

Fișa disciplinei

An universitar 2021/2022

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Școală Doctorală
1.4. Domeniul de studii	Științe Exacte, Fizică
1.5. Ciclul de studii	Doctorat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică / Doctor în Fizică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică teoretică și experimentală I						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr. Ștefan ANTOHE - coordonator direcția de studiu Fizică Educațională; curs cu structură modulară						
2.3. Titularul activităților de laborator							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2/3	din care: curs	2/3	seminar/laborator	0
3.2. Total ore pe semestru	8	din care: curs	8	seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
3.2.3. Pregătire seminar/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					0
3.3. Total ore studiu individual					138
3.4. Total ore pe semestru					150
3.5. Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Curs general de: Mecanică clasică, Termodinamică și Fizică statistică, Electromagnetism, Optică, Atomică și nucleară
4.2. de competențe	Abilități de Limbaje programare, Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Proiectarea și realizarea unor instrumente de evaluare, a unor itemi standardizați de evaluare. Metode de modelare și simulare pentru diferite fenomene mecanice, electrice, optice. Abilități de utilizare a computerului și telefonului în predarea unor lecții de fizică.
Competențe transversale	De utilizare eficientă a surselor informaționale, de comunicare, transfer de cunoștințe, analiză de rezultate și editare lucrări științifice.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unor cunoștințe avansate necesare predării unor teme generate de implicarea fizicii în continuul progres tehnico-științific al omenirii.
7.2. Obiectivele specifice	Însușirea unor cunoștințe legate de fenomene fizice și efecte menite să rezolve probleme specifice de dezvoltare a omenirii (alternative la surse de energie regenerabile, probleme de mediu, probleme legate de științele vieții, securitate, etc.)

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Interferența luminii. Coerența luminii	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Mircea BULINSKI, 2 ore
Concepte de Fizică necesare în Astrofizică	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Alexandru JIPA, 2 ore
Proiectarea și evaluarea în procesul de învățământ la Fizică	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Cristina MIRON, 2 ore
Conductoare la echilibru electrostatic. Fizica dielectricilor	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Ștefan ANTOHE, 2 ore
Bibliografie: 1. M. Born, E. Wolf, Principles of Optics, 6th ed. Pergamon, Oxford 1980 2. D.V. Sivukhin, Cours de Physique Generale, Vol. IV, Optique 3. F. Marica, F. Popescu, Curs de Fizică Atomică, Editura Universității București, 1998 4. A. Hristev, Mecanică fizică și acustică, Editura Universității București, 1987 5. C. Miron, Didactica Fizicii, Note de curs, Editura Universității din București, 2008 6. R. Garrison, H. Vaughan, Blended learning in higher education: Framework, principles and guidelines, Jossey-Bass, San Francisco, 2008 7. F. Marica, F. Popescu, Curs de Fizică Atomică, Editura Universității din București, 1998 8. Ștefan Antohe, Electricitate și Magnetism, Vol I, Edit. Universității din București, 1999 ISBN 973-575-327-8		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		

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

Conținuturile disciplinei sunt alese astfel încât să conducă la formarea unor competențe specifice *instrumental - aplicative* (cum ar fi proiectarea, conducerea și evaluarea activităților de predare a activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de predare) de interes pentru institutele de învățământ preuniversitar sau universități care abordează ca tematici de cercetare în cadrul științelor educației, Fizica educațională.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere
----------------	----------------------------	--------------------------	---------------

			din nota finală
10.4. Curs	Demonstrarea însușirii aprofundate a conceptelor și principiilor fizice aferente tematicilor modulelor; Claritatea, coerența și concizia expunerii	Lucrare scrisă de o oră din tematica fiecărui modul din cursul audiat	100%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.6. Standard minim de performanță: Obținerea mediei 5 din cele 4 lucrări scrise			
Obținerea mediei 5: Suma notelor obținute la lucrările scrise abordate să fie mai mare sau egală cu 20			

Data completării

Semnătura titularului de curs
Prof.dr. Ștefan ANTOHE

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școală Doctorală
Prof.dr. Daniela DRAGOMAN

Fișa disciplinei

An universitar 2021/2022

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Școală Doctorală
1.4. Domeniul de studii	Științe Exacte, Fizică
1.5. Ciclul de studii	Doctorat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică / Doctor în Fizică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procese fizice fundamentale I						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr. Ștefan ANTOHE - coordonator direcția de studiu Fizică Educațională; curs cu structură modulară						
2.3. Titularul activităților de laborator							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2/3	din care: curs	2/3	seminar/laborator	0
3.2. Total ore pe semestru	8	din care: curs	8	seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					9
3.3. Total ore studiu individual					138
3.4. Total ore pe semestru					150
3.5. Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Curs general de: Mecanică teoretică, Statistică, Electromagnetism, Electrodynamică, Mecanică cuantică
4.2. de competențe	Abilități de Limbaje de programare, Metode de predare asistate de calculator

