

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Квантна теорија поља		
Наставник или наставници: Воја Радовановић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ:15		
Услов: Квантна механика, Електродинамика		
Циљ предмета Овај курс је намењен студентима који у претходном школовању нису или су делимично учили квантну теорију поља. Циљ курса је да се поља квантују операторским и функционалним формализмом. Матрица расејања се уводи систематски и анализирају се процеси нарочито у КЕД. Поред тога ренормализација, регуларизација и једначине ренормализационе групе се излажу на систематски начин.		
Исход предмета Студенти су оспособљени да функционалне и операторске методе квантизације, ренормализацију и регуларизацију примењују у другим областима савремене физике, нпр. супериметричној теорији поља, теорији струна а такође и у физици кондензоване материје.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Класична теорија поља. Лагранжеве једначине. Хамилтонаова формулација. Нетерина теорема. 2. Канонско квантовање скаларно, спинорског и електромагнетног поља. 3. Интеракција. Викова теорема. Матрица расејања. Ефикасни пресек. Процеси у КЕД. 4. Фазни и конфигурациони интегрални по трајекторијама у квантној механици. Гринове функције и генеришући функционал. 5. Функционални формализам за скаларно поље. Слободно скаларно поље. Генеришући функционали и Гринове функције. Интеракциона теорија скаларног поља. Фи-4 теорија. Фајнманова правила. 6. Ефективно дејство и вертексне Гринове функције. Метод позадинског поља. Швингер-Дајсонове једначине. Вордови идентитети. 7. Грасманове променљиве. Квантовање спинорског поља функционалном методом. 8. Калибрационе теорије. Фадејев-Попов метод. Фајнманова правила. 9. Радијативне корекције. Електронска вертексна функција. Паули-Виларсова регуларизација. Аномални магнетни момент електрона. 10. Спектрална репрезентација и ренормализација поља. Сопствена енергија електрона. Метод одсецања. Димензиона регуларизација. ЛСЦ формализам 11. Оптички теорем. Правило пресецања. Вордови идентитети у КЕД. 12. Поларизација вакуума. Ламбов помак. 13. Ренормализабилност. Класификација ултраљубичастих дивергенција. Ренормализабилност фи-4 теорије и КЕД. Контрачланови. 14. Ренормализационе шеме. Једначине ренормализационе групе. Ренормализација квантне хромодинамике. Асимптотска слобода. BRST симетрија. 15. Инфрацрвене дивергенције. <i>Практична настава</i> Студенти решавају самостално домаће задатке уз контролу наставника.		
Препоручена литература 1. M.Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Addison Wesley (1995) 2. M.Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2007) 3. D. Bailin and A. Love, Introduction to Gauge Field Theory, Taylor and Francis (1993) 4. V. Radovanovic, Problem Book in Quantum Field Theory, Springer (2007) 5. L. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996)		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методѐ извођења наставѐ Предавања, консултације, израда домаћих задатака.		
Оцена знања (максимални број поена 100) домаћи задаци 10, писмени 45, усмени 45		
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: Quantum Field Theory		
Teacher(s): Voja Radovanović		
Status of the subject: Elective		
Number of ECTS points: 15		
Condition: Quantum Mechanics, Electrodynamics		
Goal of the subject This course is devoted to students that no previous learning QFT. Canonical quantization and path integral quantization of scalar, spinor and gauge fields are presented in this course. Renormalization, regularization and RGE are presented in a systematic way.		
Outcome of the subject Students have acquired the basic knowledge of Quantum Field Theory; 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. Classical field theory. Lagrange equations. Hamiltonian formalism. Noether theorem. 2. Canonical quantization of scalar, spinor and electromagnetic fields. 3. Interactions. Wick theorem. S matrix. Cross section. QED processes. 4. Path integral in quantum mechanics. 5. Path integral for scalar field. Free scalar field. Generating functionals and Green functions. Interacting theory. ϕ^4 theory. Feynman rules. 6. Effective action and 1PI Green functions. Background field method. Schwinger-Dyson equations. Ward identities. 7. Grassmann variables. Path integral for spinor field. 8. Gauge theory. Faddeev-Popov quantization. Feynman rules. 9. Radiative corrections. The electron vertex function. Pauli-Villars regularization. Anomalous magnetic moment of electron. 10. Field strength renormalization. Self energy of electron. Cut-off method. Dimensional regularization. The LSZ reduction formula 11. The Optical theorem. Ward identity in QED. 12. Polarization of vacuum. Lamb shift. 13. Counting of UV divergences. Renormalizability of ϕ^4 theory and QED. Counterterms. 14. The renormalization schemes. The Renormalization Group Equations. Renormalizability of QCD. Asymptotic freedom. BRST Symmetry. 15. Infrared divergences.		
<i>Practical lectures</i> Students solved homework problems under supervision of professor.		
Recommended literature		
1. M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Addison Wesley (1995)		
2. M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2007)		
3. D. Bailin and A. Love, Introduction to Gauge Field Theory, Taylor and Francis (1993)		
4. V. Radovanovic, Problem Book in Quantum Field Theory, Springer (2007)		
5. L. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996)		
Number of active classes	Theory: 5	Practice:
Methods of delivering lectures		
Lectures and solving homework problems		
Evaluation of knowledge (maximum number of points 100)		
Homework 10, Written test 45, Oral exam 45		
Ways of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars etc.....)		
*maximum length 1 A4 page		