

6783 Reaktorphysik / Reactor Physics (D/E)
Mo 11 - 13, HS, ISKP

Dozent(en): P.-D. Eversheim, R. Jahn

Fachsemester: ab 5.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Nach einer kurzen Einführung in die Grundlagen des Zerfalls radioaktiver Kerne und den Reaktionen von Neutronen mit Kernen, werden die Bedingungen diskutiert unter denen ein Kernreaktor erst funktioniert. Bei der anschließenden Vorstellung spezieller Reaktortypen werden auch Konzepte von Sicherheitsmaßnahmen erläutert.

Literatur:

R. Schulten und W. Güth
Reaktorphysik I und II
BI Hochschultaschenbücher (Mannheim 1960, 1962)

W. Oldekop
Einführung in die Kernreaktor- und Kernkraftwerkstechnik I und II
Thiemig (München 1975)

Albert Ziegler
Lehrbuch der Reaktortechnik
Band 1 (Reaktortheorie)
Band 2 (Reaktortechnik)
Springer (Berlin Heidelberg New York Tokyo 1983)

Bemerkungen:

6784 Laserphysik / Laser Physics (D/E)
Mi 10 - 12, HS, IAP

Instructor(s): R. Wynands

For term nos.: 6 Hours per week: 2

Prerequisites:

Quantum mechanics

Contents:

The laser, invented about 40 years ago, has now become an essential part of our civilization, not only in science and industry but also in everyday life (laser pointer, CD/DVD player). But how does it really work? If you want to know, come and see!

In order to understand the principle of a laser we need to start with topics such as the resonant interaction of light and matter, optical modes and resonators, laser dynamics. In the second half of the semester we'll discuss some important examples of specific laser types, such as solid-state lasers, helium-neon lasers, and diode lasers.

There will be demonstration experiments (some even "hands-on") in class that will illustrate the key concepts and characteristics of lasers.

Literature:

A. E. Siegman: Lasers (University Science Books)
A. Yariv: Quantum Electronics (Wiley)
F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser (Teubner)
D. Meschede: Optik, Licht und Laser (Teubner)

Comments:

**6785 Teilchenbeschleuniger II / Particle Accelerators, Part II (D/E)
Di, Do 12, HS, ISKP**

Instructor(s): F. Hinterberger

For term nos.: 5.-8.

Hours per week: 2

Prerequisites:

Basics of Mechanics and Electrodynamics
Particle Accelerators, Part I

Contents:

Transverse beam dynamics in particle accelerators
Particle acceleration and longitudinal beam dynamics
Perturbations in beam dynamics
Injection and extraction
Hamiltonian formulation of beam dynamics
Particle distribution in phase space
Beam cooling: electron cooling and stochastic cooling

Literature:

F. Hinterberger: Physik der Teilchenbeschleuniger und Ionenoptik
Springer Verlag, Heidelberg (1997)
H. Wiedemann: Particle Accelerator Physics
Springer Verlag, Heidelberg (1993)
H. Wiedemann: Particle Accelerator Physics II
Springer Verlag, Heidelberg (1995)
K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen
Teubner Verlag, Stuttgart (1992)
A. A. Kolomensky and A. N. Lebedev: Theory of cyclic accelerators
North-Holland Publishing Company, Amsterdam (1966)

Comments:

Wahlpflichtvorlesung "Angewandte Physik"
ECTS points: 4

**6786 Photonik - Integrierte Optik / Photonics - Integrated Optics (D/E) (s. auch 6816)
Mi 8 - 10, HS, IAP**

Instructor(s): K. Buse

For term nos.: ab 5. Fachsemester Hours per week: 2

Prerequisites:

no special knowledge is required to attend the course

Contents:

The course will cover photonics and integrated optics. This involves semiconductor lasers, optical waveguides, detectors, and applications of such devices. In particular the following issues will be covered: Light in semiconductors, light absorption, spontaneous and stimulated emission, Kramers-Kronig-relations, energy bands, direct and indirect electron transitions, laser threshold, simple laser diodes, hetero-junction lasers, distributed-feedback lasers, epitaxy, requirements for waveguides, modes, production of waveguides, losses in waveguides, input and output coupling, coupling of light between two neighboring waveguides, electro-optic and acousto-optic modulators, Franz-Keldysh effect, construction and function of integrated-optical light detectors, optical networks, wavelength-division-multiplexing, optical interconnects, signal analysis, signal conversion, optoelectronics. The aim is to give an overview over the field and to stimulate own, creative solutions of demanding problems. Thus the course can be of interest for all students after the "Vordiplom" or "Zwischenprüfung" but might be also useful for PhD students.

Literature:

Henning Fouckhardt, "Photonik", Teubner 1994, ISBN 3-519-03099-3
Robert G. Hunsperger, "Integrated Optics", Springer 1995, ISBN 3-540-59481-7

Comments:

6787 Durchgang von Teilchen durch Materie und Detektoren / Interaction of Particles with Matter; Detector Principles (D/E)

Dozent(en): P.-D. Eversheim, R. Jahn, W. Schwill

Fachsemester: 6-8

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Atomphysik, Kern- oder Teilchenphysik

Inhalt:

Mit dieser Vorlesung soll dem von studentischer Seite geäußerten Wunsch entsprochen werden, wichtige experimentelle Techniken und Konzepte der Kern- und Teilchenphysik ausführlicher zu behandeln, als dies in den Kursvorlesungen oder Praktika geschehen kann. Diese Vorlesung beabsichtigt einerseits einen Überblick über übliche Nachweismethoden zu geben und andererseits mögliche, damit verknüpfte experimentelle Probleme und deren Lösungen herauszuarbeiten. In diesem Zusammenhang wird die Anwendung typischer Detektoren erklärt und zum Beispiel folgende Themen ausführlich diskutiert: Die Teilchenidentifikation von internen- und externen Beschleunigerexperimenten, Messungen mit polarisierten Teilchen, als auch Signalkonditionierung und Datenaufnahme. Theoretische Aspekte werden nur behandelt soweit es für das Verständnis der experimentellen Konzepte nötig ist.

Literatur:

K. Kleinknecht, Detektoren für Teilchenstrahlung (Teubner Studienbücher 1984)

W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer 1994)

Lehrbücher der Kern- und Teilchenphysik

Bemerkungen:

6936 Radioastronomische Meßtechnik II: Interferometrie und Apertursynthese (D/E)
Di 14 - 16, Raum 1.12, AI

Dozent(en): U. Klein

Fachsemester: Hauptstudium

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Radioastronomische Messtechnik I, Fouriertheorie, Koordinatensysteme

Inhalt:

1. Radioastronomische Anwendungen der Fouriertheorie
2. Prinzip des korrelierten Zwillingsinterferometers
3. Apertursynthese
4. Teleskoptypen
5. Datenverarbeitung, Fehlerdiagnose
6. VLBI
7. Spektroskopische Interferometrie

Literatur:

Kraus: "Radio Astronomie", Cygnus Quasar Books,
Christiansen & Högbom: "Radio Telescopes", Cambridge Univ. Press.,
Thompson, Moran, Swenson: "Interferometry and Synthesis in Radio Astronomy", Wiley
Interscience,
 Bracewell: "The Fourier Transform and its Applications", Mc Graw Hill

Bemerkungen:

Teilnahme am Teil I der Vorlesung ist empfehlenswert, aber nicht unabdingbar. Prüfungsvorlesung für das Fach Angewandte Physik.

6937 Wellenoptik und astronomische Anwendungen
Mi 16.00 - 17.30, HS Astronomie

Dozent(en): G. Weigelt

Fachsemester: ab 3.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Wellenoptik (Beugungstheorie, Linseneigenschaften, Abbildungstheorie)

Digitale Bildverarbeitung

Michelson-Interferometrie

Speckle-Interferometrie

Knox-Thompson-Methode

Speckle-Masking-Methode

Interferometrische Spektroskopie

Optische Long-Baseline-Interferometrie

Phase-Closure-Methode

Literatur:

J.W. Goodman, Statistical Optics (Wiley Interscience)

J.W. Goodman, Fourier Optics (McGraw Hill)

Bemerkungen:

6788 Medizinische Physik: Neurophysik / Medical Physics: Neurophysics (D/E)
Mo 9 -11, Fr 9, SR, ISKP

Instructor(s): P. David, K. Lehnertz

For term nos.: 5-8

Hours per week: 3

Prerequisites:

Vordiplom

Contents:

- The Nervous System
- Nerve Cells
- Potentials
- Channels
- Voltage-Clamp Method
- Patch-Clamp Method
- Models; Hodgkin-Huxley Theory
- Neuronal Integration
- Rall-Theory
- Membrane-Noise at Synaptic Junctions
- Electrical and Magnetic Properties of the Brain/EEG, MEG and Evoked Potentials

Literature:

1. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell, Eds.
Principles of Neural Science,
Elsevier, 2nd Edt.
2. B. Hille
Ionic Channels of Excitable Membranes,
Sinauer Associates Inc., 3. Ed.

Comments:

Location: Seminarraum ISKP

Time: Monday, 9:00 c.t., beginning Mo 23.04.2001, 9:00

Preliminary discussion: Tuesday 17.04.2001, 14:00 c.t.

