

FISA DISCIPLINEI
(Cod UPB: UPB.13.M1.O.xy-07)

1. DATE DE IDENTIFICARE

<i>Titlul disciplinei:</i>	Ingineria și aplicațiile acceleratoarelor de particule
<i>Titulari de disciplină:</i>	Prof. dr. Gheorghe CATA-DANIL Dr. Dan Gabriel Ghiță
<i>Tipul:</i>	pregătire de specialitate
<i>Număr ore curs:</i>	28
<i>Număr ore aplicații:</i>	28 ore
<i>Numărul de puncte de credit:</i>	5
<i>Semestrul:</i>	2
<i>Pachetul:</i>	aria curriculară comună
<i>Precondiții:</i>	insusirea notiunilor elementare de fizica și tehnologia acceleratoarelor de particule, parcurgerea unor aplicații ale acestora

2. OBIECTIVELE DISCIPLINEI

- *pentru curs:*

Asimilarea de către studenți a noțiunilor de bază din fizica acceleratoarelor de particule, parte din formarea intelectuală de baza a viitorului specialist în domeniul acceleratoarelor de particule;

Formarea la studenți a unor deprinderi de a interpreta problemele cu caracter aplicativ legate de fizica și tehnologia acceleratoarelor de particule;

Dezvoltarea gândirii tehnice creative prin înțelegerea și manevrarea conceptelor fizicii acceleratoarelor de particule;

Dezvoltarea capacității studenților de a opera cu notiunile fizicii acceleratoarelor de particule utilizând aparatul matematic specific;

- *pentru aplicații:*

Laborator

Punerea în evidență a fenomenelor fizice și a principiilor de accelerare prin efectuarea lucrărilor practice la acceleratoarele de particule disponibile în Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară – Horia Hulubei;

Seminar

Formarea deprinderilor de a utiliza instrumentul matematic prin rezolvarea problemelor de fizica acceleratoarelor de particule;

Dezvoltarea gândirii creative ingineresti prin aplicarea în mod original a legilor fundamentale ale naturii în probleme concrete, cele mai multe cu deschidere spre practica.

Dezvoltarea capacității de a rezolva problemele până la stadiul obținerii unor rezultate numerice concrete, cu grad de precizie controlat – specific activității inginerului din proiectare.

3. COMPETENȚE SPECIFICE

Prin parcurgerea Cursului de Fizica Acceleratoarelor de Particule, studentii din anulI semestrul II... vor dobândi o serie de competente, manifestate în mod concret prin:

Capacitatea de a înțelege modul de funcționare a tuturor tipurilor de acceleratoare de particule existente în acest moment;

Capacitatea de a participa la simularea și proiectarea unor părți componente ale unor acceleratoare de particule;

Capacitatea de a prezenta în fața unui auditoriu a unui subiect din domeniul fizicii și tehnologiei acceleratoarelor de particule.

4. CONȚINUTUL TEMATIC (SYLABUS)

a. Curs:

Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1.	Tipuri de acceleratoare de particule 1.1. Acceleratoare electrostatice; 1.2. Acceleratoare liniare; 1.3. Acceleratoare de tip ciclotron; 1.4. Acceleratoare de tip sincrotron.	2
2.	Dinamică transversală de fascicul 2.1. Descrierea mișcării în sistemul de coordonate, divergența fasciculului, anvelopa fasciculului; 2.2. Dipoli magnetici și rigiditatea magnetică; 2.3. Focalizarea fasciculului de ioni (lentile de focalizare).	4
3.	Structuri de accelerare 3.1. Anvelopa fasciculului; 3.2. Ecuațiile de mișcare; soluțiile ecuației Hill; 3.3. Descrierea matriceală.	2
4.	Fasciculele de particule și caracteristicile lor 4.1. Teorema Liouville 4.2. Acceptanță 4.3. Emitanță	2
5.	Dinamică longitudinală de fascicul 5.1. Mișcarea longitudinală a particulelor 5.2. Efecte de împrăștiere a impulsului particulelor accelerate în dinamica transversală 5.3. Mișcarea sincrotronică	4
6.	Sarcină spațială și instabilități	4
7.	Cavități de radiofrecvență 7.1. Unde și moduri în ghiduri de undă și cavități 7.2. Factorul de calitate al rezonatorului 7.3. Tipuri de cavități de radiofrecvență	6
8.	Aplicații ale acceleratoarelor de particule 8.1. Aplicații industriale 8.2. Aplicații medicale 8.3. Aplicații în cercetare	4
	Total:	28

b. Aplicații:

