

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Fizica BioMoleculara
1.4 Domeniul de studii	Fizica,
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizica, Fizică Tehnologică, Fizica Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Astrofizică și Cosmologie						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr. Alexandru Marcu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.dr. Alexandru Marcu						
2.4 Titularul activităților de laborator							
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	VIII	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	C

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	1	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	48	Din care:					
3.6 curs	24	3.7 seminar	12	3.8 laborator	12		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							18
Tutoriat							4
Examinări							10
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	60						
3.10 Total ore pe semestru	108						
3.11 Numărul de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cursurile de baza ale fizicii
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Abordarea interdisciplinara a unor tematici din domeniul fizicii moderne

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Amfiteatru, calculator si videoproiector, software adecvat, platforma Mteam, Zoom
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> Sala seminar, on-line

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</p> <p>C4. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.</p> <p>C5. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.</p> <p>C6. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltă cunoștințe de bază și furnizează rezultate importante din astrofizică și cosmologie. • Dezvoltă capacitatea de analiză a informațiilor dintr-o mare varietate de surse bibliografice asigurând o bază solidă de cercetare pentru o înțelegere corectă a Universului
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea platformelor digitale pentru simulări evenimente astrofizice și cosmologice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>1. Introducere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere în astronomie și astrofizică - Terminologie și convenții - Observații 	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentări Power Point-on-line, filme);	2 ore
<p>2. Astrofizica stelară</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strălucirea stelelor - Culoarea stelelor - Radiația corpului negru <ul style="list-style-type: none"> - distribuția Kirchhoff-Planck - legea deplasării a lui Wien - legea Stefan-Boltzmann - densitatea spectrală a energiei gazului fonic - Distanțe stelare 	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentări Power Point-on-line, filme);	2 ore

- Luminozitatea stelara si scala de magnitudine absoluta		
3. Utilizarea radiatiei electromagnetice in observatii - Spectrul electromagnetic - Telescoape - tipuri de detectori	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
4. Linii spectrale si formarea lor - Modelul Bohr-Sommerfeld - Legile lui Kirchhoff - Formarea liniilor spectrale - Diagrame Hertzprung-Russel	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
5. Atmosfera stelara si transportul de radiatie, secventa principala si structura ei, procese nucleare in stele	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
6. Evolutia stelara, Paradoxul Olbers - presiunea gazului fermionic degenerat - pitice albe si limita Chandrasekhar - supernove, pulsari	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
7. Universul in expansiune - Efectul Doppler - Legea lui Hubble - Fondul cosmic de microunde	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
8. PRINCIPII COSMOLOGICE, proprietati observationale ale Universului. Necesitatea unui model de univers in expansiune - principiul cosmologic - deplasarea spre rosu cosmologica - constanta cosmologica, materia neagra - limita de cauzalitate cosmologica - fondul de radiatii de microunde cosmic	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore
9. FORMALISMUL MATEMATIC asociat: abordare Newtoniana, generalizare in relativitatea generala	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	4 ore
10. MODELE REZULTATE DIN DISCUTIA ECUATIEI LUI EINSTEIN: MODELE FRIEDMAN, COSMOLOGII ALTERNATIVE - modele de fluid perfect - modele de univers plat - modele de univers curb - modele de praf cosmic - modele radiative	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);	2 ore

<p>11. DINAMICA COSMICA, MODELUL BIG BANG</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelul Big Bang standard - discutie asupra termodinamicii modelului 	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);</p>	<p>2 ore</p>
<p>12. MODELUL BIG BANG (CONTINUARE) SI FORMAREA STRUCTURILOR (GRAVITATIONALE) IN UNIVERS</p> <ul style="list-style-type: none"> - scurta discutie asupra formarii particulelor elementare - instabilitati gravitationale - fluctuatii cosmologice - structura materiei observata in prezent. Cauze 	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);</p>	<p>2 ore</p>
<p>13. PROVOCARILE OBSERVATIONALE ASOCIATE CU CONFIRMAREA/INFIRMAREA MODELELOR DISCUTATE</p> <ul style="list-style-type: none"> - “problemele” modelului standard - fondul de radiatie de microunde - asocierea galaxiilor in clustere si deplasari proprii ale galaxiilor fenomenul de lentila gravitacionala si aplicatii 	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);</p>	<p>2 ore</p>
<p>14. TEORII MODERNE IN COSMOLOGIE. DIRECTII SI PERSPECTIVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - principiul cosmologic antropocentric - cosmologie cuantice - cosmologia in teoria stringurilor - evolutia neliniara a materiei - perturbatii cosmologice cu functie de distributie ne-gaussiana 	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale (transparente, prezentari Power Point-on-line, filme);</p>	<p>2 ore</p>

Bibliografie

1. V. Ureche, *Universul. Astronomie*, Ed. Dacia, Cluj, 1982.
2. E. Toma, *Introducere in astrofizica*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1980.
3. N. Straumann, *General Relativity and Relativistic Astrophysics*, Springer-Verlag, 1984.
4. S. Gottlober, *Early Evolution of the Universe and Formation of Structure*, Akademie Verlag, Berlin, 1990.
5. Frank Hsu, *Physical Universe: An Introduction to Astronomy*, University Science Books, 1982.
6. A. Unsold, B. Baschek, W.D. Brewer, *The New Cosmos: An Introduction to Astronomy and Astrophysics*, Springer, 2001.
7. M. Kachelriess, *A concise Introduction to Astrophysics*, NTNU, Trondheim, Norway
8. A. Achterberg, *An introduction to Astrophysical MHD and Plasmas*, Sterrenkundig Instituut, Universiteit Utrecht, 2008
9. V. Avila-Reese, *Understanding Galaxy Formation and Evolution*, <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0605212v1>, 2006
10. A. Heavens, *Astrophysical Cosmology*, School of Physics and Astronomy, Univ. Of Edinburgh, 2008
11. A.C. Phillips, *The Physics of Stars*, John Wiley & Sons, New York, 1996
12. M. Harwit, *Astrophysical Concepts*, Springer, 2006
13. S.W. Stahler, F. Palla, *The Formation of Stars*, Wiley-VCH, 2004

