



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Physik**  
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2012/13  
Stand: 16. Oktober 2012

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

---

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Bolse Institut für Halbleiteroptik und Funktionelle Grenzflächen Tel.: E-Mail: w.bolse@ihfg.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Thorsten Beck Theoretische Physik III Tel.: E-Mail: beck@itp3.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Prof.Dr. Clemens Bechinger 2. Physikalisches Institut Tel.: E-Mail: clemens.bechinger@physik.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Bolse Institut für Halbleiteroptik und Funktionelle Grenzflächen Tel.: E-Mail: w.bolse@ihfg.uni-stuttgart.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>Qualifikationsziele .....</b>	<b>4</b>
<b>100 Pflichtmodule .....</b>	<b>5</b>
80580 Bachelorarbeit Physik .....	6
26340 Einführung in die Chemie .....	7
39490 Elektronikpraktikum .....	9
39340 Grundlagen der Experimentalphysik I + II .....	11
39350 Grundlagen der Experimentalphysik III + IV .....	13
39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik .....	15
27650 Mathematische Methoden der Physik .....	17
39600 Physikalisches Praktikum I .....	18
39460 Physikalisches Praktikum II mit Präsentation .....	19
39380 Theoretische Physik I: Mechanik .....	20
39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik .....	21
39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik .....	22
39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik .....	23
101 Wahlbereich Mathematik Alternative 1 .....	24
39320 Computergrundlagen .....	25
12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2 .....	26
12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3 .....	28
102 Wahlbereich Mathematik Alternative 2 .....	29
11760 Analysis 1 .....	30
11770 Analysis 2 .....	31
10070 Analysis 3 .....	32
39500 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 .....	34
<b>300 Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>35</b>
301 Methodisches Vertiefungsmodul .....	36
39550 Höhere Mathematik IV .....	37
39530 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2 .....	38
40340 Messtechnik .....	39
40220 Physik auf dem Computer .....	40
39560 Vertiefungsvorlesung Chemie nach Angebot .....	42
302 Physikalisches Wahlmodul .....	44
36020 Fortgeschrittene Atomphysik .....	45
28910 Fortgeschrittene Optik .....	48
41370 Licht und Materie .....	50
28610 Physik der Flüssigkeiten .....	52
28630 Plasmaphysik I + II .....	53
28650 Relativitätstheorie .....	55
36010 Simulationsmethoden in der Physik .....	57

## Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges "Physik" (BSc Physik)

- verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom-, Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik vertraut.
- kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden.
- haben grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.
- haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.
- sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt, was jedoch nur bedingt auch das tiefergehende Verständnis aktueller Forschungsgebiete umfasst.
- sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch fachübergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.
- sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.
- haben in der Regel auch Grundkenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen erworben.
- sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik - gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung - in ihre weitere Arbeit einbeziehen.
- können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium „Physik“ befähigt.
- haben in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen.
- haben Kommunikationstechniken erlernt und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut.
- sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.

---

## 100 Pflichtmodule

---

Zugeordnete Module:	101	Wahlbereich Mathematik Alternative 1
	102	Wahlbereich Mathematik Alternative 2
	26340	Einführung in die Chemie
	27650	Mathematische Methoden der Physik
	39340	Grundlagen der Experimentalphysik I + II
	39350	Grundlagen der Experimentalphysik III + IV
	39370	Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik
	39380	Theoretische Physik I: Mechanik
	39390	Theoretische Physik II: Quantenmechanik
	39400	Theoretische Physik III: Elektrodynamik
	39410	Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik
	39460	Physikalisches Praktikum II mit Präsentation
	39490	Elektronikpraktikum
	39600	Physikalisches Praktikum I
	80580	Bachelorarbeit Physik

---

## Modul: 80580 Bachelorarbeit Physik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Clemens Bechinger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Thema der Bachelorarbeit kann frühestens nach Erwerb von 132 Leistungspunkten ausgegeben werden.		
12. Lernziele:	Die Studierenden können eine umfangreiche, vorgegebene wissenschaftliche Problemstellung aus dem Bereich der Physik innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens selbstständig bearbeiten und Lösungsansätze erarbeiten. Sie können relevante Literaturstellen finden, sammeln und interpretieren sowie kritisch in den vorgegebenen Kontext einordnen. Sie können fachübergreifende Zusammenhänge in ihrem Spezialgebiet darstellen. Sie können selbstständig ihre Arbeit planen und durchführen. Die Studierenden präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit in klarer, flüssiger und prägnanter schriftlicher sowie mündlicher Form.		
13. Inhalt:	Nach Absprache mit dem Betreuer		
14. Literatur:	Nach Absprache mit dem Betreuer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 360 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 26340 Einführung in die Chemie

