

Relativitat general

2013/2014

Codi: 100181

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	2

Professor de contacte

Nom: Oriol Pujolas Boix

Correu electrònic: Oriol.Pujolas@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Algun grup íntegre en anglès: Sí

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És recomanable haver cursat Mecanica Classica, Relativitat Especial, Electrodinamica i Teoria de Camps.

Objectius

To learn the physical basis of General Relativity (GR) as well as the most important gravitational phenomena that are described with it. This goal requires mastering tensorial calculus. The classical tests of GR and the familiarization with the most important spacetimes are also included as part of the course.

Competències

Física

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
- Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.
2. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
3. Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
4. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
5. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
6. Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
7. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
8. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
9. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
10. Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Continguts

Special Relativity

Tensorial Calculus

Pre-Einsteinian Gravity

The Equivalence Principle. Curved Spacetime. Einstein's Equations

Weak fields. Gravitational Waves

Spherical symmetry. Schwarzschild Geometry

Cosmology

Metodologia

El format de l'assignatura sera de sessions de teoria i de problemes intercalades.

Es proporcionaran llistats de problemes de cada capítol per resoldre individualment o en grup amb el propòsit que l'estudiant consolidi els coneixements que s'expliquen a la part de teoria. Les solucions dels problemes es discutiran conjuntament amb el professor de problemes.

Els estudiants hauran de resoldre individualment en un temps limitat i entregar una selecció de problemes de cada capítol que contabilitza a la nota final.

Finalment, els estudiants s'hauran de preparar per dues proves de síntesi escrites: un parcial durant el curs i una prova final en acabar el curs amb dret a repesca.

Aquesta assignatura s'impartirà en ANGLÈS. Tot el material docent, incloent problemes i examens, es distribuirà als estudiants redactat en anglès. Els estudiants són lliures de respondre'ls en català, castellà o anglès, si bé es

recomanada l'ultima opcio.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Practical classes (problems)	15	0,6	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Theoretical classes	30	1,2	3, 5, 6, 10
Tipus: Supervisades			
Discussion, work in groups	50	2	2, 6, 7, 9
Tipus: Autònomes			
Study of theoretical foundations	44	1,76	3, 5, 6, 7, 10

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura constarà de dos blocs:

- dos examens escrits (de teoria i problemes) que comptaran el 20% i el 60% de la nota. El segon amb dret a un examen de repesca (pel mateix 60%).

- els problemes entregats durant el curs, que comptaran el 20% restant de la nota.

A més,

- per poder fer mitjana, la nota de l'examen final (pel 60% de la nota) haurà de ser de 3 sobre 10 o superior

- els alumnes que entreguin material pel 35% o menys de la nota final es contabilitzaran com "No Presentats"

- els examens i problemes per entregar es distribuïran als estudiants en anglès, i es podran respondre en català, castellà o anglès, si bé es recomanada l'última opció.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Homework Assignment I	10%	1	0,04	1, 5, 8, 10
Homework Assignment II	10%	1	0,04	1, 5, 8, 10
Partial exam I	20%	3	0,12	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Partial exam II	60%	3	0,12	2, 4, 5, 7, 8, 10
Retake Exam II	60%	3	0,12	2, 4, 5, 7, 8, 10

Bibliografia

- B.F. Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge Univ Press, 2009.

- S.M. Carroll, Spacetime and geometry: an introduction to general relativity, Addison-Wesley Longman, 2004.
- S. Weinberg, Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, J. Wiley & Sons, 1972.
- J.B. Hartle, Gravity: an introduction to Einstein's General Relativity, Addison-Wesley, 2003.