



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Modulhandbuch

für den
Studiengang:

Physik

im Master - Studiengang 120 Leistungspunkte

Inhalt:

| | |
|--|----------|
| Präambel | Seite 3 |
| Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N) | Seite 5 |
| Approximative und randomisierte Algorithmen | Seite 7 |
| Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht | Seite 9 |
| Computerchemie, Wahlpflicht | Seite 11 |
| Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II | Seite 13 |
| Differentialgeometrie | Seite 16 |
| Dynamische Systeme | Seite 18 |
| Einführung in die Bildverarbeitung | Seite 20 |
| Einführung in die Computergrafik | Seite 23 |
| Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme | Seite 26 |
| Experimentalphysik M / exphys_M | Seite 29 |
| Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M | Seite 31 |
| Gruppentheorie | Seite 33 |
| Master-Arbeit / mast_arbeit | Seite 35 |
| Mathematische Methoden für angewandte Probleme aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften .. | Seite 37 |
| Methodenkenntnis und Projektplanung / meth_pro_M | Seite 39 |
| Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M | Seite 41 |
| Parallele Algorithmen | Seite 43 |
| Physikalisches Praktikum Master / prkt_M | Seite 45 |
| Polymere, Wahlpflicht | Seite 47 |
| Theoretische Physik M_A / theophys_M_A | Seite 49 |
| Theoretische Physik M_B / theophys_M_B | Seite 51 |
| Umweltchemie | Seite 53 |
| Vertiefung Oberflächen, Dünne Schichten und Nanostrukturen / vertPM-ODN | Seite 56 |
| Vertiefung Photovoltaik / vertPM-PV | Seite 60 |
| Vertiefung Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien / vertPM-WF | Seite 63 |
| Vertiefung Theoretische Physik / vertPM-TP | Seite 66 |
| Vertiefung Weiche Materie: Polymer- und Biophysik / vertPM-WM | Seite 69 |

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.

(2) Wahlpflichtfächer und Vertiefungsrichtungen

Wahlpflichtmodule dienen der fachlichen Vertiefung und Schwerpunktsetzung in der Physik sowie der Verbreiterung des Studiums über die Fachgrenzen hinaus. Im Master-Studium Physik werden 20 Leistungspunkte (LP) in einem Modul der physikalischen Vertiefungsrichtungen erworben:

1. Theoretische Physik (TP)
2. Weiche Materie: Polymer- und Biophysik (WM)
3. Oberflächen, Dünne Schichten und Nanostrukturen (ODN)
4. Photovoltaik (PV)
5. Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien (WF)

Die Lehrinhalte der Vertiefungsmodule orientieren sich an den Forschungsschwerpunkten und speziellen Kompetenzen des Instituts. Ein dementsprechendes, strukturiertes, aktuelles Lehrangebot wird vom Institut zusammengestellt und gepflegt. Ein Modul 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. Zum Teil werden dafür im Rahmen des gewählten Vertiefungsfachs Empfehlungen gegeben. 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 die gewählte Vertiefungsrichtung 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: 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 |
| Master | Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2015 | 1. oder 3. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/105 |
| 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 | 0/60 |
|--------|----------------------------------|------------|------------------|----------|------|

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. Erlern 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.04.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Informatik 120 LP 1. Version 2006 | 1. bis 3. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Bioinformatik 120 LP 1. Version 2009 | 1. bis 3. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| 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 | 0/60 |

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: Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.00032.03

Lernziele:

- physikalisch-chemische Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Erlernen des praktischen Umgangs mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser Festkörper

Inhalte:

- Überblick über die bekannten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- praktischer Umgang mit ausgewählten Charakterisierungsmethoden

Verantwortlichkeiten (Stand 22.04.2009):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.02.2015):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 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 |
| Bachelor | Chemie 180 LP 1. Version 2013 | 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 | 0/60 |

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: Computerchemie, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.00034.02

Lernziele:

- Vertiefung der Grundlagen der Quantenchemie
- Erlernen wichtiger Konzepte und Rechenverfahren der Quantenchemie
- Grundlagen der selbstständigen Programmierung in der Computersprache Mathematica
- Erlernen verschiedener Programmierstile und -paradigmen

Inhalte:

- Operatormethoden, Verwendung der Symmetrie, Hückel- und SCF-Verfahren, Störungstheorie, Konfigurationswechselwirkung
- Symbolisches Rechnen mit Mathematica (Bsp. Herleitung der Eigenschaften von Spins durch Computeralgebra)
- Strategien zur Geschwindigkeitsoptimierung von Programmen
- Selbstständiges Erstellen von Programmen zur Molekül- und Spektrenberechnung

Verantwortlichkeiten (Stand 23.07.2009):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|--|-----------------|--------------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik | Chemie | Prof. Dr. Martin Goez |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.06.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 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 |
| Bachelor | Chemie 180 LP 1. Version 2013 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/168 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/70 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2013 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| 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 |