2. Modulkürzel:	030201902	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dietrich Gudat</li> <li>• Ingo Hartenbach</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011, 1. Semester → Pflichtmodule  B.Sc. Physik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie (gymnasiale Oberstufe)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen grundlegende Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie) und können diese eigenständig anwenden</li> <li>• kennen Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen), Reaktionen und Reaktionsmechanismen und können sie auf praktische Problemstellungen übertragen</li> <li>• wissen um Anwendungen der Chemie</li> <li>• können elementare Laboroperationen durchführen, Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einordnen und beherrschen Grundlagen der Arbeitssicherheit</li> <li>• können die wissenschaftliche Dokumentation von Experimenten nachvollziehbar gestalten und erkennen Beziehungen zwischen Theorie und Praxis</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundbegriffe</b> : Aggregatzustände, Elemente, Verbindungen, Lösungen</li> <li>• <b>Struktur und Quantennatur der Atome</b> : Aufbau und Linienspektren der Atome, Atommodelle und Quantenzahlen, Atomorbitale, atomare Eigenschaften</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• <b>Stöchiometrische Grundgesetze</b> : Erhalt von Masse und Ladung, chemische Stoffmengen, Reaktionsgleichungen</li> <li>• <b>Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen</b> : Gasgesetze, Arbeit und Wärme, Geschwindigkeitsgesetze, Arrhenius-Beziehung, Katalyse</li> <li>• <b>Grundlegende Konzepte in der Chemie</b> : Elektronegativität, ionische und kovalente Bindungen, Moleküle und ihre räumliche Struktur, intermolekulare Wechselwirkungen, Leiter, Halbleiter und Isolatoren, Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte</li> <li>• <b>Chemische Elementarreaktionen</b> : Säure-Base- (pH-, <math>pK_S</math>-, <math>pK_W</math>-Wert), Redox- (galvanische Zellen, Elektrolyse, Spannungsreihe, Nernst'sche Gleichung), Komplexbildungs- und Fällungsreaktionen, Radikalreaktionen</li> <li>• <b>spezielle Themen</b> : Chemie wässriger Lösungen (Wasser als Solvens, Elektrolytlösungen, Hydratation, Aquakomplexe)</li> </ul>		

- **Metalle** und ihre Darstellung, Komplexbildung, optische und magnetische Eigenschaften von Metallionen und Metallkomplexen
- **wichtige Elemente und ihre Verbindungen** : Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Silizium, Halogene
- **Kohlenstoffverbindungen und organische Verbindungen:**  
Allgemeine Themen: Elektronenkonfiguration und Hybridisierung beim Kohlenstoff; Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten mit Einfach-, Doppel-, Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC);  
Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation
- **Praktische Arbeiten:** sichere Durchführung elementarer Laboroperationen, grundlegende Verfahren zum Erfassen von Stoffmengen, Stofftrennungen, physikalische Messmethoden in der Chemie

14. Literatur:

- Mortimer/Müller: Chemie
- Skript zur Vorlesung „Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler“

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 263401 Vorlesung Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler
- 263402 Praktikum mit Seminar Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:** 100 Stunden**Selbststudium:** 155 Stunden**Summe: 255 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 26341 Einführung in die Chemie für Physiker und NwT Studenten (Beifach) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 26342 Einführung in die Chemie für Physiker und NwT Studenten (Beifach), Praktikum mit Seminar (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, testierte Praktikumsprotokolle

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie



## Modul: 39490 Elektronikpraktikum

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Arthur Grupp	
9. Dozenten:		Dozenten der Physik	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundlagen der Experimentalphysik I + II  Physikalisches Praktikum I	
12. Lernziele:		Dimensionierung und Aufbau einfacher elektronischer Schaltungen, Erarbeitung der theoretischen Grundlagen  Experimentieren mit komplexen elektronischen Messgeräten  Steuerung von Messgeräten mit dem Computer  Erfassen, Protokollieren und Auswerten von Messdaten, Erstellen eines schriftlichen Berichts (Protokoll)	
13. Inhalt:		Einführung in den Messplatz Einführung in LabVIEW Passive Netzwerke Signalausbreitung auf Leitungen Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren Grundsaltungen mit Operationsverstärkern Eigenschaften realer Operationsverstärker Filterschaltungen mit Operationsverstärkern Logische Gatter Flip-Flops und Zähler D/A- und A/D-Umsetzer	
14. Literatur:		Anleitungstexte zu den Versuchen und darin aufgeführte Literatur	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		394901 Elektronikpraktikum	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 40 h  Selbststudium / Nacharbeitungszeit: 140 h  Gesamt: 180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		39491 Elektronikpraktikum (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		39460 Physikalisches Praktikum II mit Präsentation	
19. Medienform:		online verfügbare Versuchsanleitungen	

