

Zusatz zum Modulhandbuch

für den Master Studiengang Physik

Mit Modulbeschreibungen zu zusätzlichen Veranstaltungen gem. § 6 der
Studienordnung für den Master Studiengang Physik vom 06. Juni 2019

**zusammengestellt für die Fachrichtung Physik
der Universität des Saarlandes**

RS-Sem.	Modul	CP	SWS
Zusätzliche Veranstaltungen Studiengang Master Physik PO 2010 (gemäß §6 der Studienordnung für den Master-Studiengang Physik vom 04.02.2010)			
3	Unternehmensgründung und Patentwesen in den Naturwissenschaften	3	2
	Introduction to Stochastic Processes in Biophysics	5	4
	Biomembranen	5	4
1.-2.	Auszüge aus experimentelle und theoretische Biophysik	5	
1.-2.	Optik für Fortgeschrittene – Advanced Optics	5	
2	Mathematical methods for modern physics	5	4

Modul					Abk.
Unternehmensgründung und Patentwesen in den Naturwissenschaften					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r

in der Physik: Prof. Dr. Ludger Santen
in der KWT: Christine Feiler

Dozent/inn/en

Zuordnung zum Curriculum Masterstudiengang Physik, nichtphysikalische Wahlpflicht
Masterstudierende sowie Doktoranten der Naturwissenschaften

Zulassungsvoraussetzungen Keine formale Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Portfolio (schriftliche Ausarbeitung zur Vorlesung)

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung: 2 SWS

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit Vorlesungen		30 Stunden
15 Wochen à 2 SWS		
Vor- und Nachbereitung		60 Stunden

		Summe 90 Stunden

Modulnote Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Ziel ist, den Studierenden möglichst praxisnah die Bandbreite einer Selbstständigkeit im eigenen Fachgebiet darzustellen.

Inhalt

In dem ersten Teil der Vorlesungsreihe werden den Studierenden die Grundlagen der Selbstständigkeit nähergebracht. Diese beinhalten u.a. die Darstellung der Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten an der Universität des Saarlandes hinsichtlich der Aufnahme einer Selbstständigkeit, die Einführung in die Rechtsformen, Schutzrechtsstrategien und Finanzierungsmöglichkeiten, die Nutzbarmachung von Kreativitätstechniken für die Entwicklung einer Geschäftsidee, die Erstellung eines Businessplans, das Selbstmarketing und praktische Tipps für Gründer/innen. Der Kern des zweiten Teils der Vorlesungsreihe besteht aus einer Reihe von Erfahrungsberichten von Unternehmer/inne/n, die vom eigenen Start in die Selbstständigkeit berichten.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

Modul Introduction to Stochastic Processes in Biophysics					Abk. ISPB
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus Jedes WS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Dr. Reza Shaebani
Dozent/inn/en	Dr. Reza Shaebani
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik, Wahlpflicht Master Biophysik, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder Mündl. Prüfung Teilnahmevoraussetzung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Lehrveranstaltungen / SWS	- Vorlesung (3 SWS) - Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	- Präsenzzeit Vorlesungen 15 Wochen (3 SWS) 45 Stunden - Präsenzzeit Übung 15 Wochen (1 SWS) 15 Stunden - Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 90 Stunden ----- Summe 150 Stunden
Modulnote	Aus der Klausurnote (und kann durch Leistungen in den Übungen verbessert werden)

Lernziele/Kompetenzen

- Ability to mathematically analyze fluctuating biological data
- Ability to develop physical models for stochastic processes in biological systems
- Practice interdisciplinary research
- Ability to independently read related biophysical publications

Inhalt

- Introduction to stochastic processes
 - Transport processes in biological systems
 - First passage times
 - Exclusion processes
 - Aggregation, fragmentation, and coarsening mechanisms
 - Population dynamics
 - Gene expression and regulatory networks
 - Structure and dynamics of complex networks
 - Self-organization in cells and reaction-diffusion models
 - Stochastic ion channels
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:

- C. Gardiner, Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer, 2009
- ⤴ N.G. van Kampen: Stochastic Processes in Physics and Chemistry, North Holland, 2007
- ⤴ P. L. Krapivsky, S. Redner, E. Ben-Naim: A Kinetic View of Statistical Physics, Cambridge University Press, 2010
- ⤴ P. C. Bressloff: Stochastic Processes in Cell Biology, Springer, 2014

Modul Biomembranen					Abk.
Studiensem. 1 oder 2	Regelstudiensem. 1	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r Dr. Jean-Baptiste Fleury

Dozent/inn/en Dr. Jean-Baptiste Fleury

Zuordnung zum Curriculum Wahpflicht

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen.
Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse in Biophysik

Leistungskontrollen / Prüfungen Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben bzw. Seminarvortrag; abschließend münd. oder schriftl. Prüfung.