**6789 Materialphysik II / Physics of Materials, Part II (D/E)
Fr 8 - 10, SR, ITKP**

Instructor(s): M. Moske

For term nos.: 7,8

Hours per week: 2

Prerequisites:

Basic knowledge of Solid State Physics and thermodynamics

Contents:

Introduction to the basics of Physics of Materials, part II,
containing the following topics:

- Atomic transport in solids
- Decomposition and ordering transformations
- Solid state reactions and metastable phases
- Elastic properties of solids (basics)
- Dislocations, plastic deformation and recrystallization
- Alloy hardening
- Physical properties of alloys and their applications

Literature:

P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer 1994
H. Böhm, Einführung in die Metallkunde, BI Taschenbücher 1968
G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer 1998
G.E.R. Schulze, Metallphysik, Akademie-Verlag 1967
E. Hornbogen, H. Warlimont, Metallkunde, 1995

Comments:

6790 Anwendungen der Synchrotronstrahlung in Materialwissenschaften / Material Science and Synchrotron Radiation (D/E)

Instructor(s): J. Hormes, H. Modrow

For term nos.: >5

Hours per week: entsprechend
2SWS; täglich vom
23.07. bis 10.08.

Prerequisites:

Quantum Mechanics I, FP I, Atomic Physics, Basics of Condensed Matter Physics

Contents:

The course will provide an overview about synchrotron radiation (SR) techniques, focussing mainly on their applications to Material Science. Some of the main topics will be for example:

- *properties of SR
- *basics of SR instrumentation
- *small angle scattering
- *X-ray tomography
- *X-ray topography
- *powder diffraction techniques
- *EXAFS
- *XANES
- *X-ray fluorescence
- *XPS
- *grazing incidence techniques

Literature:

B.K. Agarwal "X-ray spectroscopy" (difficult to get hold of)

Vorlesungsmanuskripte zum 23- IFF-Ferienkurs des FZ Jülich
(contact H. Modrow for details)

Comments:

If you are interested or have further questions, please contact H.Modrow (PI K44, Tel:733203, e-mail: modrow@physik.uni-bonn.de) for optimization of dates and schedule.

The course provides (part of) the basis for taking an Applied Physics exam on SR-techniques.

6791 Nichtlineare Optik / Nonlinear Optics (D/E)
Do 10 - 12, HS, IAP

Dozent(en): D. Meschede

Fachsemester: ab 6. Fachsemester Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Elektrodynamik, Quantenmechanik, Atomphysik, Optik

Inhalt:

Siehe Webpage

http://www.uni-bonn.de/iap/lehre/ss01_nlo/NLO/frames.html

Literatur:

Siehe Webpage

Bemerkungen:

Siehe Webpage

6889 Quantum Optics Summer School**20. - 31. 8. 2001. Zählt als Wahlpflichtvorlesung "Angewandte Physik" 2 st**

Instructor(s): D. Meschede, H. Giessen

For term nos.: >7 Hours per week:

Prerequisites:

Atomic Physics / Laser Physics / Quantum Optics

Contents:

The courses have tutorial character and treat theoretical and experimental aspects of modern optics, cavity quantum electrodynamics, quantum optics, quantum information processing, and matter wave physics.

ECTS credit points available after a written test. This course is part of the regular Physics programme of the University of Bonn (Wahlpflichtveranstaltung Angewandte Physik).

Literature:Comments:

The number of participants is limited to 35. Selection is based on the academic achievements of the candidates.

Contact:

Prof. D. Meschede

Institut für Angewandte Physik

Wegelerstr. 8

53115 Bonn

Tel.: +49-228-73-3477

meschede@iap.uni-bonn.de

6792 Molekülphysik / Molecular Physics (D/E)
Fr 10 - 12, HS 118, AVZ I

Instructor(s): F. Kühnemann

For term nos.: 6,8

Hours per week: 2

Prerequisites:

Quantum Mechanics, Atomic Physics

Contents:

How do plants manage it to collect light so efficiently and convert it into chemical energy? These and other questions we will try to answer during the course "Molecular Physics". We will look at the properties of the molecules involved in this process, starting from basic principles and aiming at the complex biomolecules and their properties.

Literature:

P.W. Atkins, R.S. Friedman: Molecular Quantum Mechanics
and other references given during the course

Comments:

6793 Teilchen-Astro-Physik und Kosmologie / Particle Astro-Physics and Cosmology (D/E) (auch Vert. "Theor. Physik")

Instructor(s): U. Klein, H.-P. Nilles, N. Wermes

For term nos.: 6 Hours per week: 3

Prerequisites:

Contents:

Introduction

- cosmology = astronomy + particle physics + thermodynamics ...
- reasons and evidences for BB-ansatz, some numbers, Hubble expansion, redshift (naive),
- Hubble law (naive), CMB intro (very short), Olbers Paradox, cosmological Principle

Standard Cosmology

- basics
- curved space, spacetime metric, Robertson-Walker metric, redshift, Hubble law, scale factor, distance measures, age determinations
- world models
- Friedman cosmology ($\Lambda = 0$), Einstein's field eqns, Friedman-eqns, special models (Einstein de Sitter, etc.), critical density, density parameter, deceleration parameter, expansion rate and behaviour in early and late universe
- the cosmological constant
- supernova watch, extension to Friedman eqns, cosmic sum rule, cosmic triangle, exponential solutions for dominant Λ (inflation)
- problems of the standard cosmology

Particle Physics

- standard model (short), lepton sector, quark sector, CKM, symmetry breaking, Higgs mechanism, running couplings, U(1) problem, axions, CP-violation, problems of the standard model
- supersymmetry, GUTs, key experiments to what we know about the standard model some LEP results, colour

Thermodynamics in the Universe

- energy density and pressure, eqn. of state, extreme cases (matter or radiation dominance), expansion rate and behaviour in early and late universe (calculate it), entropy, quantum statistics (degrees of freedom), energy and number densities, neutrino decoupling, phase transitions, reheating, BB evolution as a sequence of phase transitions,

Nucleosynthesis

- light elements abundances, role of deuterium, measurements

Cosmic Microwave Background

- CMB observations (COBE, MAXIMA, Boomerang), spectrum, sound waves, l-peaks, SZ-effect, evolution of fluctuations

Dark Matter

- galaxy rot. curves, lensing, CMB anisotropy (short, results only), xray halos, machos, wimps

6793 Teilchen-Astro-Physik und Kosmologie / Particle Astro-Physics and Cosmology (D/E) (auch Vert. "Theor. Physik")

Inflation Scenarios

- need for inflationary models (flatness, horizon, smoothness, monopole problem) standard inflation (Guth), higgs field, chaotic inflation (Linde), reheating, wormholes, quintessence

Structure Formation

- evolution of fluctuations, hot and cold matter scenarios

Theoretical Advances

- superstrings, what else?

Literature:

M. Roos, Introduction to Cosmology, 2nd edition, Wiley 1997

J. Bernstein, Introduction to Cosmology, Prentice Hall 1998

M.S. Longair, Galaxy Formation, Springer 1998

M. Rowan-Robinson, Cosmology, Clarendon Press 1998

G. Börner, The Early Universe, Springer 1993

H.V. Klapdor-Kleingrothaus / K. Zuber, Teilchenastrophysik, Teubner 1997

Comments:

6794 Hadronen- und Kernphysik / Hadron and Nuclear Physics (D/E)
Mi 10 - 12, HS, ISKP

Instructor(s): A. Gillitzer, R.W. Gothe

For term nos.: 6 and more (incl. SS01) Hours per week: 2

Prerequisites:

Quantum Mechanics
Nuclear Physics

Contents:

- Study of nuclear structure with electromagnetic probes:
charge and mass distribution
- interaction of hadrons with nuclei: hypernuclei, hadronic atoms
- phase transitions of nuclear matter:
relativistic heavy ion collisions, quark gluon plasma
- quark structure of mesons and baryons
- investigation of the nucleon and nucleon resonances: structures and interactions
- near-threshold production of mesons

Literature:

- H. Frauenfelder, E.M. Henley,
Teilchen und Kerne / Subatomic Physics (1999)
- B.R. Martin, G. Shaw, Particle Physics (1997)
- D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles (1987)
- B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche, Teilchen und Kerne (1999)
- T. Ericson, W. Weise, Pions and Nuclei (1988)
- A.W. Thomas, W. Weise, The Structure of the Nucleon (2000)

Comments:

The lecture addresses modern topics in nuclear and hadron physics and the experimental methods to investigate them, using electron, proton, and heavy ion beams.

