

Modultitel:	Quantenfeldtheorie I
Engl. Übersetzung	Quantum Field Theory I
Modulnummer/-kürzel:	PHY-MV-BE-T04
Zuordnung	<i>Theoretische Physik</i>
Semester	<i>Wintersemester</i>
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	• MSc Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul • MSc Physik: Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Verbindlich: <i>keine</i> Empfohlen: <i>Vorlesungen Theoretische Physik I und II (Special relativity, Electrodynamics, Quantum Mechanics)</i>
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Gleb Arutyunov</i>
Lehrende:	<i>Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik</i>
Sprache:	<i>Englisch oder Deutsch</i>
Qualifikationsziele:	<i>Die Lernergebnisse umfassen die Kenntnisse der Euler-Lagrange-Gleichungen, der Poincaré und internen Symmetrien, des Noether-Theorems, der diskreten Symmetrien, der kanonischen Quantisierung der Klein-Gordon-, Dirac- und elektromagnetischer Felder, das Konzept der Eichinvarianz, der asymptotischen Zustände und S-Matrix, der Pfadintegralquantisierung, die Definition von Korrelationsfunktionen, des erzeugenden Funktionalen von Korrelationsfunktionen, des Wick-Theorems, von Feynman-Diagrammen, von Selbstenergie- und Vertexfunktionen sowie von Dimensionsregularisierung und dem Divergenzgrad von Feynman-Integralen.</i> <i>Zu einer gegebenen Lagrange-Dichte sollten die Studenten in der Lage sein, ihre globalen und lokalen Symmetrien zu identifizieren, um die dynamischen Invarianten zu bestimmen, die Feynman-Regeln abzuleiten und die Feynman-Diagramme für einen gegebenen Streuprozess oder eine Korrelationsfunktion zu konstruieren.</i> <i>The learning outcomes includes the knowledge of the Euler-Lagrange equations, Poincaré and internal symmetries, Noether's theorem, discrete symmetries, canonical quantization of Klein-Gordon, Dirac and electromagnetic fields, the notion of gauge invariance, asymptotic states and S-matrix, path integral quantization, definition of correlation functions, generating functional for correlation functions, Wick's theorem, Feynman diagrams, self-energy and vertex function, dimensional regularization, degree of divergence of Feynman integrals.</i> <i>Given a Lagrangian, the students should be able to identify its global and local symmetries, obtain the dynamical invariants, derive the Feynman rules, construct Feynman diagrams corresponding to a given scattering process or correlation function.</i>

Inhalt:	<i>Ziel des Kurses ist es, sowohl theoretisch als auch technisch eine Einführung in die Quantenfeldtheorie zu geben. Kanonische Quantisierung und Pfadintegralquantisierungsverfahren für bosonische und fermionische Felder werden eingehend erörtert. Ein Schwerpunkt wird auf Symmetrien, Funktionaltechniken mit dem erzeugenden Funktional und Korrelationsfunktionen und auf Störungstheorie in Form von Feynman-Diagrammen gelegt werden. Eine Vogelperspektive auf Renormalisierungsverfahren wird angeboten. Die Vorlesung wird mit Übungen ergänzt.</i>	
	<i>The aim of the course is to give an introduction into quantum field theory, both conceptually and technically. Canonical and path integral quantization methods for bosonic and fermionic fields will be thoroughly discussed. An emphasis will be made on symmetries, functional techniques involving generating functionals and correlation functions, and on perturbation theory in terms of Feynman diagrams. A bird's-eye view on renormalization procedure will be offered. The course is supplemented with an exercise class.</i>	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<i>Wie viele SWS für V und/oder Ü und/oder S und/oder P?</i> • (V) 4 SWS • (Ü) 2 SWS	SWS SWS
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsart: <i>Klausur</i> Sprache der Prüfung: <i>Englisch oder Deutsch</i>	
Dauer	1 Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich</i>	
Literatur:	<i>Vorlesungsskript</i> <i>notes of the lecturer;</i> <i>T. Lancaster and S. J. Blundell, Quantum Field Theory for the Gifted Amateur, Oxford University Press, 2014;</i> <i>M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Perseus Books, The Advanced Book Program, 1995</i>	