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 Computerchemie | 2 | 30 | Wintersemester |
| Selbststudium | 0 | 45 | Wintersemester |
| Übung Computerchemie | 3 | 45 | 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: 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 13.02.2014):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------------|---|------------------------------|------------------|-------------------|--|
| 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* | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2007 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| Bachelor* | Geographie 180 LP 1. Version 2006 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/125 |
| Bachelor | Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006 | 3. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/154 |
| Bachelor | Geographie 180 LP 1. Version 2011 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/125 |
| Bachelor | Informatik 180 LP 1. Version 2012 | 3. | Pflichtmodul | Fachnote | 5/155 |
| Bachelor | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2012 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| 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 |
| Bachelor* | Informatik 180 LP 1. Version 2016 | 3. | Pflichtmodul | Fachnote | 5/155 |
| Bachelor* | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2016 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| Bachelor | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2018 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| Bachelor | Informatik 180 LP 1. Version 2018 | 3. | Pflichtmodul | Fachnote | 5/155 |
| Master | Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/115 |
| 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 | 0/60 |

* 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):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II | Mathematik | Prof. Joachim Rieger |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 12.01.2010):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studiensemester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------|------------------|-----------------|--|
| 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 | 0/60 |

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 20.01.2017):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II | Mathematik | Prof. Dr. S. Carl |

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 | 0/60 |

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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 10.12.2018):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------------|---|------------------------------|------------------|-------------------|--|
| 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 |
| Bachelor | Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006 | 4. oder 6. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/154 |
| Bachelor | Geographie 180 LP 1. Version 2011 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/125 |
| Bachelor | Informatik 180 LP 1. Version 2012 | 4. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/155 |
| Bachelor | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2012 | 6. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| 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 |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Geographie 180 LP 1. Version 2015</i> | 2. | <i>Wahlpflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/125</i> |
| <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> |
| Bachelor | Bioinformatik 180 LP 1. Version 2018 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/170 |
| 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 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| 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 | 0/60 |

* 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 18.06.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------------|---|------------------------------|-------------------------|-------------------|--|
| 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> |

| | | | | | |
|----------|---|------------|------------------|----------|-------|
| Bachelor | Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006 | 3. oder 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/154 |
| Bachelor | Geographie 180 LP 1. Version 2011 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/125 |
| Master | Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/115 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| 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 | 0/60 |

* 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:

| 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 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 10.12.2018):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------------|---|------------------------------|------------------|-------------------|--|
| 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 |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Geographie 180 LP 1. Version 2006</i> | 3. | <i>Wahlpflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/125</i> |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2007</i> | <i>5. bis 6.</i> | <i>Wahlpflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/170</i> |
| 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 |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Geographie 180 LP 1. Version 2015</i> | 3. | <i>Wahlpflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/125</i> |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Informatik 180 LP 1. Version 2016</i> | 5. | <i>Pflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/155</i> |
| <i>Bachelor*</i> | <i>Bioinformatik 180 LP 1. Version 2016</i> | <i>5. bis 6.</i> | <i>Wahlpflichtmodul</i> | <i>Fachnote</i> | <i>5/170</i> |
| 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 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/70 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2019 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/60 |

* 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 / exphys M

Identifikationsnummer:

PHY.03165.03

Lernziele:

- vertiefte Kenntnisse, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der Physik der kondensierten Materie (Festkörperphysik und Weiche Materie)

Inhalte:

- Weiche Materie
- Existenzbereich (Phasendiagramme), Phasenübergänge und Struktur von Flüssigkeiten
 - Molekulardynamik von Flüssigkeiten(Diffusion), Glasübergang
 - Kolloide: Stabilisierung, Wechselwirkung, Phasenverhalten
 - Flüssigkristalle: Klassifizierung, Strukturen, Phasenverhalten
 - Tenside und Lipide: supramolekulare Strukturen und Selbstorganisation
 - Polymere: Elastizität und Teilkristallinität
2. Harte Materie
- Festkörperanregungen, Quasiteilchen (elektronisch und phononisch), optional: FMR bei Magnonen
 - Boltzmantransport und Relaxationszeitansatz, Transport im Magnetfeld
 - Drift-Diffusionsgleichung und p/n-Übergang
 - Halbleiterbauelemente, niederdimensionale Systeme, Quanten-Hall-Effekt
 - Supraleitung
3. Exkursion zu einer Großforschungseinrichtung

Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.06.2012):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Pflichtmodul | Fachnote | 10/70 |
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Pflichtmodul | Fachnote | 10/85 |
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2012 | 1. | Pflichtmodul | Fachnote | 10/85 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| Vorlesung Experimentalphysik MI | 2 | 30 | Wintersemester |
| Projektseminar Experimentalphysik MI | 2 | 30 | Wintersemester |
| Vorlesung Experimentalphysik MII | 2 | 30 | Sommersemester |
| Projektseminar Experimentalphysik MI | 2 | 30 | Sommersemester |
| Exkursion | 0 | 20 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 160 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Klausur zur Vorlesung `Festkörperphysik`
- Klausur zur Vorlesung `Soft Matter`

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 Veranstaltungen des Moduls werden teilweise oder ganz auf Englisch angeboten.