20. Angeboten von:

Mathematik und Physik

---

## Modul: 39340 Grundlagen der Experimentalphysik I + II

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Clemens Bechinger		
9. Dozenten:	Clemens Bechinger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe). Grundkenntnisse über Differentialgleichungen und Mehrfachintegrale sind wünschenswert.		
12. Lernziele:	Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der klassischen Physik (Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik). In den Übungen werden Lösungsstrategien zur Bearbeitung konkreter Probleme in diesen Teilgebieten vermittelt.		
13. Inhalt:	<p><b>WiSe: Mechanik und Wärmelehre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik starrer Körper</li> <li>• Mechanik deformierbarer Körper</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Grundlagen der Thermodynamik</li> </ul> <p><b>SoSe: Thermodynamik und Elektrodynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopische Thermodynamik</li> <li>• Elektrostatik</li> <li>• Materie im elektrischen Feld</li> <li>• Stationäre Ladungsströme</li> <li>• Magnetostatik</li> <li>• Induktion, zeitlich veränderliche Felder</li> <li>• Materie im Magnetfeld</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Maxwellgleichungen</li> <li>• Elektromagnetische Wellen im Vakuum</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, und Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag</li> <li>• Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995)</li> <li>• Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1, Mechanik, Akustik, Wärme, und Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter</li> <li>• Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 1 und Band 2, Oldenbourg Verlag (1997)</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li> <li>• Gerthsen, Physik, Springer Verlag;</li> <li>• Daniel, Physik 1 und 2, de Gruyter, Berlin (1997)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 393401 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik I</li> <li>• 393402 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik II</li> <li>• 393403 Übung Grundlagen der Experimentalphysik I</li> </ul>		

- 393404 Übung Grundlagen der Experimentalphysik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

Präsenzstunden: 3h (4 SWS)\*28 Wochen 84 h  
 Vor- u. Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde 126 h

**Übungen**

Präsenzstunden: 1,5h (2 SWS)\*28 Wochen 42 h  
 Vor- u. Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde 105 h

Prüfung incl. Vorbereitung 93 h

Gesamt: 450 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 39341 Grundlagen der Experimentalphysik I + II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen 393403 oder 393404 (Schein zu Teil I oder Teil II)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Demonstrationsexperimente, Projektion, Overhead, Tafel

20. Angeboten von:

Mathematik und Physik

## Modul: 39350 Grundlagen der Experimentalphysik III + IV

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Tilman Pfau		
9. Dozenten:	Harald Gießen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Experimentalphysik, Optik und Physik der Atome und Kerne. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	<p><b>Experimentalphysik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen im Medium</li> <li>• Geometrische Optik</li> <li>• Wellenoptik</li> <li>• Welle und Teilchen</li> <li>• Laserprinzip und Lasertypen</li> </ul> <p><b>Experimentalphysik IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur der Materie: Elementarteilchen und fundamentale Kräfte</li> <li>• Aufbau und Struktur der Atomhülle, des Atomkerns und der Nukleonen</li> <li>• Spin, Drehimpulsaddition, Atome in äußeren Feldern (Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt)</li> <li>• Mehrelektronenatome und Aufbau des Periodensystems</li> <li>• Spektroskopische Methoden der Atom- und Kernphysik</li> </ul>		
14. Literatur:	<p><b>Experimentalphysik III</b></p> <p>Eine Auswahl an Lehrbüchern der Experimentalphysik (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, <i>Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik</i> (Springer)</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker, <i>Physik</i> (Wiley-VCH)</li> <li>• Bergmann, Schaefer, <i>Lehrbuch der Experimentalphysik</i> (De Gruyter)</li> <li>• Gerthsen, <i>Physik</i> (Springer)</li> </ul> <p><b>Experimentalphysik IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Demtröder "Experimentalphysik 3 - Atome, Moleküle und Festkörper", Springer Verlag</li> </ul>		

- Wolfgang Demtröder "Experimentalphysik 4 - Kern-, Teilchen- und Astrophysik", Springer Verlag
- Hermann Haken, Hans Christoph Wolf "Atom- und Quantenphysik", Springer Verlag
- Theo Mayer-Kuckuk "Atomphysik", Teubner Verlag
- Theo Mayer Kuckuk "Kernphysik", Teubner Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 393501 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III
- 393502 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik IV
- 393503 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III
- 393504 Übung Grundlagen der Experimentalphysik IV

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

- Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) \* 28 Wochen = 84 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunden = 168 h

**Übungen und Praktikum:**

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) \* 28 Wochen = 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunden = 84 h

Prüfung inkl. Vorbereitung: 72 h

**Gesamt: 450 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 39351 Grundlagen der Experimentalphysik III + IV (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Flipchart, Powerpoint, Tafel

