

FIȘA DISCIPLINEI

Universitatea	UNIVERSITATEA DE VEST TIMISOARA
Facultatea	FIZICA
Specializarea	FIZICA INFORMATICA

I.

Denumire disciplină	METODE COMPUTATIONALE IN GRAVITATIE SI COSMOLOGIE
----------------------------	--

II.

Structură disciplină (Nr. ore săptămânal)							
Cod disciplină	Semestrul ²⁾	Categorია ³⁾	Credite	Curs	Seminar	Laborator	Proiect
Fi364	6	DS	4	2	2	-	-

III.

Statut disciplină	Obligatorie	Opțională	Facultativă
(se marchează cu x)		X	

IV.

Titular disciplină				
	Curs	Seminar	Laborator	Proiect
Numele și prenumele	Dumitru Vulcanov	Dumitru Vulcanov		
Instituția	UVT	YVT		
Catedră/Departament	Fizica	Fizica		
Titlul științific	Dr.	Dr.		
Gradul didactic	Profesor	Profesor		
Încadrarea (norma de bază/asociat)	titular	titular		
Vârsta	57	57		

V.

Obiectivele disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> ■ Familiarizarea cu principiile fundamentale ale teoriei relativității generalizate și aparatul matematic aferent al geometriei diferențiale relativității generale și cosmologiei ■ Însușirea unor metode computaționale de bază din cosmologie și din modelele cosmologice actuale
--------------------------------	---

VI.

Conținutul disciplinei	Nr. ore/săpt.
VI. 1 Curs (capitole/subcapitole)	2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Spațiu-timpul în relativitatea restransă <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Repere inerciale. Principiile teoriei relativității restranse 1.2 Patru-vectori și transformări Lorentz 1.3 Intervale spatio-temporale. Conul luminos. Diagrame spatio-temporale 1.4 Spațiul și metrica Minkowski 1.5 Elemente de dinamică relativistă 1.6 Observatori accelerați în spațiul Minkowski 2. Gravitația ca manifestare a geometriei a spațiu-timpului <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Teoria newtoniană. Identitatea dintre masa inertială și masa gravitațională 2.2 Principiul de echivalență 2.3 Intervale temporale și spațiale în câmp gravitațional 2.4 Forța gravitațională și noțiunea de spațiu-timp curb 3. Descrierea spațiu-timpului curb 	

- 3.1 Varietati diferentiabile
- 3.2 Vectori tangenti
- 3.3 Tensori
- 3.4 Metrica. Lungimi, arii, volume si patru-volume
- 3.5 Derivata covarianta si transportul paralel
- 3.6 Tensorul de curbura

- 4. Geodezice
 - 4.1 Ecuatia geodezica
 - 4.2 Simetrii si legi de conservare
 - 4.3 Sisteme local inertiale

- 5. Ecuatiile Einstein
 - 5.1 Deviatia geodezica si tensorul de curbura
 - 5.2 Ecuatiile Einstein in vid
 - 5.3 Sursele campului gravitacional
 - 5.4 Ecuatiile Einstein cu surse
 - 5.5 Limita campului newtonian

- 6. Campul gravitacional al unui corp cu simetrie sferica
 - 6.1 Solutia Schwarzschild
 - 6.2 Deplasarea spre rosu gravitacionala
 - 6.3 Traietorii in metrica Schwarzschild
 - 6.4 Deflectia luminii si intarzierea semnalelor radar
 - 6.5 Precesia periheliilor
 - 6.7 Teste experimentale ale teoriei einsteiniene in sistemul solar

- 7. Colapsul gravitacional si gauri negre
 - 7.1 Gaura neagra de tip Schwarzschild
 - 7.2 Natura singularitatii $r = 2M$
 - 7.3 Colapsul gravitacional si formarea gaurilor negre
 - 7.4 Gauri negre incarcate si in rotatie

- 8. Gauri negre astrofizice
 - 8.1 Gauri negre in sisteme binare
 - 8.2 Gauri negre in centrul galaxiilor
 - 8.3 Discuri de acretie

- 9. Cosmologie observationala
 - 9.1 Structura si compozitia la scala larga a universului observat
 - 9.2 Expansiunea universului
 - 9.3 Fondul de radiatie cosmica

- 10. Modele cosmologice
 - 10.1 Spatiu-timpuri omogene si izotrope
 - 10.2. Deplasarea spre rosu cosmologica
 - 10.3 Modele Friedmann-Robertson-Walker
 - 10.4 Varsta si dimensiunea universului observat
 - 10.5 Dinamica unui univers FRW
 - 10.6 Elemente de cosmologie inflationista

VI.2. Seminar	Nr. ore/săpt
Probleme la fiecare capitol al cursului	2

VII. Bibliografie
B. Schutz, <i>A first course in general relativity</i> (Cambridge University Press, 1984)
J. Hartle, <i>Gravity: an introduction to Einstein's general relativity</i> (Addison Wesley, 2003)
M. Hobson, <i>General Relativity: An introduction for physicist</i> (Cambridge University Press, 2006)
S. Carroll, <i>Spacetime and geometry</i> (Addison Wesley, 2004)
T. P. Cheng, <i>Relativity, gravitation, and cosmology: an introduction</i> (Oxford University Press, 2005)

VIII. Modul de transmitere a informatiilor	
Forme de activitate	Metode didactice folosite
Curs	Predare la tabla
Seminar	Predare si aplicatii la tabla

IX. Evaluare		
Forme de activitate	Evaluare	% din nota finală
Examen,	Expunerea unui subiect din curs	50%
Seminar	Evaluare pe parcurs – teme de casa (probleme)	50%

- Abilități dobândite de student:**
- Cunoasterea unor probleme reprezentative din teoria relativitatii generalizate si cosmologie
 - Capacitatea de a rezolva probleme cu ajutorul formalismului geometriei diferentiale
 - Familiarizarea cu probleme actuale din teoria gravitatiei

Data:
15.09.2014

Titular curs,
Prof.dr. Dumitru Vulcanov