6795 Kernstruktur / Nuclear structure (D/E)
Mi 8 - 10, HS, ISKP

Instructor(s): H. Hübel

For term nos.: 6

Hours per week: 2

Prerequisites:

Vorlesung: Kernphysik
Lecture: Nuclear Physics

Contents:

Bevölkerung angeregter Kernzustände
Experimentelle Methoden der Kernspektroskopie (Detektoren,
Spektrometer, Nukleare Elektronik)
Grundlegende Experimente (Koinzidenztechnik, Lebensdauermessung,
Winkelkorrelationen, Kernorientierung, Konversionselektronen,
Mössbauereffekt)
Hochspinspektroskopie, Anregungstypen, Rotationsbanden,
Superdeformation, Magnetische Rotation
Kernmodelle (Schalenmodell, Nilssonmodell, Crankingmodell)

Population of excited nuclear states
Methods of nuclear spectroscopy (detectors, spectrometers,
nuclear electronics)
Basic experiments (coincidence technique, lifetime measurements,
angular correlation, nuclear orientation, conversion electrons, Mössbauer effect)
High-spin spectroscopy, types of excitation, rotational bands,
superdeformation, magnetic rotation)
Nuclear models (shell model, Nilsson model, cranking model)

Literature:

W.R Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments
K. Siegbahn, Alpha-, Beta- and Gamma-Ray Spectroscopy
E. Bodenstedt, Experimente der Kernphysik und ihre Deutung
T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik

Comments:

6796 Quantentheorie II
Di, Do 8 - 10, HS I, PI

Dozent(en): H. Monien

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 4

Voraussetzungen:

Quantenmechanik, Elektrodynamik und Mechanik,
mathematisches Minimum (Infinitesimalrechnung, Lineare Algebra, Differentialgleichungen,
elementare Funktionentheorie)

Inhalt:

- Pfadintegraldarstellung der Quantenmechanik
- Theorie der Symmetrie
- zweite Quantisierung
- Relativistische Quantenmechanik
- Vielteilchentheorie

Literatur:

J. J. Sakurai: Modern Quantummechanics + Advanced Quantum Mechanics
J. W. Negele and H. Orland: Quantum Many-Particle Systems
G. Baym: Quantum Mechanics
Landau & Lifshitz: Quantenmechanik
Feynman, Hibbs: Pathintegral

Bemerkungen:

In dieser Vorlesung wird eine modernere und anschaulichere Darstellung der
Quantenmechanik eingeführt, die eine Verallgemeinerung auf komplexere Fragestellungen
zulässt.

Die Vorlesung behandelt Fragestellungen, die sowohl für die statistische Physik, als auch für
das Verständnis der Elementarteilchenphysik relevant sind.

Die Übungen sind integraler Bestandteil der Vorlesung und für das Verständnis der Vorlesung
unabdingbar!

6797 Übungen zu 6796
2 st in Gruppen

Dozent(en): H. Monien u.M.

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Quantenmechanik, Elektrodynamik und Mechanik,
mathematisches Minimum (Infinitesimalrechnung, Lineare Algebra, Differentialgleichungen,
elementare Funktionentheorie)

Inhalt:

- Pfadintegraldarstellung der Quantenmechanik
- Theorie der Symmetrie
- zweite Quantisierung
- Relativistische Quantenmechanik
- Vielteilchentheorie

Literatur:

J. J. Sakurai: Modern Quantummechanics + Advanced Quantum Mechanics
J. W. Negele and H. Orland: Quantum Many-Particle Systems
G. Baym: Quantum Mechanics
Landau & Lifshitz: Quantenmechanik
Feynman, Hibbs: Pathintegral

Bemerkungen:

Die Übungen sind integraler Bestandteil der Vorlesung und für das
Verständnis der Vorlesung unabdingbar!

6798 Advanced Quantum Mechanics
Tu, Th 10 - 12, HS, ISKP

Instructor(s): M.G. Huber, B. Metsch

For term nos.: 6 Hours per week: 4(+2)

Prerequisites:

Quantum Mechanics

Contents:

Quantum-Many-body systems:

Structure non-relativistic many-particle systems. Born-Oppenheimer and Hartree-Fock approximation. Fock-space, second quantisation and Wick's rule. Green's functions. Feynman's perturbation theory. Path-integral method.

Relativistic quantum mechanics:

Spin-0 particles and the Klein-Gordon equation. Spin-1/2 particles and the Dirac equation. Quantum mechanical interpretation of the Maxwell-equations. Minimal coupling. Relativistic Hydrogen-atom. Non-relativistic limit: spin-orbit coupling and anomalous magnetic moment of the electron. Propagator theory and Feynman-diagrams.

Literature:

- (1) J.J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1967
- (2) J.D. Bjorken, S.D. Drell, Relativistic Quantum Mechanics, McGraw-Hill, 1964
- (3) J.W. Negele, H. Orland, Quantum Many-Particle Systems, Addison-Wesley, 1988
- (4) C. Itzykson, J.-B. Zuber, Quantum Field Theory, McGraw-Hill, 1980

Comments:

6933 Theoretische Methoden der Extraterrestrischen Physik II
Mi 14 - 16, HS Astronomie

Dozent(en): G. Pröfl

Fachsemester: Hauptstudium

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Vordiplom

Inhalt:

1. Magnetosphäre (Innere Magnetosphäre; Teilchenbewegung im Dipolfeld der Erde; Plasmapopulationen der inneren Magnetosphäre; äußere Magnetosphäre; Plasmapopulationen der äußeren Magnetosphäre)
2. Interplanetares Medium (Sonnenkorona; Sonnenwind; interplanetares Magnetfeld; Wechselwirkung mit interstellarem Medium)
3. Solar-terrestrische Beziehungen (Energietransfer Sonnenwind-Magnetosphäre; elektrische Felder und Ströme in der polaren Hochatmosphäre; Polarlichter; magnetische, thermosphärische und ionosphärische Stürme; Sonneneruptionseffekte)

Literatur:

Vorlesungsskript

Bemerkungen:

Die Vorlesung ist für eine relativ breite Zuhörerschaft gedacht. Sie orientiert sich an dem Prinzip, daß im Konfliktfall die Anschaulichkeit der formalen Strenge vorgezogen wird.

6800 Einführung in die theoretische Hadronenphysik / Introduction to Theoretical Hadron Physics

Instructor(s): S. Krewald

For term nos.: ab 6.

Hours per week: 2

Prerequisites:

Quantum mechanics

Contents:

1. Introduction to Feynman rules
2. Tree level diagrams and beyond
3. Introduction to Quantum Chromodynamics
4. Dispersion relations
5. Non-perturbative methods in hadron physics:
relativistic two-body equations

Literature:

1. Renton: An Introduction to the physics of quarks and leptons, Cambridge University Press
2. Bjorken, Drell: Relativistic Quantum Mechanics (I + II)
3. Weinberg: The Quantum Theory of Fields
4. Gross: Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory

Comments:

6793 Teilchen-Astro-Physik und Kosmologie / Particle Astro-Physics and Cosmology (D/E) (auch Vert. "Theor. Physik")

Instructor(s): U. Klein, H.-P. Nilles, N. Wermes

For term nos.: 6 Hours per week: 3

Prerequisites:

Contents:

Introduction

- cosmology = astronomy + particle physics + thermodynamics ...
- reasons and evidences for BB-ansatz, some numbers, Hubble expansion, redshift (naive),
- Hubble law (naive), CMB intro (very short), Olbers Paradox, cosmological Principle

Standard Cosmology

- basics
- curved space, spacetime metric, Robertson-Walker metric, redshift, Hubble law, scale factor, distance measures, age determinations
- world models
- Friedman cosmology ($\Lambda = 0$), Einstein's field eqns, Friedman-eqns, special models (Einstein de Sitter, etc.), critical density, density parameter, deceleration parameter, expansion rate and behaviour in early and late universe
- the cosmological constant
- supernova watch, extension to Friedman eqns, cosmic sum rule, cosmic triangle, exponential solutions for dominant Λ (inflation)
- problems of the standard cosmology

Particle Physics

- standard model (short), lepton sector, quark sector, CKM, symmetry breaking, Higgs mechanism, running couplings, U(1) problem, axions, CP-violation, problems of the standard model
- supersymmetry, GUTs, key experiments to what we know about the standard model some LEP results, colour

Thermodynamics in the Universe

- energy density and pressure, eqn. of state, extreme cases (matter or radiation dominance), expansion rate and behaviour in early and late universe (calculate it), entropy, quantum statistics (degrees of freedom), energy and number densities, neutrino decoupling, phase transitions, reheating, BB evolution as a sequence of phase transitions,

Nucleosynthesis

- light elements abundances, role of deuterium, measurements

Cosmic Microwave Background

- CMB observations (COBE, MAXIMA, Boomerang), spectrum, sound waves, l-peaks, SZ-effect, evolution of fluctuations

Dark Matter

- galaxy rot. curves, lensing, CMB anisotropy (short, results only), xray halos, machos, wimps

**6793 Teilchen-Astro-Physik und Kosmologie / Particle Astro-Physics and Cosmology
(D/E) (auch Vert. "Theor. Physik")**

Inflation Scenarios

- need for inflationary models (flatness, horizon, smoothness, monopole problem) standard inflation (Guth), higgs field, chaotic inflation (Linde), reheating, wormholes, quintessence

Structure Formation

- evolution of fluctuations, hot and cold matter scenarios

Theoretical Advances

- superstrings, what else?