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Însușirea unor metode de simulare a fenomenelor fizice complexe și abilități de utilizare a lor în predarea fizicii. Abilități de programare pentru descrierea unor fenomene fizice dar și a elaborării unor programe pentru evaluarea elevilor
-------------------------	---

Competențe transversale	De utilizare eficientă a surselor informaționale, de comunicare, transfer de cunoștințe, analiză de rezultate și editare lucrări științifice
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unor cunoștințe avansate în plan teoretic și experimental care să asigure o bază științifică solidă pentru abordarea unor tematici de cercetare împreună cu elevii de liceu
7.2. Obiectivele specifice	Însușirea unor cunoștințe de specialitate care să permită desfășurarea unor activități de cercetare în cadrul cercurilor științifice ale elevilor capabili de performanță

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Caracterizarea principalelor metode active de predare – învățare	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Cristina MIRON, 2 ore
Utilizarea metodei constructiviste în predarea Fizicii	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Cristina MIRON, 2 ore
Formalismul câmpului electrostatic în vid	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Ștefan ANTOHE, 2 ore
Mișcarea în câmp central	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Valentin BARNA, 2 ore

Bibliografie:

1. C. Miron, Didactica Fizicii, Note de curs, Editura Universității din București, 2008
2. E. Joița, Educația cognitivă. Fundamente. Metodologie, Editura Polirom, Iași, 2002
3. C.L. Oprea, Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2007
4. E. Joița, Instruirea constructivistă - o alternativă. Fundamente. Strategii, Editura Aramis, București, 2006
5. Joița, E. Becoming a constructivist teacher, Publishing House Didactic and Pedagogic, Bucharest, 2008
6. F. Iofciu, C. Miron, S. Antohe, Interactive Conceptual Maps Part of Constructivist Environment for Advanced Physics Teaching, Proceedings of the 5th International Conference On Virtual Learning, October 29-October 31, 2010, Editura Universitatii din Bucuresti, 2010, pgs. 95-100, ISSN: 1844-8933
7. V. Popa-Niță, Fizică Moleculară - partea I Termodinamică, Editura Universității. București 1994
8. V. Malinovski, Didactica fizicii, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 2003
9. C. Miron, Didactica Fizicii, Note de curs, Editura Universității din București, 2008
10. S. Antohe, Electricitate și magnetism, Editura Universității din București, 1999, vol. I. ISBN 973-575-327-8
11. A. Benjamin, Differentiated instruction, Eye on Education, Larchmont NY, 2003
12. L. Dinescu, M Dinică, C.Miron, E. Barna, *The use of e-learning platforms, the way to increase quality and efficiency in studying Physics*, Proceedings The 5th International Conference on Virtual Learning ICVL, 492-498, 2010

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare- învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		

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

Conținuturile disciplinei sunt alese astfel încât să conducă la

- formarea unor competențe specifice de *cunoaștere și înțelegere* a noțiunilor specifice domeniului
- dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale;
- dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante, și de a formula concluzii teoretice riguroase;
- dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice (cum ar fi proiectarea, conducerea și evaluarea activităților didactice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de predare moderne) de interes pentru pregătirea elevilor capabili de performanță în științe în general și în Fizică în particular

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Demonstrarea însușirii aprofundate a conceptelor și principiilor fizice aferente tematicilor modulelor; Claritatea, coerența și concizia expunerii	Lucrare scrisă de o oră din tematica fiecărui modul din cursul audiat	100%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.6. Standard minim de performanță: Obținerea mediei 5 din cele 4 lucrări scrise			
Obținerea mediei 5: Suma notelor obținute la lucrările scrise abordate să fie mai mare sau egală cu 20			

Data completării

Semnătura titularului de curs
Prof.dr. Ștefan ANTOHE

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școală Doctorală
Prof.dr. Daniela DRAGOMAN