Link-uri utile:

1. www.astro.uu.nl/~achterb/astrophysics
2. <http://sci.esa.int>; <http://www.rssd.esa.int/index.php?project=Astronomy>; ESA
3. http://www.nasa.gov/mission_pages; <http://keplrr.nasa.gov>; NASA
4. <http://www-xray.ast.cam.ac.uk>; Cambridge X-ray Astronomy
5. <http://chandra.harvard.edu>; Smithsonian Center for Strophysics
6. <http://www.spacetelescope.org>; Hubble

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Radiatia corpului negru. Aprofundarea semnificatiei fizice a termenilor din legile discutate la curs prin exemple simple.	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
2. Calculul intensitatii liniilor spectrale in modele simplificate.	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
3. Rezolvarea ecuatiei de stare in modele de atmosfera stelara. Discutie asupra ponderii termenilor pentru stele in diferite secvente de evolutie.	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
4. Probleme pentru acomodarea cu paradigma unui spatiu in expansiune. Notiunea de „comoving frame” la nivelul scalelor cosmologice (tratament Newtonian).	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
5. Probleme simple pentru a intelege importanta termenilor din ecuatia Einstein	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
6. Calculul scalelor spatiale si temporale in cazul modelului standard Big Bang	conversatia euristica, tematici individuale si de grup	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.astroex.org/english/exercises.php 2. M. Trodden, S. Carroll, <i>TASI Lectures: Introduction to Cosmology</i>, 2004, http://arxiv.org/abs/astro-ph/0401547 3. http://www.oercommons.org/courses/concepts-of-galactic-astrophysics-exercise-sheets/view 		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Observații astronomice. Distanțe și dimensiuni unghiulare. Cunoștințe generale. Instrumentele astronomice. Particularitățile observațiilor astronomice.	Utilizarea de instrumente astronomice de bază – telescoape și diferiți detectori pentru observare – activități on-line	2 ore
2. Sistemul solar. Structura, compoziția, caracteristicile generale. Distanțele până la corpurile din sistemul solar. Unitatea astronomică. Paralaxa diurnă, distanțe. Dimensiunea, forma, masa și densitatea medie a corpurilor din sistemul solar.	Utilizarea de instrumente astronomice de bază – telescoape și diferiți detectori pentru observare – activități on-line	2 ore
3. Relația distanță–luminozitate. Magnitudinile diferitelor obiecte. Dependența strălucirii stelelor și a altor obiecte de distanță până la ele. Formula lui Pogson Saros).	Utilizarea de instrumente astronomice de bază – telescoape și diferiți detectori pentru observare	2 ore

	– activități on-line	
4. Optica geometrică. Aparat optice. Construcția celor mai simple instrumente de observație. Reflectorul. Aparatul foto. Binoclul. Construirea imaginilor în aparatele optice. Mărirea unghiulară. (Grosimea, puterea de separare, mărimea limită, CCD-ul)	Utilizarea de instrumente astronomice de bază – telescoape și diferiți detectori pentru observare – activități on-line	2ore
5. Analiză statistică de bază a datelor obținute din observații	telescoape și diferiți detectori pentru observare – activități on-line	2ore
6. Galaxia, stele, mișcarea Soarelui Noțiuni generale despre Galaxia noastră. Mișcarea sistemului solar în Galaxie. Paralaxa anuală. Determinarea distanțelor până la cele mai apropiate stele.	Utilizarea de instrumente astronomice de bază – telescoape și diferiți detectori pentru observare – activități on-line	2 ore
Bibliografie https://astronomyhubcluj.wixsite.com/astro https://www.planetarium-observatii-astronomice/ https://www.cmsngl.ro/observator/observator.html		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară (Al.I. Cuza Iași) și străinătate (Cambridge Univ., Sheffield Univ., MIT). Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Lucrări (test)	Lucrare (test)	10 %
	Examen oral	Examinare final orală	50 %
10.5 Seminar	Activitatea la seminar	Numărul de probleme rezolvate și intervenții eficiente laborator-on-line	20%
	Ponderea prezentei la seminar	Prezența la fiecare seminar min 50%-on-line	10%
10.6 Laborator	Implicarea în observații și în analiza rezultatelor	Prezența la fiecare laborator min 50%-on-line	10%

10.7 Standard minim de performanță

Astrofizica:

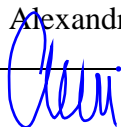
- Cunoașterea teoriei standard a evoluției stelare și capacitatea de a descrie calitativ această evoluție
- Aplicarea calitativă a cunoștințelor de fizică în interpretarea datelor spectroscopice observationale

Cosmologie:

- Cunoașterea caracteristicilor observationale care pun la îndoială paradigma unui univers static
- Aplicarea calitativă a ecuațiilor Newton și Einstein în studiul Universului în expansiune

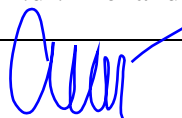
Semnătura titularului de curs

Conf.dr. Alexandru Marcu



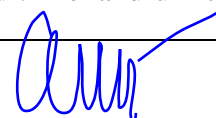
Semnătura titularului de seminar

Conf.dr. Alexandru Marcu



Semnătura titularului de laborator

Conf.dr. Alexandru Marcu



Data completării

1.09.2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof.dr. Leontin David