Literature:

M. Roos, Introduction to Cosmology, 2nd edition, Wiley 1997

J. Bernstein, Introduction to Cosmology, Prentice Hall 1998

M.S. Longair, Galaxy Formation, Springer 1998

M. Rowan-Robinson, Cosmology, Clarendon Press 1998

G. Börner, The Early Universe, Springer 1993

H.V. Klapdor-Kleingrothaus / K. Zuber, Teilchenastrophysik, Teubner 1997

Comments:

6934 Einführung in die theoretische Astrophysik II / Introduction to theoretical Astrophysics II (D/E)

Instructor(s): P. Schneider

For term nos.: ab 6.

Hours per week: 2+1

Prerequisites:

Vordiplomkenntnisse

Contents:

Radiation processes, diffusion and acceleration of cosmic rays, accretion discs, stellar dynamics

Literature:

Lecture notes will be distributed, special literature recommended during the course

Comments:

6801 Einführung in die Supersymmetrie / Introduction to Supersymmetry (D/E)
Mi 14 - 16, SR I, PI

Dozent(en): E. Kraus

Fachsemester: 7, 8

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Quantenfeldtheorie

Inhalt:

- Supersymmetrie-Algebra und Lorentzgruppe

- Einfache supersymmetrische Modelle:
 - Wess-Zumino-Modell
 - Supersymmetrische QED im Superraum und in der Wess-Zumino-Eichung
 - weiche Brechungen
 - minimales supersymmetrisches Standardmodell

- Einfache Beispiele für Loop-Korrekturen (Nichtrenormierungstheoreme)

Literatur:

J. Wess, J. Bagger,
Supersymmetry and supergravity
Princeton University Press 1983

M.F. Sohnius,
Introducing supersymmetry
Phys. Repts. 128 C (1985) 39.

H.P.Nilles,
Supersymmetry and phenomenology
Phys. Repts. 110 C (1984) 1.

Bemerkungen:

6803 Gravitationstheorie / Theory of Gravitation (D/E)
Fr 8 - 10, HS I, PI

Dozent(en): W. Nahm

Fachsemester: ab 5.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

relativistische Mechanik

Elektromagnetismus

Differential- und Integralrechnung auf Mannigfaltigkeiten

Inhalt:

Geometrie Riemannscher Mannigfaltigkeiten

Einsteingleichungen

Beobachtungen und Experimente

Schwarze Löcher

Gravitationswellen

kosmologisch relevante Lösungen

Literatur:

Robert M. Wald, General Relativity

Steven Weinberg, Gravitation and Cosmology

C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, Gravitation

Bemerkungen:

6804 Gruppentheoretische Anwendungen in der theoretischen Physik / Applications of Group Theory in Theoretical Physics (D/E)

Dozent(en): H.-R. Petry

Fachsemester: 6

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Lineare und multilineare Algebra
Quantenmechanik I/II

Inhalt:

Mathematische Grundlagen:

endliche und kompakte Gruppen, Gruppendarstellungen und Gruppencharaktere, Permutationsgruppe und unitäre Gruppe, Tensorprodukte von Darstellungen, Liegruppen und Liealgebren.

Physikalische Anwendungen:

Fundamentale Symmetriegruppen der Physik, Mehrelektronensysteme, Kristalle, Quarkmodelle und gruppentheoretische Klassifikation der Hadronen, Eichtheorien der fundamentalen Wechselwirkungen.

Literatur:

B.G.Wybourne: Classical Groups for Physicists, Wiley, N.Y.

A.O.Barut and R.Racska: Theory of group representations and applications, PWM Warschau.

F.Close: An introduction to Quarks and Partons, Academic Press, N.Y.

Bemerkungen:

The lecture will be held in english if there is a qualified demand for it

6805 Komplexe Systeme: Physik der Finanzmärkte / Complex Systems: An introduction to Econophysics

Dozent(en): G. Schütz

Fachsemester: ab 7.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Quantenmechanik, statistische Mechanik (Grundlagen)

Inhalt:

Grundkonzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, Brownsche Bewegung, Levy-Verteilungen, Zeitkorrelationen, Black-Scholes-Theorie, Risiken, Selbstorganisation und kritische Phänomene, Modellierung komplexer Systeme, idealisierte Modelle für Finanzmärkte

Literatur:

W. Paul und J. Baschnagel, Stochastic Processes: From Physics to Finance (Springer, Berlin, 1999)

R.N. Mantegna und H.E. Stanley, An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance (Cambridge University Press, Cambridge, 2000)

Bemerkungen:

Die Vorlesung behandelt die Anwendung von Modellierungsansätzen und Konzepten der statistischen Physik im Bereich von Finanzmärkten.

Diese an sich nicht-physikalischen Systeme werden als komplexe Systeme mit (zu untersuchender) stochastischer Dynamik aufgefasst, wobei bestimmte Phänomene eine Beschreibung durch physikalische Begriffe wie Skaleninvarianz oder Reichweite von Korrelationen erlauben und so ein alternativer Denkrahmen fuer ökonomische Vorgänge entsteht.

6817 Neutrino-Physik / Neutrino Physics (D/E)
Mi 10 - 12, SR, ISKP

Instructor(s): H.K. Dreiner

For term nos.: 6+

Hours per week: 2

Prerequisites:

Particle Physics I

Contents:

- * Discovery of the Neutrino (1930-1956)
- * Neutrino Deep Inelastic Scattering
- * Experimental Bounds on the Neutrino Mass
- * Dirac und Majorana Neutrinos
- * Neutrino Oscillations
- * Solar Neutrinos
- * Atmospheric Neutrinos
- * Neutrinoless Double Beta Decay
- * Models for Neutrino Mass
- * Supernova Neutrinos

Literature:

R. Mohaptra + P. Pal: Massive Neutrinos in Physics and Astrophysics
F. Bohm + P. Vogel: Physics of Massive Neutrinos
G. Raffelt: Stars as Laboratories for Fundamental Physics

Comments:

This lecture is intended for both experimental and theoretically inclined students.

6806 Seminar über Apparate, Messmethoden und Zeitreihenanalysen für die Bildgebung in der medizinischen Diagnostik / Seminar on Tomography, Sensors

Instructor(s): P. David

For term nos.: 5-8

Hours per week: 3

Prerequisites:

- Vor-Diplom
- Ultrasound
- Magnetic Spin Resonance

Contents:

- Physical Imaging Methods and Medical Imaging
- Magnetic Resonance Computer Tomography
- Transmission Computer Tomography (Röntgen-CT, Synchrotron Radiation)
- Emission Computer Tomography (PET, SPECT)
- Ultrasound Imaging and Diagnostic Ultrasound
- Biological Aspects
- Digital Image Processing
- Biological Signals: Bioelectricity, Biomagnetism
- Recording (EEG, MEG, ECG, MCG)
- SQUIDS
- Dynamical Dissipative Systems; Time Series Analyses
- Basics of Deterministic and Stochastic Dynamical Systems
- Application (Sudden Cardiac Death, Epilepsy, Traffic, Economy, Weather, Solid State Physics)
- Critical States
- Fractals, Noise
- Detectors (Anger-Camera, Proportional-, Drift-Chamber, Semiconductor Pixel Detectors)

Literature:

1. H. Morneburg (Hrsg.),
Bildgebende Systeme für die medizinischen Diagnostik, Siemens, 3. Aufl.
2. E. Krestel (Hrsg.),
Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, Siemens, 2. Aufl.
3. H.J. Maurer / E. Zieler (Hrsg.),
Physik der bildgebenden Verfahren in der Medizin, Springer
4. P. Bösiger,
Kernspin-Tomographie für die medizinische Diagnostik, Teubner
5. Ed. S. Webb,
The Physics of Medical Imaging, Adam Hilger, Bristol
6. More literature will be offered

Comments:

Location: Seminarraum ISKP

Time: Monday, 14 - 16, Beginning: Monday, 24.04.2001

Preliminary Discussion: Tuesday, 17.04.2001, 14:00 c. t.

**6807 Seminar über Archäometrie: naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie
Do 14 - 16, SR des Instituts für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie**

Dozent(en): H. Mommsen

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Naturwissenschaftliche Grundlagen, Durchführung und archäologische Ziele und Ergebnisse neuerer Untersuchungsmethoden in der Archäometrie

- archäometrische Prospektion (Suche und Kartierung archäologischer Fundstätten)
- zerstörungsfreie Materialanalysen (Röntgenfluoreszenz, Neutronenaktivierung, Isotopenanalyse u.a.) und ihre Ziele:

Identifikation der Materialien, Stand der Technologie, verfeinerte Klassifizierung, Herkunftsbestimmung, Echtheitsprüfung.

- Datierung (radioaktive, biologische, magnetische u.a. Uhren: Radiokohlenstoff, Lumineszenz, Dendrochronologie u.a.)

