

FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timisoara
1.2. Facultatea / Departamentul	Fizica
1.3. Catedra	Fizica
1.4. Domeniul de studii	Fizica
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificare	Astrofizica, particule elementare si fizica computationala/fizician; asistent cercetator; profesor in invatamantul gimnazial; referent de specialitate in invatamant

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Gauri negre si singularitati						
2.2. Titularul cursului	Nistor Nicolaevici						
2.3. Titularul seminarului	Nistor Nicolaevici						
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Ob

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

3.1. Numar de ore pe saptamana	4	din care ore de curs	2	ore de seminar	2
3.2. Numar de ore pe semestru	56	din care ore de curs	28	ore de seminar	28
3.3 Distribution fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					20
Pregătire seminarii, teme de casa					20
Examinari					5
Tutoriat					5
3.4. Total ore studiu individual	70				
3.5. Total ore pe semestru	126				
3.6. Numar de credite (ECTS)	8				

4. Preconditii

de curriculum	Mecanica analitica; Electrodinamica clasica; Gravitate si cosmologie; preferabil si Teoria cuantica a campurilor;
---------------	---

5. Obiectivele cursului

prezentarea urmatoarelor subiecte:	<ul style="list-style-type: none"> • notiuni de baza din teoria matematica a gaurilor negre in cadrul teoriei relativitatii generalizate einsteiniene • gauri negre in astrofizica • conexiunea dintre mecanica gaurilor negre si termodinamica • aspecte cuantice ale gaurilor negre
------------------------------------	---

6. Continut

Curs / seminar	Metoda de predare
<p>1. Teoria relativității generalizate pe scurt</p> <p>1.1 Teoria newtoniană a gravitației</p> <p>1.2 Teoria relativității restrânse</p> <p>1.3 Metrica și curbura</p> <p>1.4 Geodezice și devierea geodezică</p> <p>1.5 Ecuațiile Einstein</p> <p>1.6 Proprietăți de simetrie, câmpuri Killing și legi de conservare</p>	<p>Expunere la tablă</p>
<p>2. Stele sferice</p> <p>2.1 Spații-timp statice cu simetrie sferică</p> <p>2.2 Ecuațiile Tolman-Oppenheimer</p> <p>2.3 Soluția în exteriorul stelei: metrica Schwarzschild</p> <p>2.4 Masa maximă a unei stele reci</p> <p>2.5 Limita Chandrasekar și stele neutronice</p>	
<p>3. Gauri negre Schwarzschild</p> <p>3.1 Teorema Birchoff</p> <p>3.2 Coordonate Finkelstein-Eddington</p> <p>3.3 Colapsul gravitațional</p> <p>3.4 Orbite în câmpul gravitațional al unei gauri negre</p>	

3.5 Extensia Kruskal
3.6 Singularitati fictive si reale
3.7 Structura cauzala si diagrame Penrose
4. Proprietati generale ale gaurilor negre
4.1 Spatii asimptotic plate
4.2 Orizontul de evenimente
4.3 Expansiunea, rotatia si forfecarea unei congruente de geodezici
4.4 Ecuatia Raychaudhury
4.5 Teorema de focalizare. Teoreme de singularitate
4.6 Ipoteza cenzurii cosmice
5. Gauri negre incarcate
5.1 Solutia Reissner-Nordstrom
5.2 Coordonate de tip Finkelstein-Eddington si coordonate Kruskal
5.3 Orizonturi interiorare
5.4. Gauri negre RN extremale
6. Gauri negre in rotatie
6.1 Solutia Kerr. Teoreme de unicitate
6.2 Ergosfera si orizontul de evenimente
6.3 Geodezice in spatiul-timp Kerr
6.4 Procese Penrose
7. Masa, sarcina si momentul cinetic

7.1 Sarcini electrice in spatii curbe
7.2 Integrale Komar
7.3 Formularea hamiltoniana a TRG
7.4 Masa ADM
8. Gauri negre astrofizice
8.1 Mecanismul de formare
8.2 Discul de acretie in jurul gaurilor negre
8.3 Evidente observationale ale gaurilor negre in sisteme binare
8.4 Gauri negre supermasive in nucleeele galactice
9. Termodinamica gaurilor negre
9.1 Orizonturi Killing si gravitatie de suprafata
9.2 Legea zero
9.3 Legea intai
9.4 Legea a doua si generalizarea ei
9.5 Entropia unei gauri negre
10. Efectul Hawking
10.1 Campuri cuantice scalare
10.2 Transformari Bogolubov
10.3 Productia de particule in spatii curbe
10.4 Spatiul Rindler si efectul Unruh
10.5 Radiatia Hawking
10.6 Evaporarea gaurilor negre

7. Bibliografie

V.P. Frolov and A. Zelnikov, Introduction to black hole physics (Oxford, 2011).

D. Raine and E. Thomas, Black Holes: an introduction (Imperial College Press, 2010).

H. Reall, Black Holes (Cambridge, Lectures notes DAMTP, 2014).

P. K. Townsend, Black Holes (Cambridge, Lectures notes DAMTP, 1994).

8. Evaluare

Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Prezenta la curs	30%
Nota la teme pentru acasa	30%
Nota la examenul final	40%
Standard minim de performanță	Prezentarea satisfacatoare a unui referat la examenul final

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

10. 10.2016

Data avizării în catedră/departament

Semnătura șefului catedrei/departamentului