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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| 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):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II | Mathematik | Prof. Dr. R. Waldecker |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.04.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studiensemester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------|------------------|-----------------|--|
| Bachelor | Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006 | 4. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/154 |
| Master | Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/115 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/120 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/70 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2019 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/60 |

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: Master-Arbeit / mast arbeit

Identifikationsnummer:

PHY.03172.02

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 wis-senschaftlichen 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 03.07.2012):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 03.07.2012):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 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 | Kolloquium | 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: 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):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|------------------------------------|------------|-------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II | Mathematik | Dr. Podhaisky |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 03.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studiensemester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|-------------|--|-----------------|------------------|----------|---------------------------------------|
| Bachelor | Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006 | 5. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/154 |
| Master | Wirtschaftsmathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/115 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 8/120 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/70 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2019 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/60 |

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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| 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: 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.01.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2017):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Informatik 120 LP 1. Version 2006 | 1. bis 4. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Bioinformatik 120 LP 1. Version 2009 | 1. bis 3. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/70 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| 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 | Informatik 120 LP 1. Version 2016 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |

| | | | | | |
|--------|----------------------------------|----|------------------|----------|------|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2019 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 0/60 |
|--------|----------------------------------|----|------------------|----------|------|

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: Physikalisches Praktikum Master / prkt M

Identifikationsnummer:

PHY.03166.04

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. Unter den durchzuführenden Versuchen können z.B. sein:
- Elektronenbeugung
 - Zeeman-Effekt und HF-Spektroskopie
 - Rutherford-Streuung
 - NMR-Tomografie und -Spektroskopie
 - Rastertunnelmikroskop (STM)
 - Gamma-Spektroskopie - Umweltradioaktivität (II)
 - Rasterkraftmikroskop (AFM) / PID-Regelung
 - Rasterelektronenmikroskop (REM) EBIC
 - Photovoltaik

Verantwortlichkeiten (Stand 20.11.2018):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.07.2009):

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

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 | 7 | 105 | Wintersemester |
| Seminar | 1 | 15 | 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: 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):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.03.2012):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|----------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 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 | 0/60 |

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: Theoretische Physik M A / theophys M A

Identifikationsnummer:

PHY.03167.03

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von den 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 23.07.2009):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|--|-----------------|--------------------------|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik | Physik | PD Dr. Semjon Stepanow |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.04.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/85 |
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Pflichtmodul | Fachnote | 5/70 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2012 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/85 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2013 | 1. | 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 Theoretische Physik M_A | 2 | 30 | Wintersemester |
| Projektseminar Theoretische Physik M_A | 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: Theoretische Physik M B / theophys M B

Identifikationsnummer:

PHY.03169.03

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der statistischen Physik von Phasenübergängen und Nichtgleichgewichtsvorgängen

Inhalte:

- Theorie der Phasenübergänge, z.B.: Landau Theorie, Korrelationsfunktionen, Universalität und Skalengesetze, Renormierungsgruppentheorie
- Theorie des Nichtgleichgewichts, z.B: Fluktuationsrelationen, Theorie der linearen Antwort, Transporttheorie

Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.04.2013):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|---|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 2. | Pflichtmodul | Fachnote | 5/70 |
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2009 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/85 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2006 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |
| Master | Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2012 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/85 |
| Master | Mathematik 120 LP 1. Version 2013 | 2. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/120 |

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 Theoretische Physik M_B | 2 | 30 | Sommersemester |
| Projektseminar Theoretische Physik M_B | 1 | 15 | Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 105 | Sommersemester |

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: 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):

| 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 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 |

| | | | | | |
|--------|---|------------|------------------|----------|-------|
| Master | Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2015 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 5/105 |
| 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 | 0/60 |

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:

| 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: Vertiefung Oberflächen, Dünne Schichten und Nanostrukturen / vertPM-ODN

Identifikationsnummer:

PHY.03717.05

Lernziele:

- Heranführung an die Forschung auf den Gebieten der Oberflächenphysik und der Nanostrukturphysik, Anwendung des erlernten Wissens in Seminaren
- Vermittlung der konzeptionellen Grundlagen zur physikalischen Beschreibung von grenzflächengetriebenen Systemen
- Kenntnis der wichtigsten Methoden zur Analytik und zur Untersuchung von Struktur und Dynamik von reinen und nanostrukturierten Oberflächen
- Fähigkeit zur Einarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen
- Interdisziplinäres Lernen durch Integration eines Seminars aus einem verwandten Vertiefungsfach

Inhalte:

- Seminar ODN-S1: Einführung zur Physik der Oberflächen und Nanostrukturen Grundlagen der Oberflächen-, Grenzflächen- und Nanostrukturphysik sollen in diesem Seminar vermittelt werden. Die Beschreibung der geometrischen Struktur von idealen, realen und nanostrukturierten Oberflächen und ihre elektronischen bzw. vibronischen Eigenschaften stehen dabei im Vordergrund. Eng mit den Konzepten der Oberflächenphysik sind die experimentellen Methoden ("Wie kann man oberflächenrelevante Größen messen?") verknüpft. Sie werden in diesem Seminar ebenfalls eingeführt und in einem begleitenden Projektseminar vertieft.
Herstellung wohldefinierter Oberflächen (Vakuumentchnik, Experimentelle Voraussetzungen)
Topographie und Geometrie von Oberflächen und Nanostrukturen (Abbildung, Beugung und Streuung)
Anregungen an Oberflächen und in dünnen Schichten 1. Elektronische Eigenschaften (In- und extrinsische Oberflächenzustände, Quantumconfinement, Oberflächenanalytik) 2. Schwingungen an Oberflächen (Adsorbatschwingungen und Oberflächenphononen)
Wachstums- und Nanostrukturierungsmethoden (nur einführend)
Adsorption an Oberflächen (Chemisorption, Physisorption; nur einführend)
- Seminare ODN-S2 und ODN-S3:
 - (a) Kinetik und Dynamik an Oberfläche Vertiefte Kenntnisse der elementaren Prozesse an Oberflächen, wie Adsorption, Desorption und Diffusion sollen erarbeitet werden und auf moderne Fragen des Schicht- bzw. Kristallwachstums und die Nanostrukturbildung angewendet werden, Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Wechselspiel zwischen kinetisch und dynamisch kontrollierten Oberflächenprozessen.
Adsorption (Adsorptionskinetik; Langmuir Adsorptionsmodell; "Precursor"-vermittelte Adsorption; Aktivierte Adsorption; Physisorption; van-der-Waals Wechselwirkung; Chemisorption; Chemisorption auf Jellium; Molekül-Oberflächen-Wechselwirkung; Blyholder-Modell der CO-Chemisorption; Adsorption als Bewegung auf der Potential-Hyperfläche)
Kinetik und Dynamik von Prozessen Chemisches Gleichgewicht und Ratenkonstanten; Zustandssummen)
Desorption Thermische Desorptionsspektroskopie; Desorptionsordnung; Winkel- und Geschwindigkeitsverteilung; Nichtthermische Desorption; Detailed balance)
Diffusion ("Random Walk" und Tracer-Diffusion; Makroskopische Diffusion; Messmethoden; Anisotropie der Diffusion; Diffusionsmechanismen)
Epitaxie und Wachstum Klassifizierung von Kristallwachstum; Nukleation (Keimbildung); Insel-Formen; Inselreifung, Magische Inselgrößen; Kinetische Effekte; Verspannungseffekte bei der Heteroepitaxie; "Surfactant"-assistiertes Wachstum; Solid-Phase-Epitaxy; Liquid-Phase-Epitaxy; Vapor-Phase-Epitaxy; Selbstassemblierte Schichten)
 - (b) Struktur und elektronische Eigenschaften von Grenzflächen und Nanostrukturen Vertiefte Kenntnisse der optischen und elektronischen Eigenschaften von niederdimensionalen

modernen Festkörpersystemen und Nanostrukturen sollen vermittelt werden. Schwerpunkt bilden dabei die in Halle forschungsrelevanten Materialsysteme.

Präparations- und Wachstumsmethoden in der modernen Nanostrukturphysik

experimenteller Zugang zu spektroskopischen Eigenschaften von Nanostrukturen, Oberflächen- und Schichtsystemen - `Advanced Spectroscopy` (Photoelektronenspektroskopie, optische Spektroskopien, Bandstrukturbestimmungen, orts-, impuls- und zeitauflösende Methoden)

Quanten-Effekte in metallischen und halbleitenden Schichtsystemen und Quantenpunkten

Grenzflächen- und Oberflächenzustände

elektronische Struktur in oxidischen Schichtsystemen (Bandstruktur, Vielteilchen- und Korrelationseffekte, Abschirmung, Anregungsspektroskopie)

optische und elektronische Eigenschaften von organischen Schichtsystemen (Polaronen, Exzitonen, Ladungsträgerdynamik)

ferroelektrische Schichten und Nanostrukturen (Dielektrische Eigenschaften und Domänenbildung, experimentelle Methoden)

multiferroische Wechselwirkungen und Konzepte

Anwendungen in Sensorik und Spintronik

- (c) Magnetische Eigenschaften auf der Nanometerskala Aufbauend auf dem Einführungsseminar (ODN-S1) werden neuartige magnetische Phänomene von Nanomagneteten nebst modernen Experimenten vorgestellt. Vertiefte Kenntnisse der magnetischen und elektronischen Eigenschaften von modernen Nanostrukturen sollen erarbeitet werden. Schwerpunkt bilden dabei die in Halle forschungsrelevanten Materialsysteme.