Literatur:

M. J. Aitken: Science-based Dating in Archaeology, Longman, London 1990

S. Bowman: Science and the Past, British Museum Press, London 1991

H. Mommsen: Archäometrie, Teubner-Studienbücher, Stuttgart 1986

A. M. Pollard & C. Heron: Archaeological Chemistry, RSC-Paperbacks, 1996

J. Fassbinder & W. Irlinger: Archaeological Prospection, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 1999

G.A. Wagner: Altersbestimmungen von jungen Gesteinen und Artefakten, Stuttgart 1995

Zeitschriften:- Archaeometry, Oxford seit 1958, in der Präsenzbibliothek des Rheinischen Landesmuseums, Bonn

- Journal of Archaeological Science, seit 1974, ebda

Bemerkungen:

Die Übung wird im Seminarraum des Instituts für Vor- und Frühgeschichte (Hauptgebäude) abgehalten. Bei der Vorbereitung der Seminarvorträge ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der Studenten der Geistes- und Naturwissenschaften vorgesehen.

**6808 Computer-Theoretikum und -Seminar / Computational Physics Seminar (D/E)
Di 14 - 16, HS, ISKP, und 4 st nach Vereinbarung**

Dozent(en): B. Metsch

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 2(+4)

Voraussetzungen:

Theoretische Mechanik, Elektrodynamik, Quantenmechanik I;
Eine Programmiersprache (C(++), Pascal, FORTRAN).

Inhalt:

Die für dieses Seminar ausgewählten Themen zeigen, wie ein Rechner bei der Untersuchung physikalischer Systeme eingesetzt werden kann. Einerseits dient dies zur Ergänzung und Vertiefung des in den Hauptvorlesungen angebotenen Stoffes, andererseits sollen die dabei erforderlichen numerischen Methoden vorgestellt werden. Für die Bearbeitung der Themen stehen den Teilnehmern im CIP-Pool der physikalischen Institute Arbeitsplatzrechner zur Verfügung.

Themen:

Nichtlineare Schwingungen; Eingeschränktes Dreikörperproblem; 1-dimensionale Streuprobleme in der Quantenmechanik; Lösung der Poisson-Gleichung in der Elektrostatik / 2-dimensionale Hydrodynamik; Quantenmechanische Streuung an kugelsymmetrischen Potentialen; Diatomische Moleküle; Pfadintegral Monte-Carlo-Methoden auf dem Gitter; Hartree-Fock Methode für Atome und Metallcluster; Ising Modell; Selbstorganisation in chemischen Reaktionen.

Literatur:

- (1) S.E. Koonin, D.C. Meredith, Physik auf dem Computer, Band 1+2, Oldenburg Verlag, 1990.
- (2) E.W. Schmid, G. Spitz, W. Lösch, Theoretische Physik mit dem Personal Computer, Springer Verlag, 1987.
- (3) P.L. DeVries, Computerphysik: Grundlagen, Methoden, Übungen, Spektrum Akademischer Verlag, 1995.
- (4) W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.t. Vetterling, B.P. Flannery, Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 1992. (Auch in FORTRAN).
- (5) J. Schnakenberg, Algorithmen in der Quantentheorie und Statistischen Physik, Zimmermann-Neufang, 1995.
- (6) W. Kinzel, G. Reents, Physik per Computer, Spektrum Akademischer Verlag, 1996.
- (7) F.J. Vesely, Computational Physics, An Introduction, Plenum Press, 1994.

Bemerkungen:

6810 Die Nutzen der Supersymmetrie / The uses of Super Symmetry (D/E)
Mi 10 - 12, HS 118, AVZ I

Dozent(en): R. Flume

Fachsemester: 7./8.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Quantenmechanik I, II

Anfangsgründe der Quantenfeldtheorie

Inhalt:

- Formalismus der Supersymmetrie
- phänomenologische Motivation für Supersymmetrie
- das minimal erweiterte Standardmodell
- Seiberg-Witten Theorie
- String-inspirierte effektive Theorien bei niedrigen Energien

Literatur:

Wess & Bagger, Supersymmetry,
Weinberg, Quantum Field Theory III,
Originalliteratur

Bemerkungen:

**6811 Seminar über Schwerionenphysik / Seminar on Heavy Ion Physics (D/E)
Fr 10 - 12, SR, ISKP**

Instructor(s): K.-H. Speidel

For term nos.: 6 Hours per week: 2

Prerequisites:

Grundlagen der Atom- und Kernphysik/Fundamentals of Atomic- and Nuclear Physics

Contents:

- Ionen Beschleunigung bis zu relativistischen Energien/Ion acceleration up to relativistic energies.
- Speicherung von Ionenstrahlen/Storage of ion beams.
- Ionenstrahlkühlung/Ion beam cooling.
- Ionendetektoren/Ion detectors.
- Fragmentation in Ionenstößen/Fragmentation in ion collisions.
- Superschwere Kerne (Elemente)/Superheavy nuclei (elements).
- Kern Beta-Zerfall von nackt gestrippten Ionen/Nuclear beta decay of fully stripped ions.
- Präzisions-Massenbestimmung in Speicherringen/Precision mass measurements in storage rings.
- Hochkomprimierte Kernmaterie/Highly compressed nuclear matter/ Quark-Gluon-Plasma.

Literature:

Lehrbücher der Atom- und Kernphysik/Textbooks of atomic and nuclear physics.
Spezielle Artikel werden zur Verfügung gestellt/special articles will be supplied.

Comments:

Dieses Wahlpflichtseminar widmet sich gegenwärtig aktuellen Themen der Atom- und Kernphysik, die unter der Bezeichnung "Schwerionenphysik" einen eigenen Wissenschaftszweig darstellen.

This elective seminar is dedicated to currently relevant topics of atomic and nuclear physics which represent under the name of 'Heavy Ion Physics' a special area of science.

6812 Bildgebung in Naturwissenschaft, Medizin und Technik / Imaging Methods in Science, Medicine, and Technology (D/E)

Dozent(en): P. David, K. Maier, D. Meschede

Fachsemester: ab 6. Fachsemester Wochenstundenzahl: 2+2

Voraussetzungen:

Inhalt:

siehe Webpage
http://www.uni-bonn.de/iap/lehre/ss01_imaging

Literatur:

siehe Webpage

Bemerkungen:

siehe Webpage

6813 Seminar über Durchgang von Teilchen durch Materie und Detektoren / Seminar on Interaction of Particles with Matter; Detector Principles (s. auch 6787)

Dozent(en): P.-D. Eversheim, R. Jahn, W. Schwill

Fachsemester: 6-8

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Atomphysik, Kern- oder Teilchenphysik

Inhalt:

Das Seminar begleitet die Vorlesung "Durchgang von Teilchen durch Materie und Detektoren" und soll die Diskussion über ausgewählte Themen anregen. Die einzelnen Seminarvorträge werden von den Studenten anhand von Originalliteratur und unter intensiver Betreuung durch die Dozenten gehalten.

Literatur:

K. Kleinknecht, Detektoren für Teilchenstrahlung (Teubner Studienbücher 1984)

W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer 1994)

Lehrbücher der Kern- und Teilchenphysik

Bemerkungen:

6814 Seminar: Wie symmetrisch ist die Natur? - Symmetrien und Symmetriebrechung in der Teilchenphysik / Seminar: How symmetric is nature? - Symmetry and

Instructor(s): M. Kobel, A. Quadt

For term nos.: 6

Hours per week: 2

Prerequisites:

Quantum Mechanics

Particle physics I (at least in parallel)

Contents:

Symmetries are the basic principle of today's understanding of particle physics and the evolution of the universe.

The seminar covers fundamental symmetries in particle physics, both discrete and continuous. The theoretical concept and the experimental evidence for or against the conservation of various symmetries will be discussed by the students.

Among possible topics are:

- The violation of Parity (P)
- The violation of Matter-Antimatter (CP) Symmetry
- Tests of the CPT theorem
- Local Gauge Symmetries
- Evidence for the Electroweak Gauge symmetry
- Evidence for the Strong Gauge Symmetry
- Effective Symmetries
- Spontaneous symmetry breaking and the Higgs mechanism
- Symmetries and Symmetry breaking in the early universe
- Supersymmetry

Literature:

will be announced on the web site, and in the seminar

Comments:

The language of the seminar will depend on the participants' wishes.

6815 Seminar über Superdeformation und magnetische Rotation in Kernen / Seminar on Superdeformation and Magnetic Rotation in Nuclei (D/E)

Instructor(s): H. Hübel

For term nos.: 7

Hours per week: 2+2

Prerequisites:

Vorlesung: Kernphysik
Lecture: Nuclear Physics

Contents:

Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Kernstruktur, insbesondere zur Superdeformation und Magnetischen Rotation

New results of research in the field of Nuclear Structure, in particular Superdeformation and Magnetic Rotation

Literature:

Wird im Seminar verteilt

Will be distributed in the seminar

Comments:

Das Seminar gibt auch Einblick in Forschungsarbeiten der Kernstruktur-Gruppe

The seminar allows to get acquainted with the research work of the nuclear structure group

**6816 Seminar über Photonik / Seminar on Photonics (D/E)
Do 14 - 16, Konferenzraum, IAP**

Instructor(s): K. Buse, E. Soergel

For term nos.: ab 5. Fachsemester Hours per week: 2

Prerequisites:

no special requirements

Contents:

The seminar will cover actual subjects from the field of photonics. Talks will be prepared by the attendants and will be discussed afterwards. Possible subjects are, to name a few examples, novel light sources, photosensitive materials, holography, optical wavefront sensors, optical data storage, scanning near-field microscopy, single molecule light sources etc. Talks can be presented either in English or in German language. In the first week of the semester there will be an organizational meeting to discuss all issues and to allocate the subjects of the talks. This meeting will take place Thursday, April 19, 2 p.m., conference room, IAP.