Laborator 1	Surse de ioni de tip sputtering – mod de funcționare/operare	8
Laborator 2	Surse de ioni de tip duoplasmatron – mod de funcționare/operare	8
Laborator 3	Acceleratoare electrostatice de particule – mod de funcționare/operare	8
Laborator 4	Aplicații la acceleratoarele electrostatice	8
	Total:	28

- În cadrul celor **14 ore** de laborator se rezolvă probleme și exerciții în care se utilizează ecuațiile care descriu legile fizicii prezentate în lecțiile de curs. Accentul va fi pus pe inițiativa studenților de a da soluții originale problemelor propuse, pe verificarea dimensională a calculelor efectuate, interpretarea fenomenologică a rezultatelor obținute și pe utilizarea corectă a aparatului matematic.

5. EVALUAREA

a) *Activitățile evaluate și ponderea fiecăreia:*

- **35%** - examen parțial (examinare din tematica lecțiilor de curs 1-7 și exerciții/probleme din seminariile corespunzătoare);
- **35%** - examen final (examinare din tematica lecțiilor de curs 7-14 și exerciții/probleme din seminariile corespunzătoare);
- **20%** - aprecierea activității de laborator (pe parcursul semestrului și colocviul final);
- **10%** - aprecierea activității la seminar pe parcursul semestrului.

b) *Cerintele minimale pentru promovare:*

- efectuarea tuturor lucrărilor de laborator aferente cursului;
- obținerea a 50 % din punctajul total aferent verificărilor pe parcursul semestrului;
- obținerea a 50 % din punctajul verificării finale.

c) *Calculul notei finale: în funcție de punctajul obținut se acordă următoarele note pentru promovare:*

- [50-55) puncte – nota 5;
- [55-65) puncte – nota 6;
- [65-75) puncte – nota 7;
- [75-85) puncte – nota 8;
- [85-95) puncte – nota 9;
- [95-100] puncte – nota 10;

6. REPERE METODOLOGICE

1. Lecțiile de curs combina metodele tradiționale de expunere (“cu tabla și creta”) cu mijloacele electronice (proiector digital, retroproiector, etc.).
2. Examenele vor combina forma scrisă cu cea orală, pentru a dezvolta capacitatea studenților de organizare a prezentării unui anumit subiect în ambele forme.
3. Pentru Cursul de Fizică și Tehnologia Acceleratoarelor de Particule există cărți de specialitate ce pot fi utilizate de studenți pentru studiu individual.
4. Seminarul se derulează exclusiv utilizând metoda “cu tabla și creta”. În cadrul ședințelor de seminar se vor atribui probleme care vor fi lucrate individual “acasă” de către studenți. Modul în care studenții se achită de această obligație va fi reflectat în nota atribuită activității în seminar.

7. BIBLIOGRAFIA (3 – 5 titluri, inclusiv lucrările titularului de disciplină).

1. Gh. Cata-Danil, “Introducere în fizica particulelor elementare”, UPB 2002
2. H. Wiedemann, Particle Accelerator Physics, Springer 2012
3. S. Y. Lee, Accelerator Physics, World Scientific, 2004

ȘEF DE CATEDRĂ

Prof. Dr. Gh. CĂTA – DANIL

TITULARI DE DISCIPLINĂ

Prof. Dr. Gh. CĂTA – DANIL
Dr. Dan Gabriel Ghiță