



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG

# **Modulhandbuch**

für den  
Studiengang:

## **Physik**

im Master - Studiengang 120 Leistungspunkte

## Inhalt:

Präambel .....	Seite 4
Abschlussmodul (Master-Arbeit Physik) .....	Seite 5
Advanced Computational Physics .....	Seite 7
Advanced Solid State and Surface Physics 1 .....	Seite 9
Advanced Solid State and Surface Physics 2 .....	Seite 11
Advanced Surface Science .....	Seite 13
Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N) .....	Seite 15
Approximative und randomisierte Algorithmen .....	Seite 17
Biophysik_P .....	Seite 19
Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht .....	Seite 21
Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II .....	Seite 24
Differentialgeometrie .....	Seite 27
Dynamische Systeme .....	Seite 29
Einführung in die Bildverarbeitung .....	Seite 31
Einführung in die Computergrafik .....	Seite 34
Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme .....	Seite 37
Experimentalphysik_M .....	Seite 40
Experimental polymer physics .....	Seite 42
Experimentelle Physik ferroischer Materialien .....	Seite 44
Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M .....	Seite 46
Gruppentheorie .....	Seite 48
Halbleiterphysik .....	Seite 50
Introduction to NMR spectroscopy P .....	Seite 52
Magnetism and Spin Dynamics .....	Seite 54
Mathematische Methoden für angewandte Probleme aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften ..	Seite 56
Methodenkenntnis und Projektplanung / meth_pro_M .....	Seite 58
Mikro- und Nanophotonik .....	Seite 60
Optoelektronische Charakterisierung .....	Seite 62
Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M .....	Seite 64
Parallele Algorithmen .....	Seite 66
Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik .....	Seite 68
Photovoltaik .....	Seite 70
Physikalisches Praktikum Master / prkt_M .....	Seite 72
Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien .....	Seite 74
Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen .....	Seite 76
Polymere, Wahlpflicht .....	Seite 78
Selected Topics in Theoretical and Computational Physics .....	Seite 80
Theoretische Festkörperphysik .....	Seite 82
Theoretische Physik_M .....	Seite 84
Theorie Weicher Materie .....	Seite 86
Umweltchemie .....	Seite 88
Vertiefende Themen Weiche Materie .....	Seite 91
Vertiefungsbereich Festkörper- und Oberflächenphysik (vertPM-FKO) .....	Seite 93
Vertiefungsbereich Moderne Methoden der Theoretischen Physik (vertPM-TP) .....	Seite 95
Vertiefungsbereich Photonik und Photovoltaik (vertPM-PPV) .....	Seite 97
Vertiefungsbereich Physik der Weichen Materie (vertPM-PWM) .....	Seite 99

**Anhang:**

Studiengangübersicht .....Seite 102

## **Präambel:**

### (1) Prüfungszeiträume:

Pro Semester gibt es zwei in der Regel 4-wöchige Prüfungszeiträume, und zwar direkt im Anschluss an die Vorlesungszeit (Prüfungszeitraum A) und am Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit (Prüfungszeitraum B). Modul-Abschlussprüfungen finden in der Regel in den vorgegebenen Prüfungszeiträumen A oder B statt, die Zuordnung ist in den allgemeinen Modulbeschreibungen festgelegt. Semesterübergreifende Module sollten im Prüfungszeitraum B geprüft werden. Module, für deren Abschlussprüfung weniger Vorbereitungszeit erforderlich ist, können dagegen im Prüfungszeitraum A geprüft werden. Nach nicht bestandener 1. Wiederholungsprüfung wird im Allgemeinen die Wiederholung des Moduls empfohlen.

### (2) Wahlpflichtmodule und die Module der Vertiefungsbereiche

dienen der fachlichen Vertiefung und Schwerpunktsetzung in der Physik sowie der Verbreiterung des Studiums über die Fachgrenzen hinaus. Im Master-Studium Physik werden 3 einzelne physikalische Wahlpflichtmodule mit 5 Leistungspunkten (LP) belegt, und die Inhalte von drei weiteren thematisch zugeordneten physikalischen Wahlpflichtmodulen werden im Modul des Vertiefungsbereichs (15 LP) zusammengefasst. Zur Wahl stehen 1. Festkörper- und Oberflächenphysik (FKO), 2. Moderne Methoden der Theoretische Physik (TP), 3. Photonik und Photovoltaik (PPV) und 4. Physik der Weichen Materie (PWM). Alle Wahlpflichtmodule sind mindestens einem der vier Bereiche zugeordnet; deren Inhalte orientieren sich an den Forschungsschwerpunkten und speziellen Kompetenzen des Instituts. Ein weiteres nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul im Wert von in der Regel 5 LP dient dem Erwerb von Kenntnissen in einem Nebenfach, wofür in der Regel auf das Angebot angrenzender, d. h. naturwissenschaftlich/mathematischer Fächer, zurückgegriffen werden soll. Im Rahmen der gewählten Vertiefungsrichtung sollte man hier ggf. Empfehlungen erfragen. Ausnahmen von den obigen Regelungen können auf Antrag vom Studien- und Prüfungsausschuss genehmigt werden.

### (3) Spezialisierungs- und Forschungsphase:

Während der Spezialisierungsphase (Fachliche Spezialisierung, Methodenkenntnis und Projektplanung) sowie der nachfolgenden Forschungsphase (Masterarbeit), die idealerweise auf den gewählten Vertiefungsbereich abgestimmt sein sollten, werden die für den Physiker spezifischen Berufsqualifikationen erworben. In der Regel sollten die fachlichen Inhalte der beiden Phasen aufeinander abgestimmt sein und vom gleichen Hochschullehrer betreut werden. Im Rahmen des Moduls „Fachliche Spezialisierung“ sollten in Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer Vorlesungen oder Seminare im Umfang von jeweils ca. 2 SWS aus dem Angebot der gewählten Vertiefungsrichtung gehört werden.

### (4) Exkursionen und externe Praktika:

Einblicke in die Berufspraxis, insbesondere in Berufsfelder und Tätigkeitsprofile in Forschung, Entwicklung, Lehre und anderen fachbezogenen Aufgabenfeldern werden im Rahmen von Exkursionen zu Industrieunternehmen oder Großforschungseinrichtungen vermittelt. Die Teilnahme an einer Exkursion ist verpflichtend und Bestandteil des Moduls Experimentalphysik M. Außeruniversitäre Orientierungspraktika sind vom Studien- und Prüfungsausschuss nach schriftlichem Antrag zu genehmigen

## **Modul: Abschlussmodul (Master-Arbeit Physik)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06634.01

### **Lernziele:**

- exemplarische Durchführung und Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit
- Erlernen des eigenständigen wissenschaftlichen Arbeitens
- exemplarisches Erlernen der experimentellen oder theoretischen Methoden und der wissenschaftlichen Fragestellungen in einem am Fachbereich vertretenen Spezialgebiet der Physik
- Übung schriftlicher und mündlicher Präsentationstechniken, Verteidigung einer wissenschaftlichen Arbeit vor Fachpublikum

### **Inhalte:**

- Durchführung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers
- Durchführung von Experimenten, Simulationen oder theoretischen Analysen dazu
- Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse
- Schriftliche Darstellung des Projekts in einer Master-Arbeit
- Präsentation des Projekts in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 18.04.2019):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer des Instituts

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	4.	Pflichtmodul	Fachnote	30/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Alle Module aus den Semestern 1 - 3

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

900 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

30 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Master-Arbeit	0	900	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Master-Arbeit	Master-Arbeit	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	75 %
Kolloquium (mündliche Leistung)	Kolloquium (mündliche Leistung)	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	25 %

**Termine für alle Moduleilleistungen:**

1.Termin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit

1.Wiederholungstermin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit und Vergabe eines neuen Themas

**Hinweise:**

Modulbestandteile: - experimentelle oder theoretische Arbeit in einer der Fachgruppen des Institutes unter Anleitung eines Hochschullehrers - Kolloquium (Präsentation und Diskussion)

## **Modul: Advanced Computational Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06614.02

### **Lernziele:**

- Learn to elaborate strategies to solve scientific problems using a computer
- Learn some of the main algorithms and techniques used to solve problems in the different areas of Physics
- Consolidate knowledge of programming and of algorithmic thinking
- Deepen the knowledge in several areas of Physics by performing computer experiments