20. Angeboten von:

4. Physikalisches Institut

## Modul: 39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Jörg Wrachtrup		
9. Dozenten:	Jörg Wrachtrup		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhalte der Module Experimentalphysik I - IV		
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse im Bereich der Molekül- und Festkörperphysik erwerben.		
13. Inhalt:	<p><b>Molekülphysik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren)</li> <li>• Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln)</li> </ul> <p><b>Festkörperphysik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungsverhältnisse in Kristallen</li> <li>• Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse</li> <li>• Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen</li> <li>• Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung)</li> <li>• Fermi-Gas freier Elektronen</li> <li>• Energiebänder</li> <li>• Halbleiterkristalle</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haken/Wolf, "Molekülphysik und Quantenchemie", Springer</li> <li>• Atkins, Friedmann, "Molecular Quantum Mechanics", Oxford</li> <li>• Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik", Oldenbourg</li> <li>• Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen", Springer</li> <li>• Ashcroft/Mermin, "Festkörperphysik", Oldenbourg</li> <li>• Kopitzki/Herzog, "Einführung in die Festkörperphysik", Teubner</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 393701 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik V</li> <li>• 393702 Übung Grundlagen der Experimentalphysik V</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit: 186 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		

- 
- 39372 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration

---

20. Angeboten von:

---





## Modul: 39600 Physikalisches Praktikum I

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Arthur Grupp		
9. Dozenten:	Dozenten der Physik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Experimentalphysik I + II		
12. Lernziele:	- Durchführung einzelner Experimente unter Anleitung - Protokollierung von Messdaten - Auswertung von Messdaten und Erstellung eines schriftlichen Berichts (Protokoll)		
13. Inhalt:	Gebiete der Experimentalphysik: Mechanik, Wärmelehre, Strömungslehre, Akustik, Optik, Elektrodynamik, Atomphysik, Kernphysik		
14. Literatur:	Lehrbücher der Experimentalphysik; Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 396001 Physikalisches Praktikum I, Teil 1</li> <li>• 396002 Physikalisches Praktikum I, Teil 2</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 20 Versuche x 3 h	60 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitungszeit:	300 h	
	Gesamt:	360 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39601 Physikalisches Praktikum I (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 39460 Physikalisches Praktikum II mit Präsentation

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bruno Gompf		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module Experimentalphysik I und II,  Module Theoretische Physik I-III		
12. Lernziele:	Durchführung grundlegender physikalischer Experimente; Erfassung und Auswertung von Messdaten; Bearbeitung eines vordefinierten wissenschaftlichen Projekts einschließlich der theoretischen Vorbereitung, Durchführung, Analyse und Diskussion der Ergebnisse. Beherrschung der Präsentationstechniken Poster, Vortrag und schriftliche wissenschaftliche Präsentation.		
13. Inhalt:	Auswahl aus ca. 20 grundlegenden Experimenten aus folgenden Gebieten:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomphysik</li> <li>• Molekülphysik</li> <li>• Festkörperphysik</li> <li>• Kernphysik</li> <li>• Optik</li> </ul>		
14. Literatur:	Anleitungstexte zu den einzelnen Versuchen und die darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	394601 Physikalisches Praktikum II mit Präsentation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 8 Versuchstage a´ 7h = 56 h  Vor- und Nacharbeit: 14 h pro Versuch = 112 h  Präsenzzeit Seminar: 1,5 h pro Versuch = 12  Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39461 Physikalisches Praktikum II mit Präsentation (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 39380 Theoretische Physik I: Mechanik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Rainer Trebin		
9. Dozenten:	Günter Wunner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module: Mathematische Methoden der Physik, Höhere Mathematik I bzw. Analysis I und Algebra I		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Begriffe der klassischen Mechanik		
13. Inhalt:	1. Newton'sche Mechanik 2. Lagrange'sche Mechanik 3. Hamilton'sche Mechanik		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Fließbach: Lehrbuch zur Theoretischen Physik 1. Mechanik (Spektrum, 2006)</li> <li>• H. Goldstein, C. Poole, J. Safko: Klassische Mechanik (Wiley-VCH, 2006)</li> <li>• H. Kuypers: Klassische Mechanik (Wiley-VCH, 2005)</li> <li>• F. Scheck: Theoretische Physik 1. Mechanik (Springer, 2007)</li> <li>• J. José, E. Saletan: Classical dynamics. A contemporary approach (Cambridge Univ.Press, 1998)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 393801 Vorlesung Theoretische Physik I: Mechanik</li> <li>• 393802 Übung Theoretische Physik I: Mechanik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> <li>• 39382 Theoretische Physik I: Mechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik</li> <li>• 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik</li> <li>• 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik</li> </ul>		
19. Medienform:	Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

## Modul: 39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Rainer Trebin		
9. Dozenten:	Udo Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module: Mathematische Methoden der Physik, Höhere Mathematik I + II bzw. Analysis I, II und Algebra I, II		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Begriffe der Quantenmechanik		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantentheorie für Spin <math>\frac{1}{2}</math>, für endliches Spektrum, sowie in 1, 2 und 3 Raumdimensionen</li> <li>• Näherungsmethoden</li> </ul>		
14. Literatur:	Deutsche Standardreihen und: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shankar, R.: Principles of quantum mechanics (Springer)</li> <li>• Le Bellac, M.: Quantum physics (Cambridge Univ.press)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 393901 Vorlesung Theoretische Physik II: Quantenmechanik</li> <li>• 393902 Übung Theoretische Physik II: Quantenmechanik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> <li>• 39392 Theoretische Physik II: Quantenmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik</li> <li>• 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik</li> </ul>		
19. Medienform:	Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

