetării și participarea la proiecte de cercetare naționale și internaționale.
- Extinderea abilităților de management al cercetării, etică și integritate academică, precum și a capacității de lucru în echipe multidisciplinare, adaptabilitatea la cerințele societății.
- Transferul de cunoștințe prin brevete de invenție aplicabile în industrie.
- Elaborarea de strategii pentru inserția profesională în mediul academic, în institute de cercetare, în industrie sau în sectoare economice care valorifică competențe avansate în fizică și tehnologii moderne.

3. Competențele formate în cadrul programului de studii

a. Competențe profesionale în concordanță cu Ordinul Ministrului 3020/ 8 ianuarie 2024 privind Regulamentul studiilor universitare de doctorat.

CP 1. Cunoștințe avansate în domeniul FIZICĂ.
CP 2. Capacitatea de identificare, formulare și soluționare într-o manieră creativă a problemelor de cercetare.
CP 3. Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată (teoretice, simulare, experimentale).
CP 4. Cunoștințe privind managementul proiectelor de cercetare.
CP 5. Stăpânirea procedeelor și soluțiilor noi în cercetare.
CP 6. Abilități de documentare și valorificare a lucrărilor științifice.

CP 7. Capacitate de a redacta lucrări științifice și alte materiale academice la un nivel avansat, într-un stil adecvat domeniului de studiu și cu respectarea rigorilor specifice acestuia la nivel național și internațional.
CP 8. Capacitatea de a prelucra și procesa date la un nivel avansat, inclusiv prin utilizarea softurilor dedicate, în funcție de domeniu.
CP 9. Abilități lingvistice la nivel academic în limbi de circulație internațională necesare documentării și elaborării de lucrări științifice.
CP 10. Înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii cercetării științifice în domeniul FIZICĂ.

b. Competențe transversale în acord cu cerințele ARACIS și cu bunele practici europene (ESG)

CT 1. Competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii.
CT 2. Competențe lingvistice avansate în limbi de circulație internațională, inclusiv de a exprima și formula idei în contexte multiculturale și multilingve
CT 3. Aptitudini și competențe digitale avansate, parte a transformării digitale la nivel social, inclusiv prin utilizarea inteligenței artificiale.
CT 4. Abilități de interrelaționare și de lucru în echipă.
CT 5. Cunoștințe de management al resurselor umane, materiale și financiare.
CT 6. Cunoștințe privind managementul carierei, precum și însușirea de tehnici privind căutarea unui loc de muncă și de creare de locuri de muncă pentru alții.
CT 7. Cunoștințe privind managementul riscului, crizei și al eșecului.
CT 8. Cunoștințe privind gândirea critică, inclusiv aptitudinea de a analiza, interpreta sau formula raționamente în diferite contexte.
CT 9. Cunoștințe privind utilizarea legislației în domeniul drepturilor de proprietate intelectuală.
CT 10. Capacitatea de a inova și însușirea conceptelor privind antreprenoriatul economic, tehnologic și social.

4. Rezultatele învățării formate în cadrul programului de studii doctorale

a. Cunoștințe

C 1. Sintetizează concepte teoretice care extind cadrul conceptual al unor probleme științifice.
C2. Analizează critic procedee și tehnologii emergente utilizate în cercetarea fizicii.
C3. Corelează terminologia științifică specifică domeniului în contexte inter și multidisciplinare.
C4. Integrează limbaje academice specializate în contexte internaționale.
C5. Evaluează perspectivele de evoluție în cariera de cercetător.
C6. Interpretează legislația privind drepturile de proprietate intelectuală.

b. Abilități

A1. Integrează concepte, modele și teorii avansate din fizică în cadrul unor analize științifice complexe.
A2. Evaluează critic evoluțiile recente din domeniul fizicii și impactul acestora asupra cercetării.
A3. Corelează concepte teoretice și rezultate experimentale pentru explicarea fenomenelor fizice complexe.
A4. Formulează probleme de cercetare originale pornind de la analiza literaturii de specialitate.
A5. Proiectează strategii de investigare pentru rezolvarea problemelor științifice complexe.
A6. Evaluează critic diferite soluții posibile și selectează abordarea optimă.
A7. Propune soluții inovatoare pentru probleme teoretice sau experimentale din domeniul fizicii.
A8. Selectează și adaptează metode experimentale sau numerice pentru investigarea fenomenelor fizice.
A9. Proiectează experimente sau modele teoretice pentru testarea ipotezelor științifice.
A10. Validează metodologiile utilizate prin analiza critică a rezultatelor obținute.
A11. Optimizează procedurile de cercetare în funcție de specificul problemei investigate.
A12. Evaluează resursele necesare implementării unui proiect științific.
A13. Integrează metode inovatoare în investigarea problemelor științifice.
A14. Identifică, sintetizează și analizează critic surse bibliografice relevante pentru tema de cercetare.
A15. Valorifică rezultatele cercetării prin publicare și diseminare în conformitate cu standardele academice internaționale.
A16. Structurează argumentația științifică într-o manieră coerentă și riguroasă.
A17. Integrează date experimentale și modele teoretice în lucrări științifice complexe.
A18. Evaluează critic și revizuiește materialele academice.
A19. Procesează seturi complexe de date utilizând instrumente și software specializat.
A20. Interpretează rezultate experimentale sau numerice prin metode statistice și computaționale.