Literature:

Comments:

If there are questions: Please send an e-mail to kbuse@uni-bonn.de

6963 Seminar über theoretische Astrophysik
Mo 11.00 - 12.30, HS 0.01, MPIfR

Dozent(en): J. Schmid-Burgk, K. Menten

Fachsemester: ab 7.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Vordiplom Physik, ansonsten Rücksprache mit den Dozenten. Wünschenswert Grundvorlesung Astronomie.

Inhalt:

Es werden neuere Publikationen aus den Gebieten Sternentstehung, Sternentwicklung und Kosmologie besprochen.

Auf Wunsch können praktische Übungen absolviert werden.

Literatur:

Wird in der ersten Sitzung (23. 4.) angegeben.

Bemerkungen:

Weitere Informationen und eventuell vorzeitige Themenvergabe unter Tel. 0228-525428 (Bernd Weferling).

6822 Seminar zur Fachdidaktik der Physik
Di 10 - 12, HS, IAP, und 2 st nach Vereinbarung

Dozent(en): R. Meyer-Fennekohl u.M.

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 2 + 2

Voraussetzungen:

Inhalt:

Wie gestaltet man Unterricht in Sekundarstufe I so, daß in der Oberstufe häufiger Physik gewählt wird?

Natürlich gibt es keine einfachen Rezepte. Die Teilnehmenden sollen Einzelstunden mit geeigneten Experimenten planen und vorführen. Anleitungen dazu gibt es in den zwei zusätzlichen Stunden.

Literatur:

H. Muckenfuß: "Lernen im sinnstiftenden Kontext" (Cornelsen-Verlag)
Schulbücher

Bemerkungen:

Teilnahmebescheinigung für Zusatzprüfung Sekundarstufe I

**6823 Übungen zur Festkörperphysik in Sekundarstufe I
2 st nach Vereinbarung**

Dozent(en): R. Meyer-Fennekohl

Fachsemester: ab 6.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Inhalt:

Hier wird nicht der Stoff der Vorlesung geübt, sondern der des Physikunterrichts in Sekundarstufe I, soweit er etwas mit Festkörperphysik zu tun hat. Anknüpfungspunkte zur Vorlesung können dabei aber gern genutzt werden.

Keine Klausur, gelegentlich Hausaufgaben aus Schulbüchern.

Literatur:

Schulbücher, auch alte aus der eigenen Schulzeit

Bemerkungen:

**6824 Demonstrationspraktikum für Lehramtsstudierende
in Gruppen, Mo 15 - 18, HS, IAP**

Dozent(en): R. Meyer-Fennekohl u.M.

Fachsemester: ab 7.

Wochenstundenzahl: 3

Voraussetzungen:

Fortgeschrittenenpraktikum

Inhalt:

Demonstrationsexperimente sollen nicht physikalische Phänomene erforschen oder Größen genau messen, sondern anschaulich erklären. Dementsprechend werden Experimentalvorträge ausgearbeitet und gehalten (in Gruppen). Dabei sollen Freihandversuche und aufwändigere Experimente geübt werden, die in Schulbüchern für Sekundarstufe II beschrieben sind (schon seit langem, oder vielleicht erst demnächst).

Literatur:

wird zur Verfügung gestellt

Bemerkungen:

qualifizierter Studiennachweis, Pflicht für Lehramt

**6827 Atomphysik für Nebenfächler
Mi 8 - 10, SR, ISKP**

Dozent(en): J. Ernst

Fachsemester: ab 5.Sem.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Physik I und II für Nebenfächler

Erwünscht: Grundkenntnisse: Rechnen mit komplexen Zahlen,
Einfache Differentialgleichungen

Inhalt:

- 1) Geschichte der Atomphysik
- 2) Atomismus (Größe, Ladung, Masse und Struktur der Atome)
- 3) Teilcheneigenschaften des Lichts (Plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Comptoneffekt)
- 4) Bohrsches Atommodell (Postulate, Frank-Hertz-Versuch, Erfolg und Scheitern des Modells)
- 5) Welleneigenschaften von Teilchen (Versuche zu Beugung und Interferenz von Elektronen- und Neutronenstrahlen)
- 6) Eindimensionale Schrödingergleichung für ungebundene und gebundene Teilchen (Transmission und Reflexion an Potentialschwellen, Tunneleffekt, diskrete Lösungen für Kasten- und Parabelpotenzial)
- 7) Schrödingergleichung für gebundene Ein-Elektronensysteme (Wellenfunktionen und Quantenzahlen)
- 8) Entdeckung des Elektronenspins (Richtungsquantelung, Feinstruktur, magnetische Momente von Atomelektronen)
- 9) Mehrelektronensysteme (Pauliprinzip, Periodensystem der Elemente)
- 10) Elektromagnetische Übergänge in Atomen (Auswahlregeln, charakteristische Röntgenstrahlung, Laserprinzip)
- 11) Diskussion sog. Paradoxa der Quantenphysik

Literatur:

Alonso-Finn: Physik III, Intereuropean Edition

Bethge/Gruber, Physik der Atome u. Moleküle, VCH Verlag Weinheim 1990

Hering/Martin/Stohrer, Physik für Ingenieure, VDI-V. Düsseldorf 1988

T. Mayer-Kuckuk, Atomphysik, Teubner Stuttgart 1994

H.J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser München 1995

Otter/Honecker, Atome-Moleküle-Kerne, Bd.1 Atomphysik, Teubner 1993

Dobrowski/Krakau/Vogel, Physik für Ingenieure, Teubner 1996

P.A. Tipler/R.A. Llewellyn, Modern Physics, W.H. Freeman & Comp. 1999

S.T. Thornton/A. Rex, Modern Physics for Scientists and Engineers, Hartcourt - Brace College Publishers 1999

R.A. Serway/R.J. Beichner, Physics for Scientists and Engineers - with Modern Physics, Hartcourt - Sounders College Publishers, 2000

G. Greenstein/A.G. Zajonc, The Quantum Challenge, Jones and Bartlett Publishers, 1997

Bemerkungen:

Vorbesprechung und Beginn: Mittwoch 18.4.2000, 8 c.t. SR ISKP

6828 Datenerfassung und Verarbeitung in physikalischem Experiment / Data Acquisition and Analysis in Physics (D/E)

Instructor(s): E. Klempt

For term nos.: 6-8

Hours per week: 2

Prerequisites:

Basic Knowledge in electronics and programm encoding

Contents:

The course will cover the readout of instrumentation used in experiments on nuclear and particle physics. Modern hardware realisations (CISC, RISC) and bus systems (VME, fastbus) will be discussed as well as real-time operating systems. The complex multivariate data require special statistical tools which will be introduced.

Literature:

Kleinknecht, Detektoren (Teubner)
B. Renk, Datenerfassung (Teubner)
S. Brandt, Datenanalyse (B.I.)
R. J. Barlow, Statistics (Wiley)

Comments:

It will be suggested to compress the course into one week
July 23-27; 4 h lectures, 4 h exercises daily

6829 Übungen / Exercises zu 6828
2 st nach Vereinbarung

Instructor(s): E. Klempt, H. Kalinowsky

For term nos.: 6-8

Hours per week: 2

Prerequisites:

Basic knowledge in electronics and programm encoding

Contents:

Data signal will be generated and looked at in a VME based ADC system. The data will be read to disk using optical fiber links. Standard routines will be used for data reduction and analysis.

Topics: Simulations, Kinematical constraints, confidence level and pulls, distributions, partial wave analysis.

Literature:

Kleinknecht, Detektoren (Teubner)
B. Renk, Datenerfassung (Teubner)
S. Brandt, Datenanalyse (B.I.)
R. J. Barlow, Statistics (Wiley)

Comments:

It will be suggested to compress the course into one week
July 23 - 27, 4 h lectures, 4 h exercises daily.

6831 Praktikum in der Arbeitsgruppe: Analyse von Daten aus Elektron-Positron-Kollisionen / Halbleiter-Sensoren und ASIC-Elektronik, pr / Laboratory in the

Dozent(en): P. Fischer, M. Kobel, N. Wermes

Fachsemester: 8
Wochenstundenzahl: ganztägig, 3
Wochen, August
2001

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Teilchenphysik
ODER in Elektronik und Detektoren

Inhalt:

Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung in der Arbeitsgruppe.
Themen werden durch Aushang oder bei Nachfrage bekannt gegeben.

Literatur:

Bemerkungen:

In dem Praktikum soll ein Überblick über die Forschungsthemen der Arbeitsgruppe gegeben werden. Nach einer Einarbeitungsphase soll eine konkrete Aufgabenstellung entweder in der Datenanalyse oder in der Detektorhardware durchgeführt werden. Das Praktikum vermittelt einen Eindruck, wie eine typische Diplomarbeit in dieser Thematik aussehen könnte.