## Modul: 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Siegfried Dietrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Theoretische Physik I: Klassische Mechanik Modul Theoretische Physik II: Quantenmechanik		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der mathematisch-quantitativen Beschreibung der Elektrodynamik und Befähigung zu selbständigen Anwendungen der erlernten Rechenmethoden		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetisches Feld</li> <li>• Statische Felder, elektromagnetische Wellen</li> <li>• Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>• Strahlung beschleunigter Teilchen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jackson, Klassische Elektrodynamik</li> <li>• Landau-Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 394001 Vorlesung Theoretische Physik III: Elektrodynamik</li> <li>• 394002 Übung Theoretische Physik III: Elektrodynamik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Übungsaufgaben mit Tafelvortrag + 120-minütige unbenotete Scheinklausur</li> <li>• 39402 Theoretische Physik III: Elektrodynamik (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, 180-minütige schriftliche Prüfung</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Alejandro Muramatsu		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Theoretische Physik I: Klassische Mechanik Modul Theoretische Physik II: Quantenmechanik Modul Theoretische Physik III: Elektrodynamik		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der mathematisch-quantitativen Beschreibung der Statistischen Physik und Befähigung zu selbständigen Anwendungen der erlernten Rechenmethoden		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>2) Phasenübergänge</li> <li>3) Kinetische Theorie</li> <li>4) Grundlagen der klassischen Statistischen Dynamik</li> <li>5) Anwendungen in der klassischen Statistischen Dynamik</li> <li>6) Grundlagen der Quantenstatistik</li> <li>7) Das ideale Fermi-Gas. Fermi-Dirac-Statistik</li> <li>8) Das ideale Bose-Gas. Bose-Einstein-Statistik</li> </ol>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Huang, "Statistische Mechanik I-III", B.I. Hochschultaschenbücher</li> <li>• L.D. Landau und E.M. Lifschitz, "Lehrbuch der Theoretischen Physik", Band 5: Statistische Physik</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 394101 Vorlesung Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik</li> <li>• 394102 Übung Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung</li> <li>• 39412 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Theoretische Physik		

---

## 101 Wahlbereich Mathematik Alternative 1

---

Zugeordnete Module:    12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2  
                                 12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3  
                                 39320 Computergrundlagen

---



## Modul: 39320 Computergrundlagen

2. Modulkürzel:	082300002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Axel Arnold	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Arnold</li> <li>• Maria Fyta</li> </ul>	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 1  B.Sc. Physik, PO 2012 → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		Befähigung zu <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Computern</li> <li>• computergestütztem Textsatz</li> <li>• Bildbearbeitung</li> <li>• Grundlagen der Programmierung</li> </ul>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzen von Unix-Systemen (POSIX)</li> <li>• Programmieren in Python und C</li> <li>• Textsatz mit LaTeX</li> <li>• Visualisierung von Daten und Bildbearbeitung</li> <li>• Grundlagen der Informatik</li> </ul>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Lutz, "Programming Python", O'Reilly &amp; Associates</li> <li>• D. E. Knuth, "The TEXbook", Addison Wesley</li> <li>• D. A. Curry, "Using C on the UNIX system", O'Reilly &amp; Associates</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 393201 Vorlesung Computergrundlagen</li> <li>• 393202 Übung Computergrundlagen</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 42h Präsenzzeit, 42h Nachbereitung</li> <li>• Übungen: 28h Präsenzzeit, 68h Bearbeiten der Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Summe: 180h</b></p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39321 Computergrundlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 50% der Punkte bei den Übungen</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :		40220 Physik auf dem Computer	
19. Medienform:			
20. Angeboten von:		Institut für Computerphysik	

## Modul: 12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2

2. Modulkürzel:	080220501	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	18.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011, 1. Semester → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 1  B.Sc. Physik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher sowie der Theorie der linearen Gleichungssysteme und der linearen Abbildungen</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>	
13. Inhalt:		1. Grundlagen der Mathematik 2. Lineare Algebra 3. Analysis in einer und mehreren Variablen	
14. Literatur:		wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 122201 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1</li> <li>• 122202 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1</li> <li>• 122203 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1</li> <li>• 122204 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2</li> <li>• 122205 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2</li> <li>• 122206 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 189 h  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 351 h  Gesamt: 540 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		• 12221 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2 (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung ist für Studierende,	

- 
- V für die das Modul Bestandteil der Orientierungsprüfung ist, einer der Übungsscheine HM 1 oder HM 2 für alle anderen Studierenden die beiden Übungsscheine HM 1 und HM 2 Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Mathematik und Physik