Grundlagen 1. atomare magnetische Momente, Hund-Regeln 2. langreichweitige magnetische Ordnung (Ferro-,Antiferromagnetismus) 3. Modelle für lokalisierte magnetische Momente (Ising, Heisenberg) 4. Bandmagnetismus, Stoner Kriterium 5. Vorhersagen für magnetische Eigenschaften in Systemen mit reduzierter Dimension

Elektronenspektroskopie an Ferromagneteten 1. Elektronenspindetektor 2. spinaufgelöste Photoemission, Austausch-Aufspaltung 3. magnetischer Zirkular Dichroismus

Magnetische Anisotropie 1. Beiträge zur Anisotropie durch die Spin-Bahnwechselwirkung und magn. Dipolfelder 2. Experimente: Hysterese-Kurven, Ferromagnetische Resonanz 3. Spinreorientierungsübergänge als Funktion der Schichtdicke und Temperatur 4. magnetische Austauschkopplung, `Exchange-Bias`

Magnetische Zwischenschichtkopplung 1. magnetische Kopplung von magnetischen Filmen durch unmagnetische Materialien 2. elektronische Ursache der Kopplung 3. spektroskopische Beobachtung von `Quantum-well` Zuständen

- (d) Herstellung und Charakterisierung von Nanostrukturen Aufbauend auf dem Einführungsseminar (ODN-S1) sollen die Präparation- und Herstellungstechniken im Bereich der Nanostrukturierung vermittelt werden. Hierbei werden verschiedene Lithographie- und Strukturierungsmethoden für den Einsatz in Grundlagenforschung und Produktion im Detail erörtert. Am Beispiel von Bauelementen für den Spin- und Quantentransport werden die Besonderheiten bei der Verarbeitung und Charakterisierung von Bauelementen mit sub- μm Dimensionen erarbeitet. Schwerpunkt sind hierbei die in Halle vorhandenen Technologien und typische Experimente.

Grundlagen - Herstellungsverfahren für dünne Schichten (Metalle, Halbleiter, Isolatoren) - Strukturierungsverfahren für den Einsatz in Forschung und Industrie

Lithographieverfahren Optische Lithographie als wichtigstes Verfahren der Halbleiterindustrie 1. Auflösung jenseits des Beugungslimits 2. Immersionsverfahren 3. Extreme UV

Elektronenstrahlolithographie für den Einsatz in Industrie und Grundlagenforschung 1. Elektronenstrahlssysteme 2. Belichtungsverfahren 3. Besonderheiten

Resist-Technologie und spezielle Strukturierungsverfahren 1. Optische Resists, Positiv-, Negativ-, Umkehrprozess 2. Top-Surface Imaging und Mehrlagenprozesse

Alternative Lithographieverfahren 1. Nanoimprint-Lithographie 2. Microcontact-Printing 3. Rastersondenmethoden

Einsatz zur Herstellung und Charakterisierung spezieller Transportstrukturen 1. Besonderheiten von Transportstrukturen für die Spintronik 2. Besonderheiten von Transportstrukturen für den Quantentransport 3. Der Quantenpunktkontakt 4. Der Spin-Transfer-Torque Oszillator

Verantwortlichkeiten (Stand 23.07.2009):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|-------------|--------------------------------------|----------------------|------------------|----------|---|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 20/70 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|--|-----|--|-------------------------------|
| Seminar ODN-S1 | 3 | 45 | Wintersemester |
| Projektseminar ODN-S1 | 1 | 15 | Wintersemester |
| Seminar ODN-S2 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar ODN-S3 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Projektseminare im Vertiefungsfach | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminare/Projektseminare aus einem weiteren Vertiefungsfach ODN-EXT | 4 | 60 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Seminarvortrag
- Studienleistung entsprechend Vorgabe der gewählten Veranstaltung in ODN-EXT

Modulvorleistungen:

- Klausur oder mündliche Prüfung zum Seminar/Projektseminar ODN-S1

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:

Das Seminar ODN-S1 mit den angegebenen Inhalten ist obligatorisch. Die Seminare ODN-S2 und -S3 können aus dem Angebot (a)-(d) (s. Inhalte) oder in Absprache mit dem Modulverantwortlichen mit anderen für das Vertiefungsfach relevanten Seminaren, belegt werden. Chemische Aspekte der Oberflächen- und Grenzflächenwissenschaften können im entsprechenden Wahlpflichtmodul Nebenfach Chemie gehört werden.