Fișa disciplinei

An universitar 2021/2022

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Școală Doctorală
1.4. Domeniul de studii	Științe Exacte, Fizică
1.5. Ciclul de studii	Doctorat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică / Doctor în Fizică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică teoretică și experimentală II						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr. Ștefan ANTOHE - coordonator direcția de studiu Fizică Educațională; curs cu structură modulară						
2.3. Titularul activităților de laborator							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2/3	din care: curs	2/3	seminar/laborator	0
3.2. Total ore pe semestru	8	din care: curs	8	seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					0
3.3. Total ore studiu individual					138
3.4. Total ore pe semestru					150
3.5. Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Curs general de: Mecanică clasică, Termodinamică și Fizică statistică, Electromagnetism, Optică, Atomică și nucleară
4.2. de competențe	Abilități de Limbaje programare, Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoașterea noilor tendințe în educația STEM în patru domenii: știință, tehnologie, inginerie și matematică, folosind o abordare multidisciplinară și aplicată. Metode de modelare și simulare pentru diferite fenomene mecanice, electrice, optice. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.
-------------------------	--

Competențe transversale	De utilizare eficientă a surselor informaționale, de comunicare, transfer de cunoștințe, analiză de rezultate și editare lucrări științifice
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unor cunoștințe avansate necesare predării unor teme generate de implicarea fizicii în continuul progres tehnico-științific al omenirii.
7.2. Obiectivele specifice	Însușirea unor cunoștințe legate de fenomene fizice și efecte menite să rezolve probleme specifice de dezvoltare a omenirii (alternative la surse de energie regenerabile, probleme de mediu, probleme legate de științele vieții, securitate, etc.)

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Oscilații și unde electromagnetice	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Liviu GIURGIU, 2 ore
Materiale lichid cristaline – aplicații tehnologice	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Valentin BARNA, 2 ore
Abordări interdisciplinare ale fizicii cu alte discipline	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Cristina MIRON, 2 ore
Inducția electromagnetică	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Ștefan ANTOHE, 2 ore

Bibliografie:

1. M. Born, E. Wolf, Principles of Optics, 6th ed. Pergamon, Oxford 1980
2. D.V. Sivukhin, Cours de Physique Generale, Vol. IV, Optique
3. F. Marica, F. Popescu, Curs de Fizică Atomică, Editura Universității București, 1998
4. A. Hristev, Mecanică fizică și acustică, Editura Universității București, 1987
5. S.S. Guzey, M. Harwell, M. Moreno, Y. Peralta, T. Moore, T. The impact of design-based STEM integration curricula on student achievement in science, engineering, and mathematics, *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 207–222, 2017
6. C.C. Johnson, E.E. Peters-Burton, T.J. Moore, (Eds.). STEM road map: A framework for integrated STEM education. New York, NY: Routledge, 2016
7. F. Marica, F. Popescu, Curs de Fizică Atomică, Editura Universității București, 1998
8. Ștefan Antohe, Electricitate și Magnetism, Vol II Edit Universitatii din Bucuresti, 2002 ISBN-973-575-628-5
9. Strangi G., Barna V., De Luca A., Ferjani S., Versace C., Liquid Crystal Microlasers - Chapter: Ed. Transworld Research Network, ISBN 978-81-7895-469-1, 04/ 2010, India.
10. J. D. Joannopoulos, R. D. Meade, J.N. Winn, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, Princeton University Press, 2008

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		

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

Conținuturile disciplinei sunt alese astfel încât să conducă la formarea unor competențe specifice *instrumental - aplicative* (cum ar fi proiectarea, conducerea și evaluarea activităților de predare a activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de predare) de interes pentru institutele de învățământ preuniversitar sau universități care abordează ca tematici de cercetare în cadrul științelor educației, Fizica educațională.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Demonstrarea însușirii aprofundate a conceptelor și principiilor fizice aferente tematicilor modulelor; Claritatea, coerența și concizia expunerii	Lucrare scrisă de o oră din tematica fiecărui modul din cursul audiat	100%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.6. Standard minim de performanță: Obținerea mediei 5 din cele 4 lucrări scrise			
Obținerea mediei 5: Suma notelor obținute la lucrările scrise abordate să fie mai mare sau egală cu 20			

Data completării

Semnătura titularului de curs
Prof.dr. Ștefan ANTOHE

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școală Doctorală
Prof.dr. Daniela DRAGOMAN

Fișa disciplinei

An universitar 2021/2022

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Școală Doctorală
1.4. Domeniul de studii	Științe Exacte, Fizică
1.5. Ciclul de studii	Doctorat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică / Doctor în Fizică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procese fizice fundamentale II						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. univ. Dr. Stefan ANTOHE, -coordonator directia de studiu Fizica Starii Condensate- Structura modulara a cursului						
2.3. Titularul activităților de laborator							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2/3	din care: curs	2/3	seminar/laborator	0
3.2. Total ore pe semestru	8	din care: curs	8	seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					0
3.3. Total ore studiu individual					138
3.4. Total ore pe semestru					150
3.5. Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Curs general de: Mecanică teoretică, Statistică, Electromagnetism, Electrodynamică, Mecanică cuantică
4.2. de competențe	Abilități de Limbaje de programare, Metode de predare asistate de calculator