---

## Modul: 12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3

2. Modulkürzel:	080220502	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011, 3. Semester → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 1  B.Sc. Physik, PO 2012, 3. Semester → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		HM pke 12	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der komplexen Analysis, der Differentialgleichungen und der Vektoranalysis</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden</li> <li>• können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen und sich selbstständig weiterführende Literatur erarbeiten</li> </ul>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Analysis</li> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> </ul>	
14. Literatur:		wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 122301 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3</li> <li>• 122302 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3</li> <li>• 122303 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 94,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 175,5 h Gesamt: 270 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12231 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3 (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Übungsschein HM3</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## 102 Wahlbereich Mathematik Alternative 2

---

Zugeordnete Module:    10070 Analysis 3  
                              11760 Analysis 1  
                              11770 Analysis 2  
                              39500 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1

---

## Modul: 11760 Analysis 1

2. Modulkürzel:	080200001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:		Jürgen Pöschel	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011, 1. Semester → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 2 B.Sc. Physik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Zahlenbereiche und der elementaren Funktionen reeller und komplexer Veränderlicher. Kenntnis und sicherer Umgang mit der Differential- und Integralrechnung in einer Variablen.</li> <li>• Korrektes Formulieren und selbständiges Lösen von mathematischen Problemen aus der Analysis.</li> <li>• Abstraktion und mathematische Argumentation.</li> </ul>	
13. Inhalt:		Grundlagen der Mathematik, Mengenlehre, reelle und komplexe Zahlenbereiche, Strukturen in reellen und komplexen Vektorräumen, Folgen, Konvergenz, Abbildungen, Stetigkeit, Kompaktheit, Gleichmäßigkeit. Elementare Funktionen reeller und komplexer Variablen. Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer Variablen, Reihen.	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter Rudin, Analysis</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential -und Integralrechnung, Band 1</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 2</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 3</li> <li>• Konrad Königsberger, Analysis 1</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 117601 Vorlesung Analysis 1</li> <li>• 117602 Vortragsübungen und Übungen zur Vorlesung Analysis 1</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<b>Insgesamt 270 h</b> , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 84 h Selbststudium: 186 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11761 Analysis 1 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich,</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 11770 Analysis 2

2. Modulkürzel:	080200002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:		Dozenten der Mathematik	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011, 2. Semester → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 2  B.Sc. Physik, PO 2012, 2. Semester → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<i>Analysis 1</i>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichere Kenntnis und kritischer sowie kreativer Umgang mit den theoretischen Grundlagen und den Methoden der Differential- und Integralgleichung in einer und mehreren Variablen.</li> <li>• Korrektes Formulieren und selbständiges Lösen von mathematischen Problemen aus der Analysis.</li> <li>• Verständnis für die Anwendung der Analysis in Modellen der Ingenieur- und Naturwissenschaften.</li> <li>• Selbständiges Erarbeiten von mathematischen Sachverhalten.</li> </ul>	
13. Inhalt:		Fortsetzung der Differential- und Integralrechnung in einer Variablen, Potenzreihen, Funktionenfolgen und das Vertauschen von Grenzwerten, Spezielle Funktionen, Mehrdimensionale Differentialrechnung.	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter Rudin, Analysis</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential -und Integralrechnung, Band 1</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 2</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 3</li> <li>• Konrad Königsberger, Analysis 2</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 117701 Vorlesung Analysis 2</li> <li>• 117702 Vortragsübungen und Übungen zur Vorlesung Analysis 2</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<b>Insgesamt 270 h</b> , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 63 h Selbststudiumszeit: 207 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11771 Analysis 2 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 10070 Analysis 3

2. Modulkürzel:	080200003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:		Peter Lesky	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011, 3. Semester → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 2 B.Sc. Physik, PO 2012, 3. Semester → Pflichtmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<i>Zulassungsvoraussetzung: Analysis 1, Analysis2</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: LAAG 1 und LAAG2 (Lineare Algebra und Analytische Geometrie)</i>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Umgang mit Differentialgleichungen und Vektoranalysis. Grundkenntnisse der Maßtheorie.</li> <li>• Korrektes Formulieren und selbständiges Lösen von mathematischen Problemen.</li> <li>• Abstraktion und mathematische Argumentation.</li> <li>• Studierende erkennen die Bedeutung der Analysis als Grundlage der Modellierung in Natur- und Technikwissenschaften.</li> </ul>	
13. Inhalt:		<i>Differentialgleichungen: Grundbegriffe, elementar lösbare DGL, Sätze von Picard-Lindelöf und Peano, spezielle Systeme von DGL, Anwendungen.</i> <i>Vektoranalysis: Mannigfaltigkeiten, Differentialformen, Kurven- und Oberflächenintegrale, Integralsätze.</i> <i>Grundlagen der komplexen Analysis: Komplexe Zahlen und die Riemannsche Zahlenkugel, komplexe Differenzierbarkeit, Kurvenintegrale, Satz von Cauchy, analytische Funktionen und deren Eigenschaften, Satz von Liouville, Maximumsprinzip, Identitätssatz, Fundamental-satz der Algebra, Singularitäten und meromorphe Funktionen, Residuenkalkül</i>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter Rudin, Analysis</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential -und Integralrechnung, Band 1</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 2</li> <li>• G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 3</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100701 Vorlesung Analysis 3</li> <li>• 100702 Übung Analysis 3</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<b>Insgesamt 270 h</b> , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 63 h Vor-/Nachbereitungszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h	