### **Inhalte:**

These are some of the subjects that may be taught in this course

- Basis-set methods to solve partial differential equations. Finite-element method applied to classical problems with complex geometries, such as calculation of normal modes of vibration, propagation of heat, solution of Poisson's equation, etc.; Gaussian basis sets and plane-waves to solve the Schrödinger equation
- Fourier transforms. Basic knowledge of the discrete and the fast Fourier transform methods; Analysis of sound-waves, including generation of wave-forms, filters, etc. Image analysis, filters, compression algorithms, etc.; Time-series analysis and the extraction of spectra; Compressed sensing and its applications to Physics
- Monte-Carlo methods. Random number generation; Markov chains; Metropolis algorithm; kinetic Monte-Carlo; Variational and diffusion Monte-Carlo
- Parallel programming. Parallel paradigms; Message-passing interface; Shared-memory systems; CPU vs GPU programming; CUDA
- Machine learning; Supervised vs unsupervised learning; Algorithms (SVM, regression trees, neural networks, etc.); Deep learning; Reinforcement learning; Applications to physical problems

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.11.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Miguel Marques

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 10.12.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätesten zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Advanced Solid State and Surface Physics 1**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06629.02

### **Lernziele:**

- Acquire basic knowledge and skills in the areas of solid-state magnetism and surface physics

### **Inhalte:**

- Basics of magnetism:
  - isolated magnetic moments
  - interactions (crystal fields, dipole-dipole interaction, exchange, RKKY, spin-orbit coupling, Dzyaloshinskii-Moriya interaction)
  - magnetic order and magnetic structures
  - magnetism in metals
  - domains
- Basics of surface physics:
  - structure analysis of surfaces: 2D crystallography, image in reciprocal and real space
  - elementary processes on surfaces: adsorption and desorption, phonons
  - electron spectroscopy: electronic structure, chemical surface analysis

### **Verantwortlichkeiten (Stand 07.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Advanced Solid State and Surface Physics 2**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06630.02

### **Lernziele:**

- Acquire basic knowledge and skills in the areas of electrical, optical and magnetic solid-state properties with a focus on transport phenomena

### **Inhalte:**

- Electronic transport (without spin):
  - diffusive transport, resonant tunnelling, negative differential resistance, coulomb blockade
  - superconductivity
- Optical properties, dielectric function
- Basic types of devices
- Spin transport:
  - spin-polarized transport
  - spin-dependent tunneling
  - pure spin currents
  - magnons
- Hall effect (normal, anomalous, spin-Hall), Nernst and Seebeck effects

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.07.2020):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Advanced Surface Science**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06631.02

### **Lernziele:**

- Introduction to research in areas dealing with surfaces and interfaces and their special properties
- Knowledge and skills concerning modern experimental methods of surface and nanostructure physics
- Ability to understand and present research topics
- Interdisciplinary learning through integration of a seminar from a related Vertiefungsfach

### **Inhalte:**

- Surface structure analysis
  - 2D crystallography
  - image in real and reciprocal space
- Elektron spectroscopy
  - chemical surface analysis
  - electronic structure
- Elementary processes on surfaces
  - phononic properties and excitations
  - adsorption/desorption
  - surface diffusion
  - chemical surface reactions
  - magnetism at surfaces
  - interactions with light
- Self-organization on surfaces
- Thin-film epitaxy
- Atomic manipulation and quantum confinement

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Einführende Vorlesung im Wintersemester (Advanced Solid State and Surface Physics)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden

**Modul: Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N)****Identifikationsnummer:**

CHE.05968.01

**Lernziele:**

- Grundlagen der Denk- und Arbeitsweise der Analytischen Chemie
- Konzepte und Strategien und Qualitätssicherung
- Analytische Nutzung chemischer und elektrochemischer Gleichgewichte
- Summenparameter (Auswahl)
- Methoden der Instrumentellen Analytischen Chemie
- Anorganische und organische Spurenanalytik

**Inhalte:**

- Grundlagen der Analytischen Chemie
- Qualitätssicherung
- Instrumentelle Analytische Chemie
- Konzentrationsanalytik

**Verantwortlichkeiten (Stand 27.01.2015):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Wilhelm Lorenz

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 05.06.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2015	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2018	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
<i>Master*</i>	<i>Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2015</i>	<i>1. oder 3.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/105</i>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2018	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/105

Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
--------	----------------------------------	------------	------------------	----------	------

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Approximative und randomisierte Algorithmen**

### **Identifikationsnummer:**

INF.02606.03

### **Lernziele:**

- Approximationsalgorithmen sind Verfahren für in der Regel schwere Optimierungsprobleme, die eine nachweisbare Gütegarantie für den erzielten Zielfunktionswert besitzen. Es soll erlernt werden, wie man Algorithmen mit Gütegarantie entwerfen und analysieren kann. Die Studierenden sollen lernen, die Komplexität von Problemen bezüglich ihrer Approximierbarkeit unterscheiden und bestimmen zu können.
- Im zweiten Teil des Moduls werden randomisierte (zufallsgesteuerte) Verfahren behandelt, die aufgrund ihrer Einfachheit und Effizienz zu einem Standardansatz für den Algorithmenentwurf geworden sind. Erlernt werden sollen die wichtigsten Paradigmen für den Entwurf randomisierter Algorithmen. Die Ideen und Konzepte sollen anhand unterschiedlicher Anwendungen eingeübt werden.

### **Inhalte:**

- Klassifikation von Problemen auf Approximierbarkeit
- kombinatorische Approximationsalgorithmen
- Approximationsalgorithmen basierend auf linearer Programmierung
- randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme
- randomisierte Datenstrukturen
- probabilistische Analyse

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.04.2013):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
<i>Master*</i>	<i>Bioinformatik 120 LP 1. Version 2009</i>	<i>1. bis 3.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

nicht festlegbar

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	nicht festlegbar
Selbststudium zur Vorlesung	0	45	nicht festlegbar
Übung	1	15	nicht festlegbar
Bearbeitung der Übungsaufgaben	0	45	nicht festlegbar

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit in den Übungen (Darstellung der Problemlösung in den Übungen)
- erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, wobei 50 % der erreichbaren Punkte erzielt werden müssen

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters
- 1.Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

**Hinweise:**

Angebotsturnus: Zweijahresrhythmus im Wintersemester Primärmodul für  
 Vertiefungsrichtungen: Algorithmen und Datenstrukturen Sekundärmodul für  
 Vertiefungsrichtungen: Theoretische Informatik, Wirtschaftsinformatik, Bioinformatik

## **Modul: Biophysik P**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06611.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Biophysik und molekularen Biophysik
- Anwendung des erlernten Wissens in Übungen
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen

### **Inhalte:**

- Aufbau von Biomakromolekülen (Proteine, Nucleinsäuren, Membranen)
- Physikalische Methoden zur Charakterisierung von Biomakromolekülen: Osmometrie, Massenbestimmung, Elektronenspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Löschung und FRET, Zirkulardichroismus-Spektroskopie
- Strukturbiologie
- Molekulare Kräfte: Coulomb, Dipolare und hydrophobe Interaktionen, H-Brücken
- Biothermodynamik und Stabilität von Biomakromolekülen
- Transport über biologische Membranen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Biophysik	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgendem Studienjahr

## **Modul: Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.00032.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und  $\mu\text{m}^3$ strukturierter Festkörper

### **Inhalte:**

Vorlesung:

- Einführung (Was sind Nanostrukturen? Definitionen, Klassifizierung, Auswahl nanoporöser Materialien (Zeolithe, ALPO's, Aktivkohle, poröse Gläser, Kieselgele, geordnete mesoporöse Materialien, Metallorganische Gerüststrukturen)
- Stickstoff-Tiefemperatur-Adsorption, Quecksilber-Intrusion, Heliumdichtemessungen, Molekülsondenmethode, Thermoporometrie (Messprinzipien, Auswertemethoden, Limitierungen)
- Stofftransport (Wicke-Kallenbach-Zelle, Permeabilität, katalytische Testreaktion)
- Oberflächeneigenschaften (Oberflächengruppen, Bestimmung (qualitativ, quantitativ), Oberflächenmodifizierungen)
- Weitere Charakterisierung von Katalysatoren und porösen Stoffen (Inverse Gaschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, temperaturprogrammierte Adsorption/Desorption/Reduktion)
- Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Gerätetechnik und Abbildungsverfahren, ortsaufgelöste Materialanalytik)
- Optische Spektroskopie (Ramanmikroskopie, Ellipsometrie, Plasmonenresonanz)
- Rastersondenmethoden
- Theorie und Praxis der Röntgenkleinwinkelstreuung (RKWS) mit Anwendungen
- Einführung und Anwendungen der ortho-Positronium Lebensdauer-Spektroskopie (Phasenübergänge, Nanoporöse Festkörper, Polymere, Halbleiter)

Praktikum:

- praktischer Umgang mit ausgewählten Charakterisierungsmethoden

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Thomas Hahn

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.02.2015):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Gymnasien	Chemie (Gymnasium) Version 2007	1. 5. oder 7.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Chemie 180 LP Version 2006	1. 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/168
Bachelor	Chemie 180 LP Version 2013	1. 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/168

Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Physikalische Chemie I (PC-I)  
oder
- Experimentalphysik A / exphys\_A  
oder
- Physikalische Chemie I (Für Lehramt)  
oder
- Physikalische Chemie I (PC-I)

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Praktikum	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Praktikumsbericht

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00885.04

### **Lernziele:**

- Dieses Modul dient der Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse aus dem Modul „Datenstrukturen und effiziente Algorithmen I“. Es soll das Verständnis erworben werden, dass es aus Komplexitätstheoretischer Sicht Probleme unterschiedlicher Komplexität gibt. Die wichtigsten Entwurfsprinzipien für Algorithmen sollen kennen gelernt werden, dabei werden auch Verfahren zum Lösen schwerer kombinatorischer Probleme behandelt. Die Studierenden sollen erlernen, welche Vor- und Nachteile diese Verfahren besitzen, und sollen einschätzen können, welche Verfahren für konkrete Probleme aussichtsreich sind.
- Ebenso lernen die Studierenden eine Reihe von komplexeren Datenstrukturen kennen. Sie sollen beurteilen können, für welche Aufgabenstellungen diese Datenstrukturen angemessen sind.
- Schließlich werden grundlegende Algorithmen aus verschiedenen Anwendungsbereichen vermittelt. Dies gibt den Studierenden einen ersten Einblick in die Gebiete Graphenalgorithmen, String-Matching, zahlentheoretische Algorithmen und Kryptographie sowie in die algorithmische Geometrie.

### **Inhalte:**

- Komplexität von Berechnungen
- Polynomialzeitberechenbarkeit und -reduzierbarkeit, NP-Vollständigkeit
- Höhere Datenstrukturen (u.a. Prioritätswarteschlangen, union-find, AVL-Bäume, B-Bäume)
- Designprinzipien für Algorithmen (Greedy-Verfahren, Branch&Bound)
- Ausgewählte Themen aus den Bereichen Graphenalgorithmen, String-Matching, Zahlentheoretische Methoden, Algorithmische Geometrie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.12.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2012	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1.</i> <i>Version 2007</i>	<i>5.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>



<i>Bachelor*</i>	<i>Geographie 180 LP 1. Version 2006</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/125</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2011	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2012</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
Bachelor	Wirtschaftsmathematik 180 LP 1. Version 2013	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/142
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2013	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/149
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2013	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2016	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
<i>Bachelor*</i>	<i>Informatik 180 LP 1. Version 2016</i>	3.	<i>Pflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/155</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2016</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2018</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2018	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2020	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/165
<i>Master*</i>	<i>Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	1.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/115</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2013	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/110
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	45	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben.
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in der Übung

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin:                               spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
- 1.Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Differentialgeometrie**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00096.03

### **Lernziele:**

- Behandlung geometrischer Probleme mit analytischen und algebraischen Methoden, Entwicklung von geometrischer Intuition

### **Inhalte:**

- 0) Hintergrundwissen: differenzierbare Abbildungen zwischen reellen Vektorräumen ((höhere) Ableitungen und Tangentenabbildungen, reguläre, singuläre und kritische Punkte, Immersion, Submersion, Diffeomorphismus, Rangsatz, Urbilder regulärer Werte, Transversalität), Tangential- und Normalenbündel einer Untermannigfaltigkeit des  $\mathbb{R}^n$
- 1) Kurven im  $\mathbb{R}^n$ : Umparametrisierung, Kontaktordnung, Krümmung, Evolute, Invarianten von Raumkurven unter euklidischen Bewegungen
- 2) Mannigfaltigkeiten: topologische Grundbegriffe, eingebettete und abstrakte Mannigfaltigkeiten, Abbildungen auf Mannigfaltigkeiten, Orientierbarkeit, Tubenumgebungen von Hyperflächen, Tangentialbündel, Riemannsche Metrik
- 3) Flächen: die Fundamentalformen, Isometrie, Gaussabbildung, diverse Krümmungen, Minimalflächen, innere Geometrie (Theorema Egregium, Geodätische, Satz von Gauss-Bonnet, Krümmung einer Riemannschen Metrik, hyperbolische Ebene und nichteuklidische Geometrie)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.06.2015):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Joachim Rieger

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.01.2010):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor*	Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	8/154
Master*	Mathematik 120 LP 1. Version 2006	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	8/120
Master*	Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	8/115
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Lineare Algebra
- Analysis (18 LP)

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	150	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: nach Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im nächsten Semester

**Hinweise:**

Angebotsturnus: ggf. im jährlichen Wechsel mit dem Modul Geometrie

## Modul: Dynamische Systeme

### Identifikationsnummer:

MAT.00099.02

### Lernziele:

- Vertiefung des Moduls Analysis III (Teil Gewöhnliche Differentialgleichungen)
- Heranführung an aktuelle Forschungsthemen in Differentialgleichungen

### Inhalte:

- Invariante Mengen und Mannigfaltigkeiten
- Das Poincare-Bendixson Theorem
- Omega-Limesmengen
- Periodische Lösungen
- Stabilität stationärer und periodischer Lösungen
- Floquet Theorie
- Anwendungen auf konkrete Probleme

### Verantwortlichkeiten (Stand 29.04.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Dr. Tomás Dohnal

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.06.2013):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor*	Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/154
Bachelor*	Wirtschaftsmathematik 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/152
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Lineare Algebra
- Analysis (18 LP)

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

beginnend im Wintersemester im Wechsel mit Differentialungleichungen

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im folgenden Semester

**Hinweise:**

Angebotsturnus:

im Wintersemester wechselnd mit dem Modul Differentialungleichungen

## **Modul: Einführung in die Bildverarbeitung**

### **Identifikationsnummer:**

INF.02362.06

### **Lernziele:**

- Dieses Modul soll die TeilnehmerInnen befähigen, grundlegende Methoden der automatischen Bildverarbeitung mit ihrer methodischen Basis, charakteristische Eigenschaften und Limitationen zu verstehen. Weiterhin soll die Fähigkeit erworben werden, diese Methoden für einfache Probleme der Bildverarbeitung einzusetzen.

### **Inhalte:**

- Die Bildverarbeitung beschäftigt sich mit der automatischen Verarbeitung bildhafter Daten, die von unterschiedlichsten Sensoren stammen können. Das Ziel der Verarbeitung ist letztlich die Analyse und Interpretation der in den Daten abgebildeten Umwelt hinsichtlich einer gegebenen Aufgabenstellung. Bildverarbeitung arbeitet in Abgrenzung zur Bildanalyse im wesentlichen mit problemunabhängigen Modellannahmen, wobei diese Abgrenzung unscharf ist.
- Teile der Methoden können sehr intuitiv motiviert werden, in wesentlichen Teilen ist aber auch eine mathematische Fundierung essentiell. Auch Fragen der Effizienz von Algorithmen und Datenstrukturen werden berücksichtigt. Neben Methoden der Verarbeitung selber ist auch die Formation und die Repräsentation von Bildern Inhalt des Moduls.

1. Digitale Bilder
2. Binärbilder
3. Bildaufnahme und Kameraprojektion
4. Vorverarbeitung und Bildverbesserung
5. Bildsegmentierung: kontur- und regionenbasiert
6. Textur
7. Bildrepräsentation, Fouriertransformation
8. Keypoints und Detektoren

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Posch

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.12.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2012	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss

<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2007</i>	6.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Geographie 180 LP 1. Version 2006</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/125</i>
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2006	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	4. oder 6.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2011	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2012	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/155
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2012</i>	6.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2013	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/149
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2016	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
<i>Bachelor*</i>	<i>Informatik 180 LP 1. Version 2016</i>	4.	<i>Pflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/155</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2016</i>	6.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2018</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2018	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2020	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/165
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70



\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Grundkenntnisse in linearer Algebra und Analysis

**Wünschenswert:**

Programmierkenntnisse

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesungen	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in den Übungen
- aktive Teilnahme

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
- 1.Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in die Computergrafik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00887.05

### **Lernziele:**

- Das Modul führt die Studierenden in grundlegende Algorithmen und Prinzipien der Computergrafik ein. Das Modul bildet die Grundlage für alle weiterführenden Lehrangebote der Computergrafik dar. Ein besonderes Augenmerk legt das Modul auf die Fähigkeit zum Programmieren mit der Grafik-API OpenGL. Die Studierenden erwerben Kenntnis der unterschiedlichen Aspekte für „real time rendering“ und photorealistic rendering“. Schwerpunkte für das inhaltliche Verständnis bilden Erarbeitung der Grundsätze des 3D-Sehens und die Perspektive.