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Însușirea unor metode de simulare a fenomenelor fizice complexe și abilități de utilizare a lor în predarea fizicii. Abilități de programare pentru descrierea unor fenomene fizice dar și a elaborării unor programe pentru evaluarea elevilor
-------------------------	---

Competențe transversale	De utilizare eficientă a surselor informaționale, de comunicare, transfer de cunoștințe, analiză de rezultate și editare lucrări științifice
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unor cunoștințe avansate în plan teoretic și experimental care să asigure o bază științifică solidă pentru abordarea unor tematici de cercetare împreună cu elevii de liceu
7.2. Obiectivele specifice	Însușirea unor cunoștințe de specialitate care să permită desfășurarea unor activități de cercetare în cadrul cercurilor științifice ale elevilor capabili de performanță

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Strategii de abordare a experimentelor didactice la Fizică	Expunere sistematică – Prelegere	Conf.dr. Cristina MIRON, 2 ore
Metode de detecție în Astrofizică	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Ionel LAZANU, 2 ore
Formalismul Câmpul Magnetic Asociat Stării Electrocinetice Stationare	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Ștefan ANTOHE, 2 ore
Mișcarea oscilatorie. Rezonanța în fizică și aplicații în mecanică, acustică și electricitate	Expunere sistematică – Prelegere	Prof.dr. Valentin BARNA, 2 ore

Bibliografie:

1. C. Miron, Didactica Fizicii, Note de curs, Editura Universității din București, 2008
2. T. De Jong, M.C. Linn and Z. Zacharia Z. Physical and virtual laboratories in science and engineering education, *Science*, 340, 305-8, 2013
3. C.L. Oprea, Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2007
4. E. Joița, Instruirea constructivistă - o alternativă. Fundamente. Strategii, Editura Aramis, București, 2006
5. L. Bollen, P. van Kampen, C. Baily, M. Kelly. & M. de Cock. Student difficulties regarding symbolic and graphical representations of vector fields. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2), 559, 2017
6. F. Iofciu, C. Miron, S. Antohe, Interactive Conceptual Maps Part of Constructivist Environment for Advanced Physics Teaching, Proceedings of the 5th International Conference On Virtual Learning, October 29-October 31, 2010, Editura Universitatii din Bucuresti, 2010, pgs.95-100, ISSN: 1844-8933
7. V. Popa-Niță, Fizică Moleculară - partea I Termodinamică, Editura Universității. București 1994
8. V. Malinovski, Didactica fizicii, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 2003
9. C. Miron, Didactica Fizicii, Note de curs, Editura Universității din București, 2008
10. S. Antohe, Electricitate și magnetism, Editura Universității din București, 2002, vol. II. ISBN-973-575-628-5
11. A. Benjamin, Differentiated instruction, Eye on Education, Larchmont NY, 2003
12. L. Dinescu, M Dinică, C.Miron, E. Barna, *The use of e-earning platforms, the way to increase quality and efficiency in studying Physics*, Proceedings The 5th International Conference on Virtual Learning ICVL, 492-498, 2010

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		

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

Conținuturile disciplinei sunt alese astfel încât să conducă la

- formarea unor competențe specifice de *cunoaștere și înțelegere* a noțiunilor specifice domeniului
- dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale;
- dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante, și de a formula concluzii teoretice riguroase;
- dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice (cum ar fi proiectarea, conducerea și evaluarea activităților didactice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de predare moderne) de interes pentru pregătirea elevilor capabili de performanță în științe în general și în Fizică în particular.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Demonstrarea însușirii aprofundate a conceptelor și principiilor fizice aferente tematicilor modulelor; Claritatea, coerența și concizia expunerii	Lucrare scrisă de o oră din tematica fiecărui modul din cursul audiat	100%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.6. Standard minim de performanță: Obținerea mediei 5 din cele 4 lucrări scrise			
Obținerea mediei 5: Suma notelor obținute la lucrările scrise abordate să fie mai mare sau egală cu 20			

Data completării

Semnătura titularului de curs
Prof.dr. Ștefan ANTOHE

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școală Doctorală
Prof.dr. Daniela DRAGOMAN