

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Гравитација 1
Наставник или наставници: Марија Димитријевић Ћирић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ:
Услов: Релативистичка квантна механика, Квантна теорија поља 1
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са Општом теоријом релативности (ОТР): физичким концептом и неопходним математичким апаратом; разумевање основних принципа и стицање оперативног знања у овој и сродним областима; упознавање са неким од савремених истраживачких тема везаних за ову област.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти су упознати са Општом теоријом релативности и њеним најбитнијим резултатима и оспособљени су да стечена знања примењују у истраживачком раду у овој и у сродним областима модерне физике.</p>
<p>Садржај предмета <i>Теоријска настава</i></p> <p>1. Специјална теорија релативности: Лоренцова група, тензорски рачун, просторно-врменски дијаграми. 2. Многострукости: криволинијске координате, вектори, диференцијалне форме, тензори; диференцијални рачун; диеоморфизми, Лијев извод, Килингови вектори. 3. Конексија, кривина: коваријантни извод, конексија, паралелни пренос; метрички тензор, геодезици; кривина и торзија. 4. Ајнштајн-Хилбертово дејство и једначине кретања: принцип еквиваленције, конструкција дејства, извођење Ајнштајнових једначина и анализа њихових особина, Њутнов лимес. 5. Шварцшилдово решење: вакуумско сферно-симетрично решење; сингуларности и хоризонт догађаја, Едингтон-Финкелштајнове координате, максимално проширење и Крускалове координате; конформни дијаграми (простор Минковског и Шварцшилдово простор-време). 6. Експерименталне потврде ОТР: прецесија перихела Меркура, скретање светлости у гравитационом пољу, црвени помак. 7. Линеаризована теорија и гравитациони таласи. 8. Основи космологије: хомогеност и изотропност свемира, Робертсон-Вокер метрика; Фридманове једначине, нека решења. 9. Савремени експерименти, њихови резултати и могући теоријски модели: спектар и анизотропија позадинског космичког зрачења, тамна материја и тамна енергија, инфлација и антропијски принцип. 10. Наелектрисане и ротирајуће црне рупе: решења Ајнштајнових једначина, особине. 11. Термодинамика црних рупа, Хокингово зрачење.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>На часовима се раде и задаци; студенти самостално раде домаће задатке.</p>
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. M. Carroll, An Introduction to General Relativity: Spacetime and Geometry, Addison Wesley 2004. 2. B. Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge University Press 2009. 3. R. d'Inverno, Introducing Einstein's Relativity, Oxford University Press, 1992. 4. A.P.Lightman, W.H.Press, R.H.Price and S.A. Teukolsky, Problem Book in Relativity and Gravitation, Princeton, 1975. 5. C.W.Misner, K.S.Thorne and J.A.Wheeler, Gravitation, Freeman Press, San Francisco, 1973.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставe		
Предавања (теоријска обрада тематских јединица), рачунске вежбе и домаћи задаци, семинарски радови (самостални рад).		
Оцена знања (максимални број поена 100): домаћи задаци 10, семинарски рад 10, писмени испит 80		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Table 5.1 Specification of subjects in the doctoral studies study program

Name of the subject: Gravity 1
Teacher(s): Marija Dimitrijevic Ciric
Status of the subject: elective
Number of ЕСПБ points:
Condition: Relativistic quantum mechanics, Quantum field theory 1
Goal of the subject Introduction to General relativity: physical concepts and formalism; understanding of basic principles and acquiring capability to solve problems.
Outcome of the subject Students have acquired the basic knowledge on General relativity; they understand the physical concepts and formalism; they are able to take an active part in research in this and related areas of physics.
Content of the subject <i>Theoretical lectures</i> 1. Special relativity: review. 2. Manifolds: curvilinear coordinates, vectors, forms, tensors; differential calculus; diffeomorphisms, Lie derivative, Killing vectors. 3. Connection and curvature: covariant derivative, metric connection, geodesics, parallel transport; curvature, torsion. 4. Einstein equations: derivation,

properties, Newtonian limit. 5. Schwarzschild solution: derivation, properties, event horizon, maximal extension, conformal diagrams. 6. Experimental tests of General relativity: perihelion of Mercury, bending of light, gravitational red shift. 7. Linearized theory, gravitational waves. 8. Basic cosmology: RW metric, Friedman equations and different cosmological models. 9. Our Universe: current experimental and theoretical status; CMB radiation spectrum, Dark matter and dark energy, inflation. 10. More general black hole solutions: charged, rotating. 11. Thermodynamics of black holes, Hawking radiation.

Practical lectures

Problems are solved and examples are given during the lectures; students have homework to do.

Recommended literature

S. M. Carroll, An Introduction to General Relativity: Spacetime and Geometry, Addison Wesley 2004.
 B. Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge University Press 2009.
 R. d'Inverno, Introducing Einstein's Relativity, Oxford University Press, 1992.
 A.P.Lightman, W.H.Press, R.H.Price and S.A. Teukolsky, Problem Book in Relativity and Gravitation, Princeton, 1975.
 C.W.Misner, K.S.Thorne and J.A.Wheeler, Gravitation, Freeman Press, San Francisco, 1973.

Number of active classes	Theory:	Practice:
--------------------------	---------	-----------

Methods of delivering lectures

Lectures, homework

Evaluation of knowledge (maximum number of points 100): homework 10, seminar 10, written exam 80.

Weays of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars ets.....

*maximum length 1 A4 page