---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 

- 10071 Analysis 3 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

---

18. Grundlage für ... : 

- 11820 Numerische Mathematik 1
- 11830 Wahrscheinlichkeitstheorie
- 11840 Geometrie
- 11860 Höhere Analysis

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 39500 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1

2. Modulkürzel:	080100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Pflichtmodule → Wahlbereich Mathematik Alternative 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit Vektorraumstrukturen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen.</li> <li>• Selbständiges Lösen mathematischer Probleme dieses Themenkreises.</li> <li>• Umgang mit abstrakten algebraischen Konstruktionen.</li> <li>• Selbständiges Lösen mathematischer Probleme sowie präzises Formulieren in der Mathematik.</li> <li>• Abstraktion und mathematische Argumentation.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Mengen und Relationen, Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme, Determinante, Eigenwerte und -vektoren, Affine, euklidische und unitäre Räume, Quadriken und Hauptachsentransformation.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 395001 Vorlesung Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1</li> <li>• 395002 Übung Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Insgesamt 180 h</b> , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 63 h Selbststudiumszeit: 117 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> <li>• 39502 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik		

---

## 300 Wahlpflichtmodule

---

Zugeordnete Module:   301   Methodisches Vertiefungsmodul  
                              302   Physikalisches Wahlmodul

---

---

## 301 Methodisches Vertiefungsmodul

---

Zugeordnete Module:    39530 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2  
                              39550 Höhere Mathematik IV  
                              39560 Vertiefungsvorlesung Chemie nach Angebot  
                              40220 Physik auf dem Computer  
                              40340 Messtechnik

---

## Modul: 39550 Höhere Mathematik IV

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Marcel Griesemer	
9. Dozenten:		Dozenten der Mathematik	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Höhere Mathematik I-III	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis grundlegender Resultate und Methoden zu Fourierreihen</li> <li>• Fouriertransformation</li> <li>• Distributionstheorie und Variationsrechnung</li> </ul>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innenprodukträume</li> <li>• Hilberträume</li> <li>• Orthonormalbasen</li> <li>• Fourierreihen und Fouriertransformation</li> <li>• Distributionstheorie</li> <li>• Fundamentallösungen wichtiger partieller Differentialgleichungen</li> <li>• Variationsrechnung</li> </ul>	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 395501 Vorlesung Höhere Mathematik IV</li> <li>• 395502 Übung Höhere Mathematik IV</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit : 28 h (V) , 28 h (Ü) Selbststudiumszeit: 124 h Gesamt : 180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> <li>• 39552 Höhere Mathematik IV (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 39530 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2

2. Modulkürzel:	080100002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<i>Zulassungsvoraussetzung: LAAG 1</i>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit Gruppen, Multilinearer Algebra und Normalformen von Matrizen.</li> <li>• Selbständiges Lösen mathematischer Probleme dieses Themenkreises.</li> <li>• Umgang mit abstrakten algebraischen Konstruktionen.</li> <li>• Selbständiges Lösen mathematischer Probleme sowie präzises Formulieren in der Mathematik.</li> <li>• Abstraktion und mathematische Argumentation.</li> </ul>	
13. Inhalt:		Transformationsgruppen in der Geometrie, projektive Räume und Kegelschnitte, Multilineare Algebra, Klassifikation endlich erzeugter abelscher Gruppen, Normalformen von Endomorphismen insbesondere kanonisch rationale Form und Jordanform, Elementarteiler	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 395301 Vorlesung Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2</li> <li>• 395302 Übung Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<b>Insgesamt 180 h</b> , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 84 h Selbststudiumszeit: 96 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> <li>• 39532 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 40340 Messtechnik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Bolse		
9. Dozenten:	Wolfgang Bolse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse und Methodenkompetenz in der Messtechnik und ihren Anwendungen.		
13. Inhalt:	Sensorik (Messung physikalischer Größen, Auflösung kleiner Signale, Linearisierung, Kompensation) Messwerterfassung und -verarbeitung (Analogsignale, Störungen, Rauschen, Diskretisierung, AD-DA-Wandlung, digitale Messwerterfassung) Signalaufbereitung und -auswertung (Fourier-Analyse , Laplace-Transformation, Faltung, Filter, Rauschunterdrückung, Korrelationsanalyse) Komplexe Messmethoden (Anregungsverfahren, Pump/Probe-Technik, räumliche Auflösung)		
14. Literatur:	Heyne, G., Elektronische Messtechnik - Eine Einführung für angehende Wissenschaftler, OLDENBOURG Wissenschaftsverlag GmbH; Klein, J. W.; Dullenkopf, P.; Glasmachers, A., Elektronische Messtechnik. Meßsysteme und Schaltungen, Teubner Studienbücher Physik; Pfeiffer, W., Digitale Messtechnik. Grundlagen, Geräte, Bussysteme, Springer.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 403401 Vorlesung Messtechnik</li> <li>• 403402 Übung Messtechnik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (4 SWS) 56 h  Selbststudium 124 h  Gesamt: 180 h (6 LP)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> <li>• 40342 Messtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	39490 Elektronikpraktikum		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 40220 Physik auf dem Computer