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung (3SWS)
Übung/Seminar zur Vorlesung (1SWS)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3SWS	45 Stunden
Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1SWS	15 Stunden
Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	90 Stunden
<hr/>	
Summe	150 Stunden

Modulnote Aus dem Ergebnis der mündlichen oder schriftlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen mehrere grundlegende Konzepte der Biophysik einschließlich thermischer Fluktuation und thermischer Diffusion. Beispielsweise, um zu verstehen wie Zellen physikalische Prozesse nutzen, um biologische Funktionen auszuführen. Als biologisches Paradigma wird das zelluläre Membransystem (und deren Funktionen), mit besonderer Aufmerksamkeit für die Signalübertragung in der Plasmamembran, umfassend abgedeckt. Dies liegt daran, dass die Membranen von entscheidender Bedeutung sind für eine Vielzahl von zellulären Prozessen in den Bereichen Krebsbiologie, Immunologie, Neurowissenschaften etc.. Die Membran-Systeme stellen zudem ein interessantes und nützliches biologisches Paradigma dar, um zu lernen, wie die Lebensprozesse durch thermische physikalische Prozesse ermöglicht werden. Um die thermischen, stochastischen Prozesse, die von Rezeptoren und nachgeschalteten Signalmolekülen in Zellen signalisiert werden, direkt "sehen" zu können, werden die Methoden des „Single-Molecule-Imaging-Tracking“ und deren Manipulation sehr ausführlich diskutiert. Durch diese Veranstaltung werden die Studierenden das interdisziplinäre Feld der Biologie, der Chemie, der Physik und der mathematischen Wissenschaft besser verstehen.

-
- Inhalt**
- Beschreibung von Zellmembranen
 - Thermische Diffusion und Fluktuation und ihre Auswirkungen auf Zellmembranen
 - Protein-Wechselwirkung in Biomembranen
 - Signalmembranen und Membrandeformationen (Endozytose, Exozytose)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: englisch oder deutsch

Literaturhinweise: Eine Literaturliste wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul Auszüge aus experimenteller und theoretischer Biophysik					Abk.
Studiensem. 1 oder 2	Regelstudiensem. 2	Turnus	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Björn Nadrowski
Dozent/inn/en	Björn Nadrowski
Zuordnung zum Curriculum	Teilmodul zum Modul Physikalische Wahlpflicht (PWP)
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Seminar am Ende der Vorlesung und eventuell mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: (Erfolgreiches) Bearbeiten der Übungsblätter
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor/Nachbereitungszeit: 90 h Gesamtzeit: 150 h
Modulnote	Note aus Seminar und Übungsaufgaben, und evtl, mündlicher Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

- Überblick über die Anwendung von Methoden der experimentellen und statistische Physik sowie der Theorie nichtlinearer Dynamik und der Theorie stochastischer Systeme auf ausgewählte, biologische Systeme.
- Überblick über gegenwärtige Methoden (experimentell, physikalisch/mathematisch) der biologischen Physik, Vertiefung von Teilbereichen.
- Vertiefende Einsicht in einige Teilbereiche der aktuellen physikalisch/biologischen Forschung
- Fähigkeit, geeignete Gebiete der Lebenswissenschaften, auf denen neue, physikalische Ansätze zu biologischen Fragestellungen möglich sind, zu erkennen.

Inhalt

- Physik des aktiven Hörens in Vertebraten und Insekten
- Einige experimentelle Methoden der biologischen Physik
- Einführung in die Lösung bzw. numerische Integration/Simulation von stochastischen, gewöhnlichen, und partiellen Differentialgleichungen
- Nervenleitung
- Stochastische Systeme
- Zytoskelett, molekulare Motoren, Zellbewegung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch, je nach Bedarf

Literaturhinweise:

- Breckow, Greinert: Biophysik: eine Einführung
- Tamás Vicsek: fluctuations and scaling in biology
- David Boal: mechanics of the cell

-
- Steven Strogatz: Nonlinear Dynamics and chaos
 - Jonathan Howard: Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton
 - Gardiner: Handbook of stochastic methods
 - Van Kampen: stochastic processes in physics and chemistry
 - James Pickles: Introduction to the physiology of hearing
 - Howard Berg: Random walks in Biology
 - David Roberts: Signals and Perception
 - Philip Nelson: Biological Physics – Energy, Information, Life
 - Sackmann, Merkel: Lehrbuch der Biophysik
 - Bruce Alberts: Molecular Biology of the cell
 - Uri Alon: An introduction to systems biology