A21. Dezvoltă algoritmi sau proceduri de analiză pentru date științifice complexe.
A22. Validează rezultatele obținute prin metode riguroase de analiză.
A23. Redactează texte academice complexe în limbi de circulație internațională.
A24. Argumentează și susține idei științifice în contexte academice internaționale.
A25. Interpretează critic literatura de specialitate publicată în limbi de circulație internațională.
A26. Analizează impactul social și tehnologic al rezultatelor cercetării.
A27. Elaborează prezentări științifice complexe pentru contexte academice.
A28. Argumentează idei și rezultate științifice într-o manieră riguroasă.
A29. Integrează feedback-ul academic în îmbunătățirea comunicării științifice.
A30. Interacționează eficient în contexte multiculturale de cercetare.
A31. Argumentează idei științifice în contexte multilingve.
A32. Utilizează tehnologii digitale avansate pentru activități de cercetare.
A33. Integrează instrumente bazate pe inteligență artificială în analiza datelor.
A34. Optimizează procesele de analiză și modelare prin instrumente digitale.
A35. Integrează contribuțiile membrilor echipei într-un demers științific comun.
A36. Evaluează si planifică eficient utilizarea resurselor în proiectele de cercetare.
A37. Dezvoltă colaborări academice și științifice.
A38. Gestionează conflicte și diferențe de opinie în cadrul echipelor de cercetare.
A39. Optimizează strategiile de management al resurselor.
A40. Identifică oportunități academice și profesionale.
A41. Dezvoltă inițiative profesionale și oportunități de angajare.
A42. Identifică riscurile asociate activităților de cercetare.
A43. Anticipează situații critice în desfășurarea proiectelor științifice.
A44. Evaluează impactul deciziilor în contexte de incertitudine.
A45. Analizează argumente științifice complexe.
A46. Evaluează critic ipoteze și modele teoretice.
A47. Formulează raționamente riguroase în contexte interdisciplinare.
A48. Integrează perspective multiple în analiza problemelor științifice.
A49. Evaluează implicațiile juridice ale valorificării rezultatelor științifice.
A50. Gestionează proceduri privind protecția invențiilor și rezultatelor cercetării.
A51. Evaluează potențialul de transfer tehnologic al cercetării.
A52. Dezvoltă inițiative antreprenoriale în domeniul tehnologic.

c. Responsabilitate și Autonomie

RA 1. Planifică etapele unui proiect de cercetare și coordonează activitățile asociate acestuia.
RA 2. Monitorizează progresul proiectelor de cercetare și adaptează strategiile de implementare.
RA3. Anticipează direcții de dezvoltare tehnologică relevante pentru domeniu.
RA4. Gestionează datele și documentația de cercetare.
RA5. Evaluează implicațiile etice ale activităților de cercetare.
RA6. Aplică principiile integrității academice în proiectarea și desfășurarea cercetării.
RA7. Promovează bune practici privind etica și responsabilitatea în cercetare.
RA8. Coordonează activități de diseminare a rezultatelor cercetării.
RA9. Evaluează critic impactul tehnologiilor digitale asupra cercetării.
RA10. Coordonează activități de cercetare în echipe interdisciplinare.
RA11. Coordonează resursele umane și materiale ale activităților științifice.
RA12. Planifică dezvoltarea profesională în domeniul cercetării.
RA13. Dezvoltă strategii de gestionare a riscurilor.
RA14. Aplică principiile protecției rezultatelor cercetării.
RA15. Integrează principii de inovare în activitățile de cercetare.