### **Inhalte:**

- 1. Zeichnen von Grafik-Primitiven
- 2. Grafik-API OpenGL
- 3. Transformationen und Projektionen
- 4. Lokale Beleuchtungsmodelle
- 5. „shading“
- 6. Texturierung und Perspektive
- 7. Modellierung mit polygonalen Netzen
- 8. Raytracing

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Doz. Dr. Peter Schenzel

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.06.2013):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2012	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
<i>Bachelor*</i>	<i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2007</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/170</i>
<i>Bachelor*</i>	<i>Geographie 180 LP 1. Version 2006</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/125</i>

<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	<i>3. oder 5.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2011	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
<i>Master*</i>	<i>Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	<i>1.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/115</i>
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	<i>1.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 120 LP 1. Version 2008	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	15	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeiten der Übungsaufgabe	0	30	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben in einer vorgegebenen Zeit
- Erfolgreiches Vorrechnen in den Übungen

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
- 1.Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00684.05

### **Lernziele:**

- Das Modul führt die Studierenden in Aufbau und Modellierung von Rechnernetzen, fehler-tolerante Kodierungen von Daten und ihre Komprimierung sowie Kommunikationsprotokolle ein. Ein besonderes Augenmerk legt das Modul auf die Layer 1, 2 und 3 des OSI-Modells. Die Studierenden erwerben Kenntnis der unterschiedlichen Netzwerktopologien im LAN- und WAN-Bereich, der wichtigsten Architekturmodelle verteilter Systeme, des prinzipiellen Aufbaus von Protokollen, insbesondere der Internet-Protokollhierarchie und der Grundlagen der Informationstheorie sowie der verschiedenen Sicherheitstechniken in Bezug auf verteilte Systeme.

### **Inhalte:**

- 1. Synchrone und asynchrone Übertragungen
- 2. Fehlertolerante Kodierungen
- 3. Grundlagen der Informationstheorie (Entropie, Präfixcodes)
- 4. Netzwerktopologien
- 5. Schichtenmodell
- 6. Protokolle(Internetprotokolle,Ethernet, IP, TCP, UDP,usw)
- 7. Netzwerkprogrammierung / Interprozesskommunikation
- 8. Sicherheitstechniken
- 9. Verteilte Systeme

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Dr. Sandro Wefel

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.12.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2012	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Informatik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2006	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/150

Bachelor*	Geographie 180 LP 1. Version 2006	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor*	Bioinformatik 180 LP 1. Version 2007	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2008	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/150
Bachelor*	Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006	3. bis 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/154
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2011	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2012	5.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
Bachelor*	Bioinformatik 180 LP 1. Version 2012	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2013	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/149
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2013	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2016	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2015	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor*	Informatik 180 LP 1. Version 2016	5.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
Bachelor*	Bioinformatik 180 LP 1. Version 2016	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor*	Bioinformatik 180 LP 1. Version 2018	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2018	5.	Pflichtmodul	Fachnote	5/155
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) 180 LP 1. Version 2020	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/165
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung mit Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	30	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen in den Übungen

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
- 1.Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Experimentalphysik M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06624.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich der Kern- und Elementarteilchenphysik
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen

### **Inhalte:**

1. Kernphysik
  - a) Aufbau der Atomkerne, Kernkräfte, Tröpfchenmodell, Schalenmodell, magische Kerne, Alpha-Zerfall, Beta-Zerfall, Wechselwirkung der Strahlung mit Materie
  - b) Kernspaltung, Kernenergie, Kernreaktoren, Kernfusion
  - c) experimentelle Techniken und Geräte, Anwendungen
  - d) Elementsynthese im frühen Universum, Elementsynthese in Sternen, Evolution der Sterne, Häufigkeit der chemischen Elemente, kosmische Strahlung, Kosmologie
2. Elementarteilchenphysik:
  - a) Materie/Antimaterie, fundamentale Kräfte, Leptonen und Hadronen, Symmetrien, Erhaltungssätze und Quantenzahlen, Streuprozesse und Feynman-Diagramme
  - b) schwache Wechselwirkungen: Paritätsverletzung, W- und Z-Bosonen, Neutrinomasse
  - c) starke Wechselwirkung: Isospin, Strangeness, Quarks und Gluonen, Quark-Einschluss, Vereinigung der Kräfte
  - d) ausgewählte Experimente: Nachweis von Quarks und Gluonen
3. Exkursion zu einer Großforschungseinrichtung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 17.01.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Schmidt

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 19.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/80

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester



**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Kernphysik	2	30	Sommersemester
Seminar Kernphysik	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	85	Sommersemester
Exkursion	0	20	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgendem Studienjahr

## **Modul: Experimental polymer physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06619.02

### **Lernziele:**

- Knowledge, understanding and applications of fundamental phenomena and concepts in polymer physics
- Ability to apply the acquired knowledge to specific problems
- Ability to understand and present results from current research

### **Inhalte:**

- shape and structure of flexible chains
- molecular structure and weight distributions
- mechanical properties of polymer melts and networks
- microscopic polymer dynamics
- the glass transition
- dynamics and thermodynamics of polymer solutions and blends
- phase separation and microstructure in block copolymers
- semicrystalline polymers
- optional: semiconducting polymers, proteins
- presentation of problem solutions and literature research

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentelle Physik ferroischer Materialien**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06613.01

### **Lernziele:**

- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur experimentellen Physik ferroischer Materialien
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der experimentellen Physik ferroischer Materialien

### **Inhalte:**

- Grundlagen der ferroischen Ordnungsarten Ferroelektrizität, Ferromagnetismus, Ferroelastizität, Ferrotoroidizität
- ferroische Domänen und mikroskopische Realisierungsarten ferroischer Ordnung
- experimentelle Methoden zur Bestimmung ferroischer Ordnung von der atomaren bis zur makroskopischen Skala
- Vorstellung wichtiger Materialklassen (Übergangsmetalle, Seltenerdmetalle, Oxide, weitere)
- zentrale Anwendungsgebiete magnetischer, ferroelektrischer und ferroelastischer Materialien (Weich- und Hartmagnete, magnetische Datenspeicherung und Spinelektronik, Piezoelektrika in Sensorik und Positionierung, Formgedächtnislegierungen)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kathrin Dörr

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Vorlesung Festkörperelektronik und Spindynamik

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Fachliche Spezialisierung / fach spez M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03170.03

### **Lernziele:**

- Erwerb einer fachlichen Spezialisierung in einem Teilgebiet des Vertiefungsfachs, das am Fachbereich vertreten ist
- Übung mündlicher Präsentationstechniken und eigenverantwortlicher Aneignung von Spezialwissen

### **Inhalte:**

- abhängig von Spezialisierung, die in Absprache mit einem Hochschullehrer des Fachbereichs gewählt wird

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer des Instituts

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.07.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

10 LP

#### **Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Seminar zu einer Spezialisierung aus dem Vertiefungsfach (in Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer)	2	30	Winter- und Sommersemester
dazugehöriges Projektseminar	2	30	Winter- und Sommersemester
Kolloquium	1	15	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	225	Winter- und Sommersemester

### Studienleistungen:

- keine

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag	Seminarvortrag	Seminarvortrag	100 %

### Termine für die Modulleistung:

- 1. Termin: im Laufe des Semesters
- 1. Wiederholungstermin: ca. 4 Wochen später
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

### Hinweise:

Modulbestandteile: Die Lernformen variieren nach gewählter Spezialisierungsrichtung.

Üblich sind:

- Literaturstudium (Monographien, Publikationen aus Zeitschriften) unter Anleitung
- Spezialseminar
- Fachgruppenseminar
- Vorträge auswärtiger Gäste zu speziellen Themen (Kolloquium)

## **Modul: Gruppentheorie**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00814.02

### **Lernziele:**

- Die Studierenden sollen
- an ein aktuelles wissenschaftliches Gebiet herangeführt werden,
  - das Zusammenwirken verschiedener algebraischen Methoden kennen lernen.