Modul: Vertiefung Photovoltaik / vertPM-PV

Identifikationsnummer:

PHY.03793.05

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:

- Seminar PV-S1: Einführung in die Halbleiterphysik mit den Themen (z.B.): Kristallstruktur und Defekte, Energiebänder, Elektronische Eigenschaften, Elektronischer Transport, Halbleiterbauelemente
- Seminar PV-S2: Halbleiter- und Dünnschichttechnologie, Siliziumchemie mit den Themen (z.B.): Einführung und Halbleitermaterialien, Grundlagen/Überblick Siliziumchemie, Kristallisationsmethoden, Dünnschichtabscheidemethoden, Prozessierung von Silizium, chemische Ätz und Trennverfahren von (metallischem) Silizium, Elektrochemie des Silizium, Modellierung der Oxidation, Lithographie und Plasmaätzverfahren, Dotierungstechniken, Beschichtungsverfahren
- Seminar PV-S3: Physik und Technologie der Solarzellen mit den Themen (z.B.): Energiesituation, Sonnenenergie, Thermodynamik der Energieumwandlung, optische Eigenschaften von Halbleitern und Heterostrukturen, pn-Übergang unter Belichtung, Struktur von Solarzellen, Parameter und Kennlinien, Wirkungsgrad, Typen von Solarzellen und Solarmodulen, PV-Systeme, Solarzellen der nächsten Generation
- Seminar PV-S4: Moderne Verfahren der Solarzellencharakterisierung mit den Themen (z.B.): Optische Spektroskopie, industrielle Solarzellenmessungen, abbildende Verfahren der Ladungsträgersammlung (EBIC, LBIC, PVScan), abbildende Verfahren des Ladungstransports (Lock-in-Thermographie, Elektrolumineszenz, CELLO), Defektspektroskopie, Auswirkung von Inhomogenitäten
- Forschungsseminar: Studentisches Seminar; Erarbeiten von Vorträgen auf der Basis grundlegender und aktueller Forschungsergebnisse aus der Photovoltaik unter Anleitung eines Hochschullehrers

Verantwortlichkeiten (Stand 28.07.2009):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 28.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 20/70 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|---|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| Seminar PV-S1 | 3 | 45 | Wintersemester |
| Projektseminar PV-S1 | 1 | 15 | Wintersemester |
| Seminar PV-S2 | 2 | 30 | Wintersemester |
| Projektseminar PV-S2 | 1 | 15 | Wintersemester |
| Seminar PV-S3 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Projektseminar PV-S3 | 1 | 15 | Sommersemester |
| Seminar PV-S4 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar /Projektseminar aus einem weiteren Vertiefungsfach PV-EXT | 2 | 30 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Lösung von Seminaraufgaben
- Seminarvortrag
- Studienleistung entsprechend Vorgabe der gewählten Veranstaltung in PV-EXT

Modulvorleistungen:

- Klausur oder mündliche Prüfung zum Seminar/Projektseminar PV-S1

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:

Weiterführende chemische Aspekte der Photovoltaik können im entsprechenden Wahlpflichtmodul Nebenfach Chemie gehört werden.

Modul: Vertiefung Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien **/ vertPM-WF**

Identifikationsnummer:

PHY.03763.05

Lernziele:

- Heranführung an die Forschung auf dem Gebiet der Werkstoffe und Funktionsmaterialien
- Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien
- Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen
- Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethoden
- Fähigkeit zur Einarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen
- interdisziplinäres Lernen durch Integration einer Vorlesung aus einem verwandten Vertiefungsfach

Inhalte:

- Seminar WF-S1: Grundlagen der Materialwissenschaften
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
- Forschungsseminar: studentisches Seminar; Erarbeiten von Vorträgen auf der Basis grundlegender und aktueller Forschungsergebnisse zu verschiedenen aktuellen Themen der Materialwissenschaften unter der Anleitung eines Hochschullehrers
- Seminare WF-S2 und WF-S3:
 - (a) Physik der Funktionsmaterialien (Ferroelektrika, Halbleiter, ...)
 - (b) Physik von Keramik und Glas
 - (c) Mechanische Eigenschaften von Materialien
 - (d) Defects in Crystals - Structure of Imperfect Materials
 - (e) Elektronenmikroskopie in der Materialforschung

Verantwortlichkeiten (Stand 22.07.2009):

| Fakultät | Institut | Verantwortliche/r |
|--|-----------------|--|
| Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik | Physik | Prof. Dr. Hans Roggendorf, Prof. Dr. Ralf Wehrspohn |

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 20/70 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|--|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| Seminar WF-S1 | 3 | 45 | Wintersemester |
| Projektseminar WF-S1 | 1 | 15 | Wintersemester |
| Seminar WF-S2 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar WF-S3 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Projektseminar - Forschungsseminar | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar/Projektseminar aus einem weiteren Vertiefungsfach WF-EXT | 4 | 60 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Lösung von Seminaraufgaben
- Seminarvortrag
- Studienleistung entsprechend Vorgabe der gewählten Veranstaltung in WF-EXT

Modulvorleistungen:

- Klausur oder mündliche Prüfung zum Seminar/Projektseminar WF-S1

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:

Das Seminar WF-S1 mit den angegebenen Inhalten ist obligatorisch. Darin wird die auf Polymere bezogene Materialwissenschaft weniger berücksichtigt (eigenständiges Vertiefungsmodul zur Weichen

Materie). Die Seminare WF-S2 und WF-S3 können aus dem exemplarischen Angebot (a)-(d) (s. Inhalte) oder in Absprache mit dem Modulverantwortlichen mit anderen für das Vertiefungsfach relevanten Seminaren belegt werden. Das Seminarangebot kann in Absprache mit dem Modulverantwortlichen ergänzt werden. Zu den Seminaren werden Projektseminar, Übungen oder Praktikum (1 SWS) angeboten. Chemische Aspekte der Werkstoffe und Funktionsmaterialien können im entsprechenden Wahlpflichtmodul Nebenfach Chemie gehört werden.

Modul: Vertiefung Theoretische Physik / vertPM-TP

Identifikationsnummer:

PHY.03707.05

Lernziele:

- Heranführen an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen der Theoretischen Physik
- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Theorie kondensierte Materie
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen
- interdisziplinäres Lernen durch Integration eines Seminars aus einem verwandten Vertiefungsfach

Inhalte:

- Seminare TP-S1 und TP-S2: Einführung in moderne Methoden und Fragestellungen der Theorie kondensierter Materie in den Schwerpunktbereichen Festkörperphysik, Nanophysik, Polymerphysik, Nichtgleichgewichtsdynamik
 Inhalt der Seminare sind z.B. Bloch'sches Theorem; Phononen und Bandstruktur; magnetische, optische und Transporteigenschaften von Festkörpern; Hartree-Fock-Methode, Dichtefunktionaltheorie und elektronische Korrelationen; Defekte und Nanostrukturen; Grundlagen der Licht-Materie Wechselwirkung; Quantendynamik in der Zeitdomäne; ultraschnelle Laserpulse in der Nanophysik; Elektron-Phonon Kopplung; Hubbard-, Anderson und Kondo Modell; Struktur, Dynamik und Transport in (komplexen) Fluiden; statistische Dichtefunktionaltheorie, Pfadintegralmethoden; Theorie stochastischer Prozesse Nichtgleichgewichtsprozesse.
- Forschungsseminare S1 und S2: Bearbeitung und Präsentation von ausgewählten Themen der Seminare TP-S1 und TP-S2 unter Anleitung eines Hochschullehrers
- Seminare TP-S3 und TP-S4: Vertiefung von Spezialthemen aus den Forschungsschwerpunkten, z.B. Computational Statistical Physics, Theorie stochastischer Prozesse, Nichtlineare Quantendynamik; ausgewählte Gebiete der allgemeinen Theoretischen Physik, z.B. Gruppentheorie, Allgemeine Relativitätstheorie, Quantenfeldtheorie, Klassische Feldtheorie

Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.07.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|--------------------|--|------------------------------|------------------|-----------------|--|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 20/70 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile Variante 1:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|--|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| Seminar TP-S1 oder TP-S2 | 3 | 45 | Winter- und Sommersemester |
| Projektseminar - Forschungsseminar S1 oder S2 | 2 | 30 | Winter- und Sommersemester |
| Seminar TP-S3 | 2 | 30 | Wintersemester |
| Seminar TP-S4 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar/Projektseminar aus einem weiteren Vertiefungsfach TP-EXT | 5 | 75 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Modulbestandteile Variante 2:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|--|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| Seminar TP-S1 | 3 | 45 | Wintersemester |
| Projektseminar - Forschungsseminar S1 | 2 | 30 | Wintersemester |
| Seminar TP-S2 | 3 | 45 | Sommersemester |
| Projektseminar - Forschungsseminar S2 | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminar/Projektseminar aus einem weiteren Vertiefungsfach TP-EXT | 4 | 60 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Studienleistung entsprechend Vorgabe der gewählten Veranstaltung in TP-EXT

Modulvorleistungen:

- Seminarvortrag in einem der Forschungsseminare S1 oder S2

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

Modul: Vertiefung Weiche Materie: Polymer- und Biophysik / vertPM-WM

Identifikationsnummer:

PHY.03708.05

Lernziele:

- Heranführung an die Forschung auf den Gebieten der Polymerphysik und der Biophysik, Anwendung des erlernten Wissens in Seminaren
- Vermittlung der theoretischen Grundlagen zur physikalischen Beschreibung von makromolekularen Systemen
- Kenntnis der chemischen Struktur synthetischer und biologischer Makromoleküle
- Kenntnis der wichtigsten Methoden zur Analytik und zur Untersuchung von Struktur und Dynamik von Makromolekülen, insbesondere NMR-Spektroskopie
- Fähigkeit zur Einarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen
- interdisziplinäres Lernen durch Integration eines Seminars aus einem verwandten Vertiefungsfach