6832 Praktikum in der Arbeitsgruppe: materialwissenschaftliche Untersuchungen mit der Synchrotronstrahlung, pr / Laboratory in the Research Group: Material

Instructor(s): H. Modrow, NN u.M.

For term nos.: >5

Hours per week: full effort for approximately 4 weeks

Prerequisites:

Quantum Mechanics I, FP I, Atomic Physics, Basics of Condensed Matter Physics

Contents:

The unique properties of Synchrotron Radiation have enabled experiments based on Synchrotron light to provide key information for a huge number of research topics not only from Physics, but also from Biology, Chemistry, Medicine, Material science and Engineering. After a broad introduction to the variety of experimental techniques using Synchrotron Radiation and some of the scientific questions using these techniques the participants will be assigned individual projects which are closely linked to current research topics according to their individual interests.

Literature:

Dependent on the individual project. Will be provided upon registration.

Comments:

* Up to two participants per term can get the chance to go to Baton Rouge, USA on an extended course.

* Registration starts immediately. Contact H. Modrow, PI K44, 73-3203
e-mail: modrow@physik.uni-bonn.de

6833 Interdisziplinäre Computersimulationen (Monte-Carlo für Börse, Gesellschaft, Altern) / Interdisciplinary Computer Simulations (Monte Carlo for Stock Markets, Altern)

Dozent(en): D. Stauffer

Fachsemester: ab 5

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Fortran Programmieren (bei Bedarf Einführung dazu)

Statistische Physik aus dem Zyklus Theoretische Physik ist hilfreich, aber nicht nötig

Inhalt:

Ich bringe Beispiele moderner Monte Carlo-Simulationen von Physikern zu traditioneller Physik (Ising Modell, Perkolation, ...) wie auch zu interdisziplinären Anwendungen (biologisches Altern, Börsenkurse, gesellschaftliche Phänomene. Die Auswahl aus diesen Bereichen kann auch von den Studierenden zum Semesterbeginn mitbestimmt werden.

Literatur:

Literatur: Stauffer-Kapitel zur Statistischen Physik in : D. Stauffer, F.W. Hehl, et al, Computer-Simulation and Computer-Algebra, Springer, Heidelberg und Berlin 1987, 1988, 1993.

S. Moss, P.M.C. de Oliveira und D. Stauffer, Evolution, Money, War and Computers, Teubner Verlag, Leipzig und Stuttgart 1999. DM 48.- ?
Noch zu schreibender Review von D. Stauffer zu Sociophysics.

Bemerkungen:

Übungen und Vorlesung werden je nach Bedarf gemischt, da gleicher Dozent.

Sicherheitshinweis: Der Dozent ist in Bonn nicht prüfungsberechtigt.

6834 Übungen zu 6833
Mo 15 - 17, HS 116, AVZ I

Dozent(en): D. Stauffer

Fachsemester: ab 5

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Wie Vorlesung

Inhalt:

Einfache Programmierbeispiele zur Vorlesung werden mit Bleistift und Paper von den Studierenden unter Anleitung gelöst

Literatur:

Wie Vorlesung

Bemerkungen:

Wie Vorlesung

**6835 Praktikum in der Arbeitsgruppe: IR-Laserspektroskopie und ihre Anwendungen,
pr / Laboratory in the Research Group: IR Laser Spectroscopy and its**

Dozent(en): F. Kühnemann u.M.

Fachsemester: 6,8

Wochenstundenzahl: 30

Voraussetzungen:

Vordiplom; darüber hinaus je nach Aufgabenstellung: Quantenmechanik, Laser, Programmierung

Inhalt:

Mit Hilfe spektroskopischer Methoden lassen sich Spurengase noch in sehr kleinen Mengen ($1:10^{10}$) in der Luft nachweisen. Wir nutzen dies für die Messung von Molekülen, die von Pflanzen abgegeben werden und, wie bei einem "Atemgastest", einen Einblick in den Zustand der Pflanze erlauben. Dazu bauen wir neue Spektrometer, entwickeln die Analytik für den Nachweis und führen zusammen mit Partnern biologische Experimente durch. Ein interessantes Arbeitsfeld für alle diejenigen, die Interesse an moderner Lasertechnik, an einer angewandten(!) Physik und interdisziplinärer Zusammenarbeit haben.

Literatur:

Bemerkungen:

6836 Praktikum in der Arbeitsgruppe: optische Laserspektroskopie, pr / Laboratory in the Research Group: Optical Laser Spectroscopy (D/E)

Instructor(s): R. Wynands

For term nos.: >5 Hours per week: during semester breaks

Prerequisites:

Quantum Mechanics

Laser physics or similar would be helpful but not required

Contents:

Would you like to know what it is really like to be working in a research lab? Come and join us for a few weeks during the semester break. There will be a small project that you can work on.

Please see the web page for more details.

=====

Wollen Sie wissen, wie es wirklich ist, in einem Forschungslabor zu arbeiten? Dann machen Sie in den Semesterferien für in paar Wochen bei uns mit! Wir geben Ihnen ein kleines Projekt zum bearbeiten.

Siehe auch die Webseite für mehr Details.

Literature:

Will be provided for each specific project.

Wird für jedes Projekt individuell zusammengestellt.

Comments:

6888 Einführung in Strings und Branen / Introduction to strings and branes (D/E)
Mo 11 - 13, SR, ISKP

Dozent(en): S. Förste

Fachsemester: 7.

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Quantenmechanik/quantum mechanics

nützlich/useful:

-Quantenfeldtheorie/quantum field theory

-Allgemeine Relativitätstheorie/General Relativity

Inhalt:

-fundamentaler String, Quantisierung, effektive Feldtheorie, T-dualität

-Orbifoldebenen

-D-Branen

-Orientifolds

-SUGRA Beschreibung von Branen

-AdS/CFT Korrespondenz

-Brane Welten

-fun

Literatur:

M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, "Superstring theory" Volume 1(and 2), Cambridge University Press, 1987.

D. Lüst, S. Theisen, "Lectures on String Theory", Springer 1989.

J. Polchinski, "String Theory", Volume 1 and 2, Cambridge University Press, 1998.

J. Polchinski, TASI lectures on D-branes, hep-th/9611050

H. Ooguri, Z. Yin, TASI lectures on perturbative string theories, hep-th/9612254

Bemerkungen:

6935 Stars and stellar evolution
Fr 10 - 13, HS Astronomie

Instructor(s): K.S. de Boer, W. Seggewiß

For term nos.: 6 or 8 Hours per week: 3

Prerequisites:

This class builds on adequate knowledge of elementary astronomy (Vordiplom mit Astronomie)

Contents:

Radiation transport and physics of stellar atmospheres; continuous and absorption line spectra; stellar structure and physics of stellar interiors; starformation; pre-main sequence stars; stellar evolution and post main-sequence stadia; binaries, degenerate stars and supernovae; stellar mass function.

Literature:

Carroll B.W., Ostlie D.A., Modern Astrophysics; ISBN 0-201-54730-9

Böhm-Vitense E., Vol 1, 2, 3 on stellar astrophysics; ISBN

Kippenhahn R., Weigert A., Stellar structure and evolution; ISBN

There is a write-up in german, and on special topics a write-up in english

Comments:

Class will be given in english

6941 Cosmic ray physics
Do 10 - 12, HS Astronomie

Instructor(s): P. Biermann

For term nos.: Hours per week: 2

Prerequisites:

Contents:

1. Why study cosmic rays:
Accelerators in the sky
2. Data, energies, spectra, chemical abundances, isotopic abundances:
Energies up to 300 EeV, fluxes down to 1 /km²/century
3. Basic particle acceleration, Fermi theory:
Relativistic tennis game
4. Supernova explosions as cosmic ray sources:
10⁵¹ to 3 10⁵³ erg
5. Transport of Cosmic Rays, spallation, leakage from Galaxy, neutrons:
Scanning the Galaxy with neutrons
6. The highest energies, data and experiments:
Airshower arrays, on the ground and in space
7. Source proposals, new physics:
Big bang relics, supersymmetry and radio galaxies
8. One source, many sources?
9. Magnetic fields, Galaxy halo wind, nearby universe:
Where do magnetic fields come from?
10. Synopsis

Literature:

Cosmic Rays, Barbara Wiebel-Sooth, Peter L. Biermann,
chapter for Landolt-Börnstein, vol. VI/3c, Springer Publ.
Comp., 1999, p. 37 - 90

Comments:

Anfang 26.4., 10h00

**6942 Wie schreibe ich einen Antrag, Abstract, Artikel?
Blockvorlesung, pr., ges. Ankündigung**

Instructor(s): K.S. de Boer

For term nos.: 7 and up

Hours per week: 1

Prerequisites:

Contents:

In 5-7 Sitzungen soll an Hand von Beispielen gezeigt werden, welche Aspekte beim Schreiben zu beachten sind. Kleine Aufgaben sollen dabei behilflich sein. Die Vorlesung ist insbesondere für Diplomanden und Doktoranden der Astronomie gedacht, da die Beispiele aus diesem Fachbereich kommen.

The course on "How to write an Abstract, an Article, or proposal" will take place as a block. In 5-7 sessions the various aspects of relevance for the writing of such texts will be discussed using actual examples. The class is tailored to advanced students of astronomy.

