

FISA DISCIPLINEI
 (Cod UPB: UPB.13.M1.O.xy-08)

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Științe Aplicate
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii/Calificarea	<i>Ingineria si Aplicatiile Laserilor si Acceleratorilor (IALA)</i>

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei				Ingineria și aplicațiile laserilor de putere			
2.2 Coordonatorul activităților de curs				Sl. Dr. Mihai STAFE			
2.3 Coordonatorul activităților de laborator				Sl. Dr. Mihai STAFE			
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână din care	4	3.2 curs	2	3.3 laborator/proiect	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ din care	56	3.5 curs	28	3.6 laborator/proiect	14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					
Examinări					3
Alte activități- proiect					35
3.7 Total ore studiu individual				140	
3.9 Total ore pe semestru				196	
3.10 Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de fizica (mecanica, electromagnetism, nucleara).
4.2 de competențe	Analiza matematica (calcul diferential si integral), programare, limba Engleza

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs cu video-proiector.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Laboratoare de laseri din cadrul Departamentului de Fizică al UPB (LILS, DHL) și al partenerilor (INFLPR- TEWALAS, CETAL) din Programul IngApLa. Prezența studenților obligatorie.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none">1. Înțelegerea metodelor și rezultatelor fizicii aplicate în domeniul generării și amplificării radiației laser de mare putere.2. Abilitatea de a construi și aplica modele matematice și fizice în studiul funcționării laserilor de mare putere.3. Abilități de a manipula fascicule laser de mare putere.4. Abilitatea de a aplica cunoștințele de tehnică vidului în utilizarea laserilor de mare putere.5. Capacitatea de măsurare a mărimilor fizice caracteristice laserilor de mare putere.
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none">1. Dexteritatea și deprinderea de a utiliza baze de date științifice.2. Învățarea modului de susținere a unei idei și a unei polemici științifice.3. Deprinderea modului de lucru în grupuri multinationale.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila de competențe specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ol style="list-style-type: none">1. studenții se familiarizează cu realizările teoretice și practice ale fizicii laserilor de mare putere și învață să le aplice în unele situații concrete.2. studenții iau contact cu diverse facilități laser de mare putere (din țară și străinătate) și învață metodele de funcționare și utilizare ale lor3. studenții învață tehnici de măsurare în domeniul laserilor de mare putere4. studenții se familiarizează cu tehnica manipulării fasciculelor laser de mare putere
7.2 Obiective specifice	<ol style="list-style-type: none">1. Studenții iau contact cu noțiuni fundamentale de optică, electro-optică, acusto-optică, optică neliniară (generare de armonice, amplificare parametrică a radiației, absorbție multifotonică), relativitate (accelerare relativistă a particulelor) și de radioprotecție necesare în funcționarea și utilizarea fasciculelor de mare putere.2. studenții învață tehnica generării pulsurilor scurte și ultracurte (Q-switch, mode-locking) și tehnici de amplificare a pulsurilor laser ultracurte (CPA, OPCPA) în diverse geometrii (amplificare regenerativă, amplificare multi-pas)3. studenții învață metode de autocorelare și tehnici moderne de măsurare a pulsurilor laser ultracurte și de reconstrucție a câmpului electric al unei unde laser (FROG, SPIDER).4. studenții studiază tipuri de materiale și dispozitive optice (oglinzi plane și parabolice, oglinzi dielectrice, lentile, modulatori electro-optici, acusto-optici, autocorelatori) folosite pentru manipularea fasciculelor laser de mare putere.5. studenții învață să controleze efectele dispersiei și componentei spectrale asupra proprietăților pulsurilor laser ultracurte.6. studenții aplică tehnica vidului în controlul calității fasciculelor laser de mare putere și al proceselor induse de laserii de mare putere.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (număr de ore)
Obiect și metode, prezentare generală.	Prezentare la tablă, probleme rezolvate, întrebări, discuții, prezentări pps ale unor teme importante.	2
Notiuni fundamentale de optica, optica neliniara, relativitate și radioprotecție.		4
Lasere de mare putere în undă continuă și în impulsuri lungi (microsecunde)		2
Lasere de mare putere pulsate prin tehnica Q-switching (nanosecunde)		3
Lasere de mare putere pulsate prin mode-locking (pico și femtosecunde)		3
Lasere de intensități ultraintinse. Limita ultrarelativista, limita Schwingler		2
Controlul duratei și a contrastului impulsurilor laser ultracurte, controlul dispersiei, stabilizarea fazei (CEP)	Prezentare la tablă, probleme rezolvate, întrebări, discuții, prezentări pps ale unor teme importante.	2
Tehnici de amplificare a impulsurilor laser ultracurte (CPA, OPCPA): configurații pentru amplificare		4
Tehnici moderne de măsurare a duratei și de reconstrucție a câmpurilor electrice ale impulsurilor laser ultracurte (FROG, SPIDER).		2
Materiale și dispozitive optice folosite pentru manipularea fasciculelor laser de mare putere.		2
Fenomene termice, optice, relativiste și nucleare induse de laserii de mare putere.		2
Bibliografie: 1. Springer handbook of lasers and optics, Ed. Frank Trager, Springer New York (2007) 2. D. Bauerle, 'Laser processing and chemistry', Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (2000) 3. M von Allemen, A. Bllatter, 'Laser-Beam Interaction with Materials', Springer-Verlag (1995) 4. Stafe Mihai, Marcu Aurelian, Puscas Niculae, 'Pulsed Laser Ablation of Solids', Basics, Theory and Applications, Springer Series in Surface Sciences, Vol. 53, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2014) (ISBN: 978-3-642-40978-3) 5. baze de date științifice: ISI web of knowledge, SCOPUS		
8.2 a. Laborator (6 experiențe din lista următoare)	Metode de predare	Observații
Studiu practic al tehnicilor de manipulare optică a fasciculelor laser de mare putere		2 ore
Studiu practic al laserului Q-switched în nanosecunde: rezonator, pompaj optic, Q-switching. analiza componentei spectrale, spațiale și temporale a proprietăților impulsurilor laser		2 ore