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Johannes Roth		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Arnold</li> <li>• Johannes Roth</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Algebra, Analysis (z.B. aus der höheren Mathematik)</li> <li>• Programmierkenntnisse in C und Python (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“)</li> <li>• Unixkenntnisse (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“)</li> </ul>		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses von grundlegenden numerischen Methoden. Befähigung zur selbständigen Lösung physikalischer Probleme mit Hilfe von numerischen Methoden auf Computern. Die Übungen fördern auch die Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	Homepage (SoSe 2012): <a href="http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Physik_auf_dem_Computer_SS_2012">http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Physik_auf_dem_Computer_SS_2012</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Differentiation, Integration und Interpolation</li> <li>• Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>• Lineare Algebra (lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme)</li> <li>• Optimierung</li> <li>• diskrete schnelle Fouriertransformation (FFT)</li> <li>• Korrelationsanalyse, Fehlerrechnung</li> <li>• Symbolisches Rechnen</li> </ul>		
14. Literatur:	Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery: „Numerical Recipes“, Cambridge University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 402201 Vorlesung Physik auf dem Computer</li> <li>• 402202 Übung Physik auf dem Computer</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 42h Präsenzzeit, 42h Nachbereitung</li> <li>• Übungen: 28h Präsenzzeit, 68h Bearbeiten der Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Summe: 180h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40221 Physik auf dem Computer (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 50% der Punkte bei den Übungen</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	36010 Simulationsmethoden in der Physik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Computerphysik		





## Modul: 39560 Vertiefungsvorlesung Chemie nach Angebot

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Börsch</li> <li>• Cosima Stubenrauch</li> <li>• Günter Baumbach</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Methodisches Vertiefungsmodul		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Chemie und Physik		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die biologischen Strukturen in der Zelle: Komponenten und Anzahl, Dimensionen, Kräfte, Fluktuationen</li> <li>• Verstehen der Funktionen und der treibenden Kräfte: Konzentrationen, Diffusion, Membranpotentiale, ATP sowie experimentelle Nachweismethoden</li> <li>• Verstehen der grundlegenden physikalischen und chemischen Prozesse in der Tropo- und der Stratosphäre.</li> <li>• Der Einfluss von Luftverunreinigungen in der Umgebungsluft und im globalen Maßstab kann erklärt und damit die aktuell in einem Gebiet herrschende Luftqualität beurteilt werden. Dies ist die Basis für das Verständnis und die Begründung von bzw. für Luftreinhaltemaßnahmen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>I. Einführung in die biophysikalische Chemie (Börsch)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photosynthese</li> <li>• Biologische Energiewandlung und Speicherung</li> <li>• Entstehung von ATP</li> <li>• Molekulare Motoren, Transportvehikel und Pumpen</li> </ul> <p><b>II. Chemie der Erdatmosphäre (Stubenrauch/Baumbach)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Erdatmosphäre</li> <li>• Strahlungshaushalt der Erde</li> <li>• Globale Bilanzen der Spurengase</li> <li>• Das OH-Radikal</li> <li>• Abbaumechanismen in der Atmosphäre</li> <li>• Ausbreitungsmechanismen in der Atmosphäre</li> <li>• Stratosphärenchemie, Ozonloch</li> <li>• Troposphärenchemie, Sommersmog, saurer Regen</li> <li>• Aerosole</li> <li>• Treibhauseffekt, Klima</li> <li>• Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten</li> </ul>		
14. Literatur:	Physical Biology of the Cell, R. Phillips, J. Kondev, J. Theriot, Garland Sci, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	395601 Vorlesung Chemie		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h (56 h Vorlesung + 7 h Exkursion) Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung): 117 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li><li>• 39562 Vertiefungsvorlesung Chemie nach Angebot (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Umfang und Dauer der Prüfungsleistung wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Messvorführungen
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

---

---

## 302 Physikalisches Wahlmodul

---

Zugeordnete Module:    28610 Physik der Flüssigkeiten  
                              28630 Plasmaphysik I + II  
                              28650 Relativitätstheorie  
                              28910 Fortgeschrittene Optik  
                              36010 Simulationsmethoden in der Physik  
                              36020 Fortgeschrittene Atomphysik  
                              41370 Licht und Materie

---

## Modul: 36020 Fortgeschrittene Atomphysik

2. Modulkürzel:	081800014	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Tilman Pfau	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  M.Sc. Physik, PO 2