Literature:

Material will be provided

Comments:

Siehe gesonderte Ankündigung (Aushang)

See special announcement (bulletin boards)

**6943 Veränderliche und pekuliare Sterne im Rahmen der allgemeinen Sternentwicklung
Blockvorlesung, ges. Ankündigung**

Dozent(en): H. Dürbeck

Fachsemester: Hauptstudium, 5-8 Sem. Wochenstundenzahl: 2 (Blockvorlesung)

Voraussetzungen:

Einführungsvorlesung Astronomie und Astrophysik

Inhalt:

1. Phänomenologie der veränderlichen Sterne:
pulsierende - eruptive - kataklysmische
2. Phänomenologie der pekuliaren Sterne:
Of - WR - Be - Ap - Am - lambda Boo - Barium - CN, CH, R und S.
3. Physikalische und chemische Ursachen der Lichtveränderungen und Pekuliaritäten
4. Veränderliche und pekuliare Sterne im Rahmen der Sternentwicklung

Literatur:

C. Jaschek und M. Jaschek: The classification of stars,
Cambridge University Press, 1987

Bemerkungen:

Die Blockveranstaltung findet an zwei Samstagen,
7.7.2001 und 14.7.2001, von 9:15 - 13:00, statt.

6945 AGN und schwarze Löcher
Do 16 - 18, HS Astronomie

Dozent(en): H. Falcke

Fachsemester: ab 6. Semester

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Grundstudium Physik und Grundvorlesungen in Astronomie/Astrophysik

Inhalt:

In dieser Vorlesung stelle ich einige grundlegende astrophysikalische Prozesse vor, die zum Verständnis der Physik aktiver galaktischer Kerne (engl.: AGN) und schwarzer Löcher wichtig sind. Das Standardmodell für AGN besteht aus einem zentralen schwarzen Loch, das durch eine Akkretionsscheibe gefüttert wird und in der Nähe des Ereignishorizonts einen relativistischen Plasmajet produziert. Scheibe und Jet sind verantwortlich für ein breites Emissionsspektrum von Radiowellenlängen bis hin zum Gamma-Bereich. Dabei scheint die Physik von super-schweren schwarzen Löchern in den Zentren von Galaxien und von stellaren schwarzen Löchern in unserer Milchstraße vergleichbar zu sein. Ein Verständnis von AGN und schwarzen Löchern ist eine wichtige Grundlage für eine große Schnittmenge von Gebieten aus Astronomie und Physik (z.B. Astroteilchenphysik, Gravitationsphysik, Kosmologie, Hochenergie- und Radioastronomie etc.).

Themen, die in der Vorlesung behandelt werden, sind unter anderem:

Beobachtung und Klassen von AGN, Synchrotron-Strahlung, Schock-Beschleunigung, relativistische Jets, Akkretionsscheiben, Röntgen-Doppelsterne, Schwarze Löcher, Galaktisches Zentrum, "Unified-Scheme of AGN", ggf. auch radioastronomische Messtechnik für AGN (VLBI) mit Besuch von Labor und Teleskop.

Literatur:

"An Introduction to Active Galactic Nuclei", Bradley M. Peterson, Cambridge University Press, Cambridge (useful lecture notes)

"Active Galactic Nuclei", Ian Robson, John Wiley & Sons, Chichester (more basic introduction but wider scope)

"Active Galactic Nuclei - From the Central Black Hole to the Galactic Environment", Julian Krolik, Princeton Series in Astrophysics, Princeton, New Jersey (in-depth textbook for advanced students)

Bemerkungen:

6946 Ausgewählte Kapitel der Sonnenphysik
Mi 16 - 18, MPIfR, HS 0.01

Dozent(en): E. Fürst

Fachsemester: 6

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Grundvorlesungen Physik

Inhalt:

1. Überblick über den Aufbau der Sonne
2. Oberflächennahe Schichten
3. Ausbreitung von Radiowellen im Plasma
4. Die aktive Sonne: Sonnenflecken
5. Wechselwirkung Plasma-Magnetfeld und der Sonnenfleckenzyklus
6. Struktur und Änderungen der Magnetfelder
7. Protuberanzen
8. Strahlungsausbrüche in den verschiedenen Wellenbereichen
9. Flaresterne

Literatur:

The quiet sun, Gibson 1972
Solar magnetic fields, Stenflo 1994
Physik der Sternatmosphären, Unsöld 1968
Flares and Flashes, Greiner et al. 1994
Solar Radioastronomy, Kundu 1965
Introduction to solar Radioastronomy, Krueger 1985

Weitere Literatur wird mit der Vorlesung bekanntgegeben

Bemerkungen:

Beginn: Mittwoch, 18. April 2001 16 Uhr

6947 Molekülwolken und Sternentstehung
Di 9 - 10, HS Astronomie

Dozent(en): A. Heithausen

Fachsemester: Hauptstudium

Wochenstundenzahl: 1

Voraussetzungen:

Radioastronomie

Inhalt:

Molekülspektren

Anregung von Moleküllinien

Bestimmung von Molekülhäufigkeiten

Interstellare Chemie

Staub in Molekülwolken

Phasen der Sternentstehung

Interstellare Maser

Literatur:

Rohlfs & Wilson - Tools of radioastronomy (Springer Verlag)

Vershuur & Kellermann - Galactic and Extragalactic Radioastronomy (Springer Verlag)

Bemerkungen:

6948 Die extragalaktische Entfernungsskala
Do 9 - 11, MPIfR, HS 0.01

Dozent(en): W. Huchtmeier

Fachsemester: 3

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Einführung in die Astronomie

Inhalt:

I Entfernungsbestimmung auf der Erde

II Entfernungen im Sonnensystem
Von trigonometrischen Verfahren zu Radarmethoden

III Entwicklung sekundärer Methoden der Entfernungsbestimmung in unserer Galaxis jenseits der Reichweite trigonometrischer Methoden

IV Methoden zur Entfernungsbestimmung naher Galaxien

V Extragalaktische Entfernungen und kosmologische Ueberlegungen

Literatur:

M. Rowan-Robinson: 'The cosmological distance ladder', W.H. Freeman and Co. 1985
und neuere Literatur

Bemerkungen:

6949 Röntgenastronomie: Ein neues Fenster ins Universum
Di 10 - 12, R. 1.12

Dozent(en): J. Kerp

Fachsemester: 2

Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Atomphysik, Einführungsvorlesung Astronomie

Inhalt:

Die Röntgenastronomie steht am Beginn einer neuen Ära. Durch den erfolgreichen Start der ESA Mission XMM-Newton und der NASA Mission Chandra eröffnet sich der Astronomie ein neues Fenster ins Universum. Es ist erstmals möglich, Röntgenaufnahmen eins-zu-eins mit optischen Aufnahmen und radiointerferometrischen Beobachtungen zu vergleichen. Im Gegensatz zu optischen CCD-Aufnahmen enthält jedes Element des Röntgen-CCDs noch Information über das Spektrum der Quellen. Damit ist es möglich, den Emissionsprozess in der Röntgenquelle direkt zu studieren. Die Beobachtungen sind nicht mehr alleine - wie bei früheren Missionen - auf die ganz hellen Quellen am Himmel beschränkt, sondern aufgrund der großen lichtsammelnden Fläche des XMM-Newton Röntgenteleskopes sind sogar alle 8500 bekannte Röntgenquellen (Basis ROSAT Himmelsdurchmusterung) mit einem hochauflösenden Gitterspektrographen spektral höchst aufgelöst beobachtbar ($E/dE = 300$). Damit werden von den Planeten, über die Sterne, den Galaxien und Galaxienhaufen die Objekte des ganz jungen Universums erstmals im Detail studierbar.

Literatur:

Skript zur Vorlesung

"Exploring the X-ray Universe" von Charles und Seward, Cambridge University Press

Bemerkungen:

**6953 Ausgewählte Kapitel über das Planetensystem
Mo 10 - 12, HS Astronomie**

Dozent(en): E. Willerding

Fachsemester: ab dem 1. Semester Wochenstundenzahl: 2

Voraussetzungen:

Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich

Inhalt:

1. Allgemeine Struktur des Sonnensystems
2. Die Satellitensysteme der Riesenplaneten
3. Die Bedeutung von Impaktprozessen im Sonnensystem
4. Historische Analyse der Entstehungsmodelle des Sonnensystems.
Das monistische Paradigma (Kant, Laplace, Weizsäcker, Safronow, Wetherill, ...);
das dualistische Paradigma (Buffon, Chamberlin/Moulton, Jeans, Jeffreys, Hartmann/Davis,
Cameron/Truran, ...)

Literatur:

1. S.G.Brush, A History of Modern Planetary Physics I-III, Cambridge University Press, New York, 1997
2. H.J.Fahr, E. Willerding, Die Entstehung von Sonnensystemen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1998
3. The New Solar System, edited by Beatty/Petersen/Chaikin. Fourth edition, Cambridge University Press, 1999

Bemerkungen:

Je nach Interesse der Zuhörer kann ein bestimmtes Thema ausführlicher behandelt werden.