Studiu practic al influenței proprietăților pulsurilor laser de nanosecunde (intensitate, lungime de undă) în depunerea laser pulsată de straturi subțiri. Analiza spectrală și imagistică a plasmelor de ablație laser		2 ore
Studiu practic al condițiilor optime de pompaj și generare prin tehnica mode-locking a pulsurilor laser ultracurte. Analiza componentei spectrale și spațiale pulsurilor laser		2 ore
Studiu practic al tehnicilor de amplificare a radiației prin CPA		2 ore
Măsurarea practică a pulsurilor laser ultracurte prin tehnici de autocorelare		2 ore
Studiul influenței proprietății pulsurilor laser ultracurte (intensitate, contrast) asupra fenomenului de generare de radiație coerentă la lungimi de undă foarte mici (XUV). Utilizarea pulsurilor laser ultracurte de putere mare în microscopia confocală		2 ore
Bibliografie: 1. Springer handbook of lasers and optics, Ed. Frank Trager, Springer New York (2007) 2. D. Bauerle, 'Laser processing and chemistry', Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (2000) 3. M von Allemen, A. Bllatter, 'Laser-Beam Interaction with Materials', Springer-Verlag (1995) 3. Stafe Mihai, Marcu Aurelian, Puscas Niculae, 'Pulsed Laser Ablation of Solids', Basics, Theory and Applications, Springer Series in Surface Sciences, Vol. 53, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2014) (ISBN: 978-3-642-40978-3)		
8.2 b. Proiect	Metode de predare	Observații
O temă legată de producerea și utilizarea corectă a laserilor de mare putere	Prezentare a problemelor teoretice, discuții individuale și în grup, teme.	14 ore
Bibliografie: 1. Springer handbook of lasers and optics, Ed. Frank Trager, Springer New York (2007) 2. D. Bauerle, 'Laser processing and chemistry', Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (2000) 3. M von Allemen, A. Bllatter, 'Laser-Beam Interaction with Materials', Springer-Verlag (1995) 4. Stafe Mihai, Marcu Aurelian, Puscas Niculae, 'Pulsed Laser Ablation of Solids', Basics, Theory and Applications, Springer Series in Surface Sciences, Vol. 53, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2014) (ISBN: 978-3-642-40978-3) 5. baze de date științifice: ISI web of knowledge, SCOPUS		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul de 'Ingineria laserilor de mare putere' familiarizează studentii cu instrumentul principal al celei mai importante facilități științifice din România (ELI-NP): laserul de mare putere. Recentele dezvoltări din domeniul laserilor de mare putere, apariția și în România a unor centre medicale care utilizează tehnologii laser. Utilizarea tot mai largă în industrie și cercetare a laserilor de mare putere, precum și proiectul european ELI-NP, duc la creșterea necesarului de personal specializat în aceste tehnologii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.1 Curs	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale referitoare la laserii de mare putere - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice ale laserilor de mare putere	- examen final	50%
10.2 Laborator	Familiarizarea cu metodele practice de utilizare și măsurare a mărimilor fizice caracteristice laserilor de mare putere.	- prezentarea unor referate cu datele măsurate și cu calculele mărimilor fizice interesante	30%
10.3 Proiect	- familiarizarea cu bazele experimentelor științifice, capacitatea de analiză și sinteză a unei teme specifice domeniului laserilor de mare putere	- prezentarea unui proiect	20%
10.6 Standard minim de performanță			
- cunoașterea mărimilor caracteristice și tehnicilor moderne de generare și măsurare a laserilor de mare putere - cunoașterea fenomenelor importante implicate în funcționarea laserilor de mare putere și a fenomenelor induse de radiația laser - familiarizarea cu problematica experiențelor ce implică laseri de mare putere			

Data completării
17.01. 2014.

Titularul de curs
S.I. Dr. Mihai STAFE

Titularul de aplicații
S.I. Dr. Mihai STAFE

Data avizării în catedră
17.01.2014

Seful Departamentului de Fizica
Prof. Dr. Gheorghe CĂTA-DANIL