5. Lista disciplinelor studiate

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Școala doctorală ȘTIINȚE APLICATE

Plan de învățământ doctorat

2026 – 2030

Anul universitar: **2026 - 2027**

Școala doctorală: **Școala Doctorală de Științe Aplicate**

Anul de studii: **I**

Domeniul de studii: **Fizică**

Semestrul: **I**

Nr. crt.	Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Categorie formativă	Nr. ECTS	Ore/săptămână				Total ore		Forma de evaluare	
					C	S	L	P	Activități didactice	Studiu individual		
Discipline Obligatorii (Ob)												
1	B.D.12.F.I.Ob.01	Etică și integritate academică: etica cercetării și responsabilitatea socială a cunoașterii	C	6	2				28	122	V	
2	B.D.12.F.I.Ob.02	Metodologia cercetării și autorat științific	C	4	2				28	72	V	
3	B.D.12.F.I.Ob.03	Managementul proiectelor	C	4	2				28	72	V	
4	B.D.12.F.I.Ob.04	Disciplină de specializare 1	S	8	2				28	172	V	
5	B.D.12.F.I.Ob.05	Disciplină de specializare 2	S	8	2				28	172	V	
Statistici:			**ECTS/Ore:**	**30**	**10**	**0**	**0**	**0**	**140**	**610**	**Ex.**	**Ver./Col.**
			Număr:		**5**	**0**	**0**	**0**			0	5

Rector,
Mihnea - Cosmin COSTOIU

Director IOSUD,
Horia IOVU

Director Școala Doctorală,
Ariana PITEA

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Școala doctorală ȘTIINȚE APLICATE

Plan de învățământ doctorat
2026 – 2030

Școala doctorală: **Scoala Doctorală de Științe Aplicate**
Domeniul de studii: **Fizică**

Nr. crt.	Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Categorie formativă	Nr. ECTS	Sem. II	Sem. III	Sem. IV	Sem. V	Sem. VI	Sem. VII	Sem. VIII	Total ore	Forma de evaluare	
Discipline Obligatorii (Ob)														
1	B.D.12.F.II-VII.Ob.01	Raport de progres semestrial	S	180	✓	✓	✓	✓	✓	✓		4500	V	
2	B.D.12.F.VIII.Ob.01	Raport final și susținerea tezei	S	30							✓	750	V	
Statistici:			**ECTS:**	**210**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**5250**	**Ex.**	**Ver./Col.**
			Număr:		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**		0	7

Rector,
Mihnea - Cosmin COSTOIU

Director IOSUD,
Horia IOVU

Director Școală Doctorală,
Ariana PITEA

Disciplină de specializare 1, Disciplină de specializare 2, fiecare student câte două din lista de mai jos:

1) Tehnici avansate de microscopie optică și aplicații ale acestora
2) Biofizică
3) Metode bazate pe inteligență artificială pentru microscopie și imagistică computațională
4) Quantum Information
5) Quantum technologies
6) Nanomateriale. Producere și aplicații în biologie
7) Laseri de putere și aplicații
8) Pulsuri electromagnetice
9) Noțiuni fundamentale de electromagnetism. Notiuni aprofundate de Optică
10) Elemente de fizica și ingineria laserilor. Principiile prelucrării laser a materialelor
11) Defecte in materiale de interes pentru tehnicile IBA
12) Metode experimentale cu fascicule de ioni accelerați

6. Corelarea competențelor cu rezultatele învățării

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7	CP 8	CP 9	CP 10	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	CT 6	CT 7	CT 8	CT 9	CT 10
C1	X																			
C2					X															
C3							X		X		X									
C4						X	X		X		X	X								
C5																X				
C6							X			X									X	
A1	X																			
A2		X		X			X	X										X		X
A3	X																			
A4		X																		
A5			X		X													X		X
A6		X																		
A7		X			X															
A8			X																	
A9			X																	
A10	X																			
A11			X																	
A12				X																
A13			X		X			X					X							
A14						X														
A15						X														
A16		X			X															
A17		X				X		X												
A18							X													
A19								X												
A20								X												
A21		X	X		X								X					X		
A22								X												
A23									X											
A24				X			X							X		X				
A25									X											
A26										X										
A27									X		X									
A28											X	X								
A29											X									
A30				X					X					X						X
A31												X								
A32		X	X		X			X					X							
A33		X	X		X			X					X							
A34													X							

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Școala doctorală ȘTIINȚE APLICATE

A35														X						
A36															X					
A37														X						
A38														X						
A39															X					
A40																X				
A41																X				
A42				X											X		X			
A43																	X			
A44																	X			
A45			X		X			X										X		
A46																		X		
A47		X		X										X						
A48																		X		
A49																			X	
A50																			X	
A51			X	X										X				X		X
A52																				X
RA1				X																
RA2				X																
RA3					X															
RA4						X														
RA5										X										
RA6							X		X	X					X				X	
RA7										X										
RA8							X				X	X		X					X	
RA9													X							
RA10														X						
RA11															X					
RA12																X				
RA13							X								X	X	X			X
RA14																			X	
RA15																				X