### **Inhalte:**

- Sylowsätze
- auflösbare/nilpotente Gruppen
- p-Gruppen
- Fittinggruppen
- Fratinigruppe
- Erweiterungstheorie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 20.01.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Prof. Dr. R. Waldecker

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.04.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	4.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/154</i>
<i>Master*</i>	<i>Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/115</i>
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Modul `Algebra`

### **Dauer:**

1 Semester



**Angebotsturnus:**

beginnend im Sommersemester im Wechsel mit

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	150	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Übungsaufgaben und deren Präsentation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im nächsten oder übernächsten Semester

**Hinweise:**

Angebotsturnus im Wechsel mit dem Modul Galoistheorie

## **Modul: Halbleiterphysik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06621.01

### **Lernziele:**

- Vermittlung der Grundlagen der Halbleiterphysik
- Kenntnis der physikalischen Konzepte zum Ladungstransport in Halbleitern
- Kenntnis der Funktion von einfachen Halbleiterbauelementen

### **Inhalte:**

- Kristallstruktur und -defekte
- Elektronische Eigenschaften
- Elektronischer Transport
- Optische Eigenschaften
- Heterostrukturen und Nanostrukturen
- Halbleiterbauelemente

### **Verantwortlichkeiten (Stand 17.01.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Introduction to NMR spectroscopy P**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06610.02

### **Lernziele:**

- Knowledge of the experimental and theoretical foundations of pulsed NMR
- Knowledge of the most important NMR experiments in solution and in solids
- Ability to acquire an understanding of current NMR applications in different field

### **Inhalte:**

- fundamental concepts and relations, Fourier transformation
- relevant isotropic and anisotropic NMR interactions
- experimental and theoretical aspects of different NMR methods (e.g. high-resolution NMR in solutions and solids, relaxometry, application of pulsed field gradients)
- applications of NMR techniques in the fields of polymer/biophysics and medical physics
- presentations of problem solutions and literature research

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.12.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Einführung in die Kernresonanzspektroskopie	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgendem Studienjahr

## **Modul: Magnetism and Spin Dynamics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06625.02

### **Lernziele:**

- General understanding of modern magnetism
- Introduction to nano magnetism, spintronics, and spin dynamics
- Understanding of the experimental methods

### **Inhalte:**

1. Modern magnetism
  - Magnetic texture and magnetic domains
  - Ultrathin magnetic layers: transport, coupling
2. Special topics
  - Spin Hall and spin orbit effect
  - Modern spintronic materials
  - Magnetization dynamics
  - Spin waves
  - Spin currents
  - Ultrafast spin dynamics
3. Experimental methods
  - Deposition methods
  - Magnetometry
  - Magnetic imaging (magneto optics, X-rays, electrons)
  - Time resolved methods
4. Special topics
  - Spin Hall and spin orbit effect
  - Modern spintronic materials

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.11.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Woltersdorf

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Einführende Vorlesung im Wintersemester (Advanced Solid State and Surface Science)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Mathematische Methoden für angewandte Probleme aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.00105.03

### **Lernziele:**

- Vertiefung des Moduls Numerik
- Befähigung zur Lösung angewandter Probleme mit mathematischen Methoden

### **Inhalte:**

- Mathematische Modellbildung von angewandten Problemen
- Differenzgleichungen, Differentialgleichungen
- Stabilitätsanalyse
- Analytische und numerische Lösungsmethoden

### **Verantwortlichkeiten (Stand 03.07.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Dr. Podhaisky

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 03.07.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/154</i>
<i>Master*</i>	<i>Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	1.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/115</i>
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	1.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>8/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Modul Numerik

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

beginnend im Sommersemester im Wechsel mit Wissenschaftlich-technische Software



**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	150	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: im folgenden Semester

**Hinweise:**

Angebotsturnus im Wechsel mit dem Modul Wissenschaftlich-technische Software

## **Modul: Methodenkenntnis und Projektplanung / meth\_pro M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03171.02

### **Lernziele:**

- Erlernen typischer, relevanter experimenteller oder theoretischer Methoden in dem Teilgebiet der gewählten Spezialisierung
- exemplarische Planung eines Forschungsprojekts
- Übung schriftlicher Präsentationstechniken

### **Inhalte:**

- Methodenkenntnis in Abhängigkeit der gewählten Spezialisierung
- Formulierung, Projektierung, Planung und Vorbereitung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.06.2012):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer des Instituts

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.07.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2009	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

600 Stunden

**Leistungspunkte:**

20 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Labortätigkeit	0	300	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	300	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Lehrforschungsbericht	Lehrforschungsbericht	Lehrforschungsbericht	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Modulbestandteile (kann z. T. variieren je nach gewählter Spezialisierung): - Literaturstudium (Monographien, Publikationen aus Zeitschriften) - praktische Arbeit am Experiment oder Computer, theoretische Rechnungen - Aufbau experimenteller Apparaturen, Erstellung oder Erweiterung von Computerprogrammen

## **Modul: Mikro- und Nanophotonik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06617.01

### **Lernziele:**

- Einführung in die Optik von Mikro- und Nanostrukturen
- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen der nanostrukturierten Optik und Photonik (Photonische Kristalle, Plasmonik, Metamaterialien)
- Durchführung eines eigenen computergestützten Simulationsprojekts zur Lichtausbreitung und Dispersion in spezifischen Nanostrukturen und Präsentation der Ergebnisse im Projektseminar

### **Inhalte:**

- Wellenleiter und Fasern:  
Modenbedingung, Feldverteilung, Dispersion
- Mie-Resonanzen:  
Kugelförmige Teilchen (elektrische und magnetische Dipole, Quadrupole, Fernfeldabstrahlung und Q-Faktoren); Resonanzdesign durch Form- und Größenänderung der Nanopartikel, Kerker-Bedingung für gezielte Streuung, kollektive Mie-Resonanzen von Partikelagglomeraten (dielektrische Nanoantennen)
- Photonische Kristalle:  
Dispersion und photonische Bandstruktur mit photonischen Bandlücken, Equifrequenzflächen (Analogien zu Fermiflächen) und damit verbundene Phänomene wie Superkollimator, Superprisma; Beispiele photonischer Kristalle ( 1D -Braggspiegel, 2D - makroporöses Si und airbridge, 3D - Opale, woodpile-Strukturen); Punktdefekte als Mikroresonatoren, Liniendefekte als Wellenleiter, Feldverteilungen  
Anwendungen: slow light (niedrige Gruppengeschwindigkeit), Holey-Fibres, Lumineszenzverstärkung durch Purcell-Effekt
- Plasmonik:  
Propagierende Oberflächenplasmonen an ebenen Metall/Dielektrika-Grenzflächen (Dispersion, Feldverteilung, Absorption/Propagationslänge), Lokale Oberflächenplasmonen an Nanopartikeln und Nanoantennen (Resonanzfrequenzen, Extinktions-, Streu- und Absorptionsquerschnitt); Spezialfälle: long range plasmon - Oberflächenplasmon an Dünnschichten, gap plasmon - ultimative Feldstärkekonzentration (Anwendung: SERS)
- Metamaterialien:  
Allgemeine Definition, Homogenisierung (Effektiv-Medien-Modelle), Erzeugung eines negativen Brechungsindex durch Kombination von negativem  $\mu$  und negativem Epsilon, `Perfect Lens`-Konzept

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jörg Schilling

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend

1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Optoelektronische Charakterisierung**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06668.01

### **Lernziele:**

- Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden
- Kenntnisse über Defekte und Störstellen in Halbleitermaterialien
- Identifizierung der geeignetsten Nachweismethoden für den jeweiligen Anwendungsfall

### **Inhalte:**

- Spurenanalytik
- Ultraschallmikroskopie
- Spektroskopie an Halbleitern
- Röntgenfluoreszenzanalyse
- von 3D-Mikroskopie bis Transmissionselektronenmikroskopie
- direkte Vorführung verschiedener optoelektronische Charakterisierungsgeräte und Möglichkeit der eigenen Erprobung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Peter Dold

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.01.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Orientierungspraktikum Master / ortg\_prkt M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03168.04

### **Lernziele:**

- Vermittlung eines Einblicks in die Forschungsarbeit (Fragestellungen, Arbeits- und Untersuchungsmethoden) einer Fachgruppe am Fachbereich und/oder einer anderen Institution (auf Antrag).
- Grundlage der Entscheidung für eine fachliche Spezialisierung

### **Inhalte:**

- Kennenlernen von Experimenten oder theoretischen Lösungen aus aktuellen Forschungsprojekten und in der Fachgruppen verfolgten Fragestellungen
- Durchführung von Experimenten, Simulationen oder theoretischen Analysen dazu
- Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse in einem Projektbericht
- Präsentation des Projekts in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 15.01.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.01.2013):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	2.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2009	2.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2012	2.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Pflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester



**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Orientierungspraktikum	10	150	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- schriftlicher Bericht für jeden Versuch

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Vortrag	Vortrag	Vortrag	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: im Laufe des Semesters, versuchsbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: Wiederholungstermine für einzelne Versuche werden im Laufe des Semesters angeboten
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Dauer: Nach Absprache Modulbestandteile: - 2 Versuche oder Miniprojekte in den Fachgruppen. - Anstelle des 2. Versuchs kann ein auswärtiges Praktikum, das Einblick in berufliche forschungsbezogene Tätigkeiten von Physikern bzw. Medizinphysikern vermittelt im Umfang von mindestens 75 Stunden, treten.

## **Modul: Parallele Algorithmen**

### **Identifikationsnummer:**

INF.01070.06

### **Lernziele:**

- Dieses Modul vermittelt den Teilnehmerinnen und Teilnehmern das Wissen und Verständnis zu Arbeitsweise, Entwurf und Analyse hocheffizienter paralleler Algorithmen. Es sollen Grundkenntnisse und Techniken zur Entwicklung und Bewertung paralleler Algorithmen auf Basis einfacher Modelle für Parallelsysteme sowie die Fähigkeit zum eigenständigen Entwurf und zur Implementierung paralleler Algorithmen erworben werden.