Inhalte:

- Seminar WM-S1: Einführung in die Polymerphysik
chemische Struktur von Polymeren, Polymerisation und Vernetzung
Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung und Mikrostrukturanalyse von Polymeren (NMR, IR/Raman)
Struktur einzelner Ketten, Konformation, Strukturfaktor
Polymere im Bulk: Viskoelastizität, Glasübergang, Gummielastizität
Mikroskopische Polymerdynamik: Diffusion, Rouse-Modell, Reptation
semikristalline Polymere
Polymerlösungen und Mischungen
Blockcopolymere: Phasenseparation und Mikrostruktur, Proteine
Polyelektrolyte, DNA
- Forschungsseminar: studentisches Seminar; Erarbeiten von Vorträgen auf der Basis grundlegender und aktueller Forschungsergebnisse aus der Polymerphysik oder der Biophysik unter der Anleitung eines Hochschullehrers
- Seminare WM-S2 und WM-S3:
 - (a) Biophysik - Aufbau von Biomakromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren, Membranen) - physikalische Methoden zur Charakterisierung von Biomakromolekülen - Strukturbiologie: NMR-Spektroskopie und Röntgenkristallographie - molekulare Kräfte: Coulomb, Dipolare und hydrophobe Interaktionen, H-Brücken - Biothermodynamik und Stabilität von Biomakromolekülen - Transport über biologische Membranen - Biophysik der Zelle
 - (b) Einführung in die NMR - grundlegende Begriffe und Beziehungen, Fouriertransformation - experimentelle Gesichtspunkte - Messung von Relaxationszeiten - hochauflösende NMR an Flüssigkeiten - chemische Verschiebung und skalare Kopplung - Produktoperator-Formalismus - Grundlagen der Festkörper-NMR: anisotrope Wechselwirkungen - Anwendung gepulster Feldgradienten: Diffusionsmessungen, Bildgebung, Kohärenzselektion
 - (c) Vertiefendes Seminar aus dem Bereich Physik der Weichen Materie, z.B. Experimentelle Methoden der Polymerphysik - statische Streumethoden (Röntgen, Neutronen, Licht) zur Strukturaufklärung - Relaxationsmethoden (mechanische und dielektrische Spektroskopie) - Diffusionsmethoden: dynamische Lichtstreuung und FCS - Kalorimetrie und thermische Analyse - Mikroskopie-Methoden (optische, Elektronen- und Rasterkraft-Mikroskopie)
 - (d) Theoretische Polymerphysik - statistische Mechanik von Polymerketten - statistische Thermodynamik von Polymerlösungen und Schmelzen, Scaling - Polymerdynamik - Vielkettensysteme und random-phase-Approximation - Coarse-graining, Simulationsmethoden

Verantwortlichkeiten (Stand 04.08.2009):

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

Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.08.2009):

| Studiengang | Studienprogramm (Leistungspunkte) | Studien- semester | Modulart | Benotung | Anteil der Modulnote an Abschlussnote |
|-------------|--------------------------------------|----------------------|------------------|----------|---|
| Master | Physik 120 LP 1. Version 2009 | 1. | Wahlpflichtmodul | Fachnote | 20/70 |

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

| Lehr- und Lernformen | SWS | Studentische Arbeitszeit in Stunden | Semester |
|---|-----|--|-------------------------------|
| Seminar WM-S1 | 3 | 45 | Wintersemester |
| Projektseminar WM-S1 | 1 | 15 | Wintersemester |
| Seminar WM-S2 | 2 | 30 | Winter- und Sommersemester |
| Seminar WM-S3 | 2 | 30 | Winter- und Sommersemester |
| Projektseminar - Forschungsseminar | 2 | 30 | Sommersemester |
| Seminare/Projektseminare aus einem weiteren Vertiefungsfach WM-EXT | 4 | 60 | Winter- und Sommersemester |
| Selbststudium | 0 | 390 | Winter- und Sommersemester |

Studienleistungen:

- Seminarvortrag (Forschungsseminar)
- Studienleistung entsprechend Vorgabe der gewählten Veranstaltung in WM-EXT

Modulvorleistungen:

- Klausur oder mündliche Prüfung zum Seminar/Projektseminar WM-S1

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:

Das Seminar WM-S1 mit den angegebenen Inhalten ist obligatorisch. Die Seminare WM-S2 und WM-S3 können aus dem Angebot (a)-(d) (s. Inhalte) oder in Absprache mit dem Modulverantwortlichen mit anderen für das Vertiefungsfach relevanten Seminaren belegt werden. Für den Schwerpunkt Biophysik empfiehlt sich (a) und (b), für den Schwerpunkt Polymerphysik (c) und entweder (b) oder (d). Chemische Aspekte der Polymerwissenschaften können im entsprechenden Wahlpflichtmodul Nebenfach Chemie gehört werden.