Modul Optik für Fortgeschrittene – Advanced Optics					Abk.
Studiensem. 1,3	Regelstudiensem. 4	Turnus Wintersemester	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortlicher	Dr. rer. nat. Martin Straub
Dozent	Dr. rer. nat. Martin Straub
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht-Lehrveranstaltung für Masterstudenten der Physik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Arbeitsaufwand	45h Vorlesung, 50h Vor- und Nachbereitung, 15h Seminar, 40h Vorbereitung des Seminarvortrags
Modulnote	Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Vertiefte Kenntnisse in den folgenden Bereichen:

- Licht-Materie Wechselwirkung
- Design und Eigenschaften moderner optischer Systeme und Komponenten
- Fourier-Methoden in der Optik
- Hochauflösende optische Mikroskopie
- Optische Lithographie, optische Nanostrukturierung, Mikro- und Nanooptik

Einen besonderen Schwerpunkt bildet die nichtlineare Optik und ihre Anwendungen:

- Lichterzeugung und –ausbreitung in nichtlinearen Medien
- Nichtlinear-optische Spektroskopie
- Optisch-induzierte transiente und stationäre Materialveränderungen
- Nichtlineare Optik von Oberflächen, in Wellenleitern und in Plasmen

Inhalt

- Lichtausbreitung in Materie
- Polarisation, Dichroismus und Doppelbrechung, Matrizenmethoden: Jones- und Müllermatrizen
- Optische Komponenten und Systeme:
Adaptive Optik, dicke Linsen, Strahlverlaufsberechnung, Aberrationen, Emitter und Detektoren
- Fourier-Optik und Kohärenztheorie
- Lithographie, Holographie; Optische Nanostrukturierung, Mikro-, Nano- und integrierte Optik
- Nichtlineare Optik I: Wellenausbreitung in nichtlinearen Medien, nichtlineare Suszeptibilitäten
- Nichtlineare Optik II: Electro- und magneto-optische Effekte, optische Frequenzverdopplung, Summen- und Differenzfrequenzerzeugung, parametrische Verstärkung und Oszillation
- Nichtlineare Optik III: Stimulierter Ramaneffekt, Zwei-Photonen-Absorption, Spektroskopie
- Nichtlineare Optik IV: Kerr-Effekte, Selbstfokussierung und –phasenmodulation
- Nichtlineare Optik V: Transiente optische Effekte, starke Licht-Materie-Wechselwirkung, Laserisotopentrennung, nichtlineare Optik von Oberflächen, in Wellenleitern und Plasmen

Weitere Informationen: Vorlesungsfolien in englischer Sprache

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: [1] E. Hecht: Optics, 5th ed., Addison Wesley, 2002. [2] Y. R. Shen, The Principles of Nonlinear Optics, Wiley, 2003.

Modul Mathematical methods for modern physics					Abk.
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Dr. David Edward Bruschi, Prof. Dr. Frank. Wilhelm-Mauch
Dozent/inn/en	Dr. David Edward Bruschi
Zuordnung zum Curriculum	theoretisch-physikalisches Wahlpflichtfach
Zulassungsvoraussetzungen	No formal requirements. Content requirements: basic knowledge of calculus, algebra and theoretical physics.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Housework as well as oral examination
Lehrveranstaltungen / SWS	Frontal lectures (3 SWS) - Seminar (1 SWS)
Arbeitsaufwand	- Presence time: 60 h (4 SWS x 15 weeks) - Preparation and follow-up (V): 30 h (2 h / week x 15 week) - Preparation of seminar lecture and writing the written version: 60 h (4 h / wk. X 15 wk.)
Modulnote	From the grade of the oral exam.

Lernziele/Kompetenzen

Introduction to the methods of Differential Geometry; Overview of the basic concepts and methods of group theory and Lie group theory; Independent work on a subject area based on given literature, and potential further reading.

Inhalt

Differential manifolds:

- Basics;
- Tangent space.

Vector fields and forms:

- Basics;
- Tensors.

Lie groups:

- Lie algebra of the group;
- Infinitesimal transformations.

Weitere Informationen

Relation to Physics: differential geometry is the key mathematical framework for general relativity, as well as a basic tool to study fluid and fields dynamics in curved spacetime. Group theory is a foundational mathematical theory for most of areas of physics, such as particle physics.

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:

- *Modern Differential, Geometry for Physicists*, C. J. Isham, World Scientific 1999
- *Differential Geometry in Physics*, G. Lugo — freie am <http://people.uncw.edu/lugo/COURSES/DiffGeom/dg1.pdf>