### **Inhalte:**

- Ausgehend von der Einführung und Bewertung von Modellen für Parallelarchitekturen werden Basistechniken zur Erarbeitung paralleler Algorithmen sowie Methoden zu deren Analyse vorgestellt. Neben der Parallelisierung der eigentlichen Berechnungen werden effiziente Kommunikationsalgorithmen, jeweils für verschiedenen Topologien, betrachtet. Hierbei werden parallele Algorithmen für Standardprobleme (z. B. Sortieren, Mischen, Graphenalgorithmen, Matrix-Multiplikation, Aufgaben aus Algorithmischer Geometrie und Bildverarbeitung) auf verschiedenen typischen Parallelarchitekturen und Netzwerken vorgestellt und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit analysiert. Wichtig ist dabei, auf Basis von Standardtechniken einen Blick für Parallelisierungsmöglichkeiten von Problemen zu gewinnen, auch bezüglich der Kommunikation zwischen Prozessoren/Kernen untereinander sowie zwischen Prozessoren/Kernen und Speichereinheiten. Die erworbenen Kenntnisse zu Erarbeitung, Laufzeitanalyse und Implementierung von parallelen Algorithmen können in den Übungen an einfachen bis anspruchsvollen Beispielen praktisch umgesetzt werden.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Dr. Holger Blaar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 13.01.2016):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
<i>Master*</i>	<i>Bioinformatik 120 LP 1. Version 2009</i>	<i>1. bis 3.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/120</i>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	<i>1.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/120</i>
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Master-Modul %u201EParallelverarbeitung%u201C Programmierkenntnisse

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

nicht festlegbar

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Bearbeitung der Übungsaufgaben	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern, regelmäßige Teilnahme

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
- 1.Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

**Hinweise:**

Vertiefendes Modul für die Vertiefungsrichtung %u201EAlgorithmen und Theoretische Informatik%u201C

## **Modul: Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06620.02

### **Lernziele:**

- Vermittlung von Fähigkeiten und Kenntnissen der Photonik und photoinduzierten ultraschnellen Prozessen in Materie.
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der theoretischen Photonik/ultraschnellen Prozessen (Seminarvortrag)

### **Inhalte:**

Die Vorlesung beinhaltet Themen wie z.B.:

- a) Grundlagen der Plasmonik und Photonik sowie Metamaterie
- b) Magnetoplasmonik und Spindynamik in photonischen Feldern
- c) Photoinduzierter Transport von Ladung und Spin
- d) Nichtlineare Quantendynamik elektronischer Systeme in intensiven Lasern
- e) Feldgetriebene ultraschnelle Prozesse: Franz-Keldysh-Effect, Bloch-Oszillationen, Tunnelionisation, hohe harmonische Erzeugung, Multiphotonenprozesse
- f) Grundlagen der Attosekundenphysik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.12.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Photovoltaik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06622.01

### **Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf dem Gebiet der Photovoltaik, Anwendung des erlernten Wissens in Seminaren
- Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Photovoltaik
- Kenntnis grundlegender technologischer und energiewirtschaftlicher Aspekte der Photovoltaik

### **Inhalte:**

- Sonnenenergie, Solarkonstante, Solare Energieumwandlung
- Halbleiter und pn-Übergang unter Belichtung
- Optik der Solarzelle
- Rekombinationsprozesse
- Solarzellenparameter und Kennlinien, Wirkungsgrad
- Solarzellen der nächsten Generation

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikalisches Praktikum Master / prkt M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03166.05

### **Lernziele:**

- Kenntnis von grundlegenden, aber auch spezialisierten physikalischen Experimenten mit Bezug zu den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs (im Vergleich zum Grundpraktikum komplexere Experimente)
- Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik
- Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalischen Messungen
- Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen
- Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte

### **Inhalte:**

Durchführung von 5 Versuchen (jeweils ganztägig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Versuchsprotokoll (ca.15 Seiten). Versuche können z.B. sein:

- Beugung langsamer Elektronen / LEED
- HF-Spektroskopie (ESR & Zeeman)
- Strukturaufklärung mit Röntgenmethoden
- Rasterelektronenmikroskop (REM) und EBIC
- NMR-Tomographie und -Spektroskopie
- Gamma-Spektroskopie
- Untersuchung photovoltaischer Halbleitersysteme
- Viskoelastische Relaxation
- Zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 12.12.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.07.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Fachnote	10/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester



**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborpraktikum	8	120	Wintersemester
Selbststudium	0	180	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Fertig gestellte Versuchsprotokolle	Fertig gestellte Versuchsprotokolle	Fertig gestellte Versuchsprotokolle	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: fertiggestellte Protokolle bis spätestens sechs Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen
- 1.Wiederholungstermin: Wiederholungstermine für einzelne Versuche werden im Laufe des Semesters angeboten
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05032.03

### **Lernziele:**

- Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien
- Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen
- Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethode

### **Inhalte:**

- Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.):
- Materialwissenschaften und Werkstoffkunde
  - Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien
  - Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...)
  - Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 14.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 14.01.2020):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Grundlagen der Materialwissenschaften`	3	45	Wintersemester
Seminar `Grundlagen der Materialwissenschaften`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06618.01

### **Lernziele:**

- Verständnis des Einflusses mesoskopischer Abmessungen und reduzierter Dimensionen auf elektronische und magnetische Eigenschaften in Festkörpern
- Einführung in Methoden zur Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen und deren Charakterisierung bei tiefen Temperaturen und hohen Magnetfeldern
- Erarbeiten der Fähigkeit zur Planung von Design und Herstellung verschiedener Bauelemente

### **Inhalte:**

- Herstellung und Prozessierung von Nanostrukturen: Lithographieverfahren, Dünnschichtabscheidung, Nanostrukturierung
- Charakterisierung elektronischer Eigenschaften bei tiefen Temperaturen und hohen Magnetfeldern
- 2D Systeme: Quantenconfinement, hochbewegliche Elektronengase, Quanten-Hall Effekt, zweidimensionale Materialien, Graphen und TMDC
- 1D und 0D Systeme: Leitwertquantisierung, Quantenpunktkontakte, Coulombblockade
- Magnetische Eigenschaften von Nanostrukturen: Domänenstruktur, Spinwellen in Nanostrukturen, Spin Transfer Torque und Spin-Hall Nanooszillatoren

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Schmidt

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Einführende Vorlesung im Wintersemester: Advanced Solid State and Surface Physics

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Polymere, Wahlpflicht**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.00033.01

### **Lernziele:**

- Kenntnisse der Chemie der Polymere, insbesondere der Struktur, chemischer und physikalische Prinzipien beim Polymeraufbau (Polymerisationschemie, Polymerisationskinetik, Kettenstatistik), chemische Synthese und Herstellung von Polymeren (radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, Polykondensation), Chemie der Polymere, Thermodynamik von Polymerlösungen und Polymermischungen, Grundlagen der Polymerspektroskopie (IR, RAMAN, NMR), Polymernetzwerke, thermische Eigenschaften von Polymeren, Polymerkristallisation
- chemische und physikalische Eigenschaften von amorphen und semikristallinen Polymeren, Darstellung der Eigenschaften der wichtigsten Polymerklassen, präparative Herstellung und Analytik von Polymeren

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Chemie der Polymere und Makromoleküle
- physikalische Eigenschaften ausgewählter Polymere

### **Verantwortlichkeiten (Stand 10.05.2017):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Wolfgang Binder

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.03.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Gymnasien	Chemie (Gymnasium) 1. Version 2007	5. oder 7.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Chemie 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/168
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

sehr gute Kenntnisse der englischen Sprache

gute Kenntnisse in der Organischen Chemie

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Übungen	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

maximale Teilnehmerzahl: 25

## **Modul: Selected Topics in Theoretical and Computational Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06615.02

### **Lernziele:**

- Learn, understand and manage current research topics in theoretical physics
- Acquire essential skills in solving problems of contemporary physics

### **Inhalte:**

Topics may include special aspects of the areas:

- group theory and symmetry in physics
- phase transitions and non-equilibrium statistical physics
- theory of stochastic processes
- quantum field theory
- general relativity
- quantum information theory and interacting spin systems
- computational methods in classical and quantum systems
- mesoscopics and mixed classical/quantumdynamics
- advanced methods of molecular dynamics simulations, Monte Carlo, quantum Monte Carlo and quantum molecular dynamics

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ingrid Mertig, Prof. Dr. Miguel Marques, Prof. Dr. Jamal Berakdar; prof. Dr. Wolfgang Paul

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1. oder 2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1. oder 2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

nicht festlegbar

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden



**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	nicht festlegbar
Selbststudium	0	90	nicht festlegbar

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Festkörperphysik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06612.02

### **Lernziele:**

- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der theoretischen Festkörperphysik
- Fähigkeit zur Anwendung dieser Konzepte
- Erarbeitung und Präsentation eines ausgewählten Themas

### **Inhalte:**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegende Näherungen und ausgewählte theoretische Methoden zur quantenmechanischen Beschreibung fester Körper.

1. Periodische Strukturen
2. Adiabatische Näherung
3. Vom Vielteilchenproblem zum effektiven Einteilchenproblem
4. Lösungsmethoden des Einteilchenproblems
5. Theorie des Magnetismus
6. Dynamik der Metallelektronen
7. Transporttheorie
8. Phononen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 12.12.2019):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ingrid Mertig

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.12.2019):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Kenntnisse in der Quantenmechanik

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag oder mündl.	Seminarvortrag oder mündl.	Seminarvortrag oder mündl.	100 %
Prüfung oder Klausur	Prüfung oder Klausur	Prüfung oder Klausur	

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06635.01

### **Lernziele:**

Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der relativistischen Quantenmechanik und der Quantenmechanik der Vielteilchensysteme

### **Inhalte:**

- Klein-Gordon Gleichung und Dirac-Gleichung
- Lorentz-Transformation der Bispinore
- Existenz von Antiteilchen in der relativistischen Quantenmechanik
- Greensche Funktion der Dirac-Gleichung
- relativistische Effekte im H-Atom
- Propagator Beschreibung der Streuung am Coulomb Potential
- Feynman Diagramme
- Quantisierung des elektromagnetischen Feldes
- Besetzungszahlformalismus mit Anwendungen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 17.01.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 09.07.2020):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Relativistische Quantenmechanik	2	30	Wintersemester
Seminar Relativistische Quantenmechanik	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theorie Weicher Materie**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06609.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der speziellen theoretischen Konzepte zur Beschreibung weicher Materie
- Fähigkeit, theoretische Modelle zur Berechnung statischer und dynamischer Eigenschaften von weicher Materie zu benutzen
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der theoretischen Physik weicher Materie (Seminarvortrag)

### **Inhalte:**

- Die Vorlesung beinhaltet Themen wie z.B.
- Grundlagen der Physik weicher Materie
  - Struktur von Flüssigkeiten, statistische Dichtefunktionaltheorie, flüssige Membranen, Helfrich-Hamiltonian
  - feldtheoretische Beschreibung statistischer Gesamtheiten, selbstkonsistente Feldtheorie
  - Einzelkettenstatistik, Skalentheorien, Polymerdynamik, Simulationsmethoden

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.11.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgendem Studienjahr

## **Modul: Umweltchemie**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.00200.02

### **Lernziele:**

- Beherrschen der Grundlagen der Umweltchemie und Ökotoxikologie
- Anwenden und Beherrschen von Methoden der Umweltforschung

### **Inhalte:**

- Umweltchemie und Ökotoxikologie
- Umweltmedien und Methoden der Umweltforschung
- Umweltmedien, Stoffbezogene Konzepte, Fallbeispiele

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.08.2008):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Wilhelm Lorenz

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 05.06.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2013	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2015	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2018	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2006	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Physik 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
<i>Master*</i>	<i>Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2015</i>	<i>1.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/105</i>



Master	Ernährungswissenschaften 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2018	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/105
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/70

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

Modul/e:

- Anorganische Chemie im Nebenfach (AC-N I)  
oder
- Anorganische Chemie im Nebenfach (AC-N I)  
oder
- Chemie im Nebenfach (AC-OC-N II)

#### Wünschenswert:

keine

#### Dauer:

2 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Sprache:

Deutsch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

#### Studienleistungen:

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Vertiefende Themen Weiche Materie**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06616.02

### **Lernziele:**

- Heranführen an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen im Bereich der Weichen Materie
- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Physik der Weichen Materie
- Präsentation aktueller Forschungsthemen

### **Inhalte:**

- Vertiefendes Projektseminar zu speziellen Aspekten und Methoden der Weichen Materie, z.B.
- teilkristalline Polymere
  - Streumethoden
  - Polymerspektroskopie
  - weiterführende Konzepte und Techniken der Festkörper- und Protein-NMR
  - Simulationsmethoden
  - Ultraschallmikroskopie und Photoakustik
- Forschungsseminar
- Erarbeiten von Vorträgen zu grundlegenden oder aktuellen Forschungsergebnissen aus der Physik der Weichen Materie unter Anleitung eines Hochschullehrer

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.01.2020):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile Variante 1:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	2	30	Sommersemester
Forschungsseminar	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Modulbestandteile Variante 2:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Physiker belegen Variante 1; Medizinphysiker belegen Variante 2 (Forschungsseminar im Rahmen des NMR-Moduls).

## **Modul: Vertiefungsbereich Festkörper- und Oberflächenphysik (vertPM-FKO)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06632.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis grundlegender Konzepte zur Beschreibung der Struktur und Dynamik von Festkörpern, insbesondere von Nanostrukturen, Grenz- und Oberflächen
- Kenntnis grundlegender Konzepte des Elektronen- und Spintransports
- Heranführung an die Forschung auf den Gebieten der Spintronik, der ultraschnellen Spindynamik, der modernen Oberflächenphysik
- Kenntnis wichtiger experimenteller Methoden

### **Inhalte:**

Inhaltlicher Gegenstand dieses Moduls und der mündlichen Prüfung sind die Veranstaltungen zu mindestens drei der folgenden Themen:

- Advanced Solid State and Surface Physics 1 und 2
- Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen
- Magnetism and Spin dynamics
- Experimentelle Physik ferroischer Materialien
- Advanced Surface Science

### **Verantwortlichkeiten (Stand 12.12.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

### **Dauer:**

2 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Inhaltsvariante 1	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 2	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 3	4	60	nicht festlegbar
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 1: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 2: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 3: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum B
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Die Wahl der Inhalte im Vertiefungsbereich schließt Inhalte von im physikalischen Wahlpflichtbereich absolvierten bzw. zu absolvierenden Modulen aus.

## **Modul: Vertiefungsbereich Moderne Methoden der Theoretischen Physik (vertPM-TP)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06626.02

### **Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf den Gebieten der Quantentheorie fester Körper, der Theorie weicher Materie, der Computer-gestützten Physik sowie der Photonik und der Licht-Materie-Wechselwirkung
- Kenntnis grundlegender theoretischer Konzepte zur Beschreibung von elektronischen, optischen, magnetischen und Transporteigenschaften fester Stoffe
- Kenntnisse und Fähigkeiten zur theoretischen Physik weicher Materie
- Erlernen moderner Methoden der Computer-gestützten Physik
- Kenntnissen der theoretischen Grundlagen der Photonik, Plasmonik, sowie der nichtlinearen Dynamik elektronischer Systeme in intensiven Feldern

### **Inhalte:**

Inhaltlicher Gegenstand dieses Moduls und der mündlichen Prüfung sind die Veranstaltungen zu mindestens drei der folgenden Themen:

- Theoretische Festkörperphysik
- Theorie Weicher Materie
- Advanced Computational Physics
- Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik
- Vertiefende Themen der Theoretischen Physik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 12.12.2019):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

2 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Inhaltsvariante 1	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 2	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 3	4	60	nicht festlegbar
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 1: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 2: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 3: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Die Wahl der Inhalte im Vertiefungsbereich schließt Inhalte von im physikalischen Wahlpflichtbereich absolvierten bzw. zu absolvierenden Modulen aus.



## **Modul: Vertiefungsbereich Photonik und Photovoltaik** **(vertPM-PPV)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06628.02

### **Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf dem Gebieten der Physik der Licht-Materie Wechselwirkung, der Photovoltaik und Photonik
- Kenntnis grundlegender theoretischer Konzepte zur Beschreibung von optischen Anregungen in Halbleitern
- Kenntnis der Funktion von photonischen und photovoltaischen Bauelementen und deren Charakterisierung

### **Inhalte:**

Inhaltlicher Gegenstand dieses Moduls und der mündlichen Prüfung sind die Veranstaltungen zu mindestens drei der folgenden Themen:

- Halbleiterphysik
- Photovoltaik
- Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik
- Mikro- und Nanophotonik
- Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien
- Optoelektronische Charakterisierung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.11.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/70

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

### **Dauer:**

2 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile Variante 1:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Inhaltsvariante 1	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 2	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 3	4	60	nicht festlegbar
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Modulbestandteile Variante 2:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Inhaltsvariante 1	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 2	4	60	nicht festlegbar
Vorlesung `Grundlagen der Materialwissenschaften`	3	45	Wintersemester
Seminar `Grundlagen der Materialwissenschaften`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 1: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 2: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 3: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum B
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Die Wahl der Inhalte im Vertiefungsbereich schließt Inhalte von im physikalischen Wahlpflichtbereich absolvierten bzw. zu absolvierenden Modulen aus.

**Modul: Vertiefungsbereich Physik der Weichen Materie**  
**(vertPM-PWM)**

**Identifikationsnummer:**

PHY.06627.02

**Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf den Gebieten der Polymerphysik, der Biophysik, und der Weichen Materie
- Kenntnis grundlegender theoretischer Konzepte zur Beschreibung der Struktur und Dynamik von Makromolekülen
- Kenntnis wichtiger Methoden zur Untersuchung von Struktur und Dynamik von Makromolekülen
- Verständnis übergreifender Konzepte im Bereich der Weichen Materie

**Inhalte:**

Inhaltlicher Gegenstand dieses Moduls und der mündlichen Prüfung sind die Veranstaltungen zu mindestens drei der folgenden Themen:

- Experimental polymer physics
- Biophysik P
- Introduction to NMR spectroscopy P
- Theorie Weicher Materie
- Vertiefende Themen Weiche Materie

**Verantwortlichkeiten (Stand 12.12.2019):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.11.2018):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/70

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar Inhaltsvariante 1	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 2	4	60	nicht festlegbar
Projektseminar Inhaltsvariante 3	4	60	nicht festlegbar
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 1: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 2: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag
- nach Vorgabe des Projektseminars Inhaltsvariante 3: mündliche Prüfung, Klausur oder Seminarvortrag

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Die Wahl der Inhalte im Vertiefungsbereich schließt Inhalte von im physikalischen Wahlpflichtbereich absolvierten bzw. zu absolvierenden Modulen aus.

## **Anhang**



**Studiengangübersicht: Master Physik - 120 LP**  
**(FStPO: 1. Version 2019) vom 07.09.2020**

**Pflichtmodule**

ID	Modultitel	Teilnahme- voraus- setzung	Kontakt- studium (in SWS)	LP	Studien- leistung	Modul- vorlei- stung	Modulleistung	Anteil an Abschluss- note	Empfehlung Studien- semester
PHY.06634.01	Abschlussmodul (Master-Arbeit Physik)	Ja	0	30	Nein	Nein	Master-Arbeit; Kolloquium (mündliche Leistung)	30/70	4.
PHY.06624.01	Experimentalphysik_M	Nein	3	5	Nein	Nein	Klausur	5/70	2.
PHY.03170.03	Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M	Nein	5	10	Nein	Nein	Seminarvortrag	-	3.
PHY.03171.02	Methodenkenntnis und Projektplanung / meth_pro_M	Nein	0	20	Nein	Nein	Lehrforschungsbericht	-	3.
PHY.03168.04	Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M	Nein	10	5	Ja	Nein	Vortrag	-	2.
PHY.03166.05	Physikalisches Praktikum Master / prkt_M	Nein	8	10	Nein	Nein	Fertig gestellte Versuchsprotokolle	10/70	1.
PHY.06635.01	Theoretische Physik_M	Nein	3	5	Ja	Nein	Klausur	5/70	1.

ID	Modultitel	Teilnahme- voraus- setzung	Kontakt- studium (in SWS)	LP	Studien- leistung	Modul- vorlei- stung	Modulleistung	Anteil an Abschluss- note	Empfehlung Studien- semester
----	------------	----------------------------------	---------------------------------	----	----------------------	----------------------------	---------------	---------------------------------	------------------------------------

## Wahlpflichtmodule

### Nichtphysikalische Wahlpflichtmodule (ein Modul ist zu wählen, 5 LP)

CHE.05968.01	Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N)	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	0/70	1. oder 3.
INF.02606.03	Approximative und randomisierte Algorithmen	Nein	4	5	Nein	Ja	mündl./schriftl. Prüfung	0/70	nicht festlegbar
CHE.00032.04	Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht	Nein	5	5	Ja	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	0/70	1.
INF.00885.04	Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II	Nein	4	5	Ja	Nein	mündl./schriftl. Prüfung	0/70	1.
MAT.00096.03	Differentialgeometrie	Nein	6	8	Ja	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	0/70	1.
MAT.00099.02	Dynamische Systeme	Nein	3	5	Ja	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	0/70	1.
INF.02362.06	Einführung in die Bildverarbeitung	Ja	4	5	Ja	Nein	mündl./schriftl. Prüfung	0/70	3.
INF.00887.05	Einführung in die Computergrafik	Nein	5	5	Ja	Nein	mündl./schriftl. Prüfung	0/70	2.
INF.00684.05	Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme	Nein	3	5	Ja	Nein	mündl./schriftl. Prüfung	0/70	1.
MAT.00814.02	Gruppentheorie	Nein	6	8	Ja	Nein	mündliche Prüfung	0/70	2.
MAT.00105.03	Mathematische Methoden für angewandte Probleme aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften	Nein	6	8	Ja	Nein	mündliche Prüfung	0/70	2.
INF.01070.06	Parallele Algorithmen	Nein	4	5	Ja	Nein	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	0/70	nicht festlegbar
CHE.00033.01	Polymere, Wahlpflicht	Nein	5	5	Nein	Nein	Klausur	0/70	1.

ID	Modultitel	Teilnahme- voraus- setzung	Kontakt- studium (in SWS)	LP	Studien- leistung	Modul- vorlei- stung	Modulleistung	Anteil an Abschluss- note	Empfehlung Studien- semester
CHE.00200.02	Umweltchemie	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	0/70	1. und 2.

**Physikalische Wahlpflichtmodule (aus jedem Bereich ist mindestens 1 Modul und insgesamt sind mindestens 3 Module zu wählen, 15 LP, das Modul mit der besten Note geht in die Abschlussnote ein)**

### Experimentalphysik

PHY.06629.02	Advanced Solid State and Surface Physics 1	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06630.02	Advanced Solid State and Surface Physics 2	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06631.02	Advanced Surface Science	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06611.02	Biophysik_P	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06619.02	Experimental polymer physics	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06613.01	Experimentelle Physik ferroischer Materialien	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06621.01	Halbleiterphysik	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06610.02	Introduction to NMR spectroscopy P	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06625.02	Magnetism and Spin Dynamics	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06617.01	Mikro- und Nanophotonik	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.



ID	Modultitel	Teilnahmevoraussetzung	Kontaktstudium (in SWS)	LP	Studienleistung	Modulvorleistung	Modulleistung	Anteil an Abschlussnote	Empfehlung Studiensemester
PHY.06668.01	Optoelektronische Charakterisierung	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06622.01	Photovoltaik	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.05032.03	Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06618.01	Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06616.02	Vertiefende Themen Weiche Materie	Nein	Variante n 4/4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
<b>Theoretische Physik</b>									
PHY.06614.02	Advanced Computational Physics	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.
PHY.06620.02	Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06615.02	Selected Topics in Theoretical and Computational Physics	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	nicht festlegbar
PHY.06612.02	Theoretische Festkörperphysik	Nein	4	5	Nein	Nein	Seminarvortrag oder mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	1.
PHY.06609.02	Theorie Weicher Materie	Nein	4	5	Nein	Nein	mündl. Prüfung oder Klausur	5/70	2.

ID	Modultitel	Teilnahmevoraussetzung	Kontaktstudium (in SWS)	LP	Studienleistung	Modulvorleistung	Modulleistung	Anteil an Abschlussnote	Empfehlung Studiensemester
<b>Vertiefungsbereich (ein Modul ist zu wählen, 15 LP)</b>									
PHY.06632.02	Vertiefungsbereich Festkörper- und Oberflächenphysik (vertPM-FKO)	Nein	12	15	Ja	Nein	mündliche Prüfung	15/70	1. und 2.
PHY.06626.02	Vertiefungsbereich Moderne Methoden der Theoretischen Physik (vertPM-TP)	Nein	12	15	Ja	Nein	mündliche Prüfung	15/70	1. und 2.
PHY.06628.02	Vertiefungsbereich Photonik und Photovoltaik (vertPM-PPV)	Nein	Variante n 12/12	15	Ja	Nein	mündliche Prüfung	15/70	1. und 2.
PHY.06627.02	Vertiefungsbereich Physik der Weichen Materie (vertPM-PWM)	Nein	12	15	Ja	Nein	mündliche Prüfung	15/70	1. und 2.

### Hinweis zum Studiengang:

Teilnahmevoraussetzungen in Wahlpflichtmodulen aus anderen Studiengängen gelten mit der Zulassung zum Master-Studiengang Physik als erbracht. Sind lt. Studiengangübersicht für ein Modul verschiedene Formen von Modulleistungen möglich, wird die genutzte Form der Modulleistung jeweils zu Beginn des Moduls von der bzw. dem Modulverantwortlichen festgelegt und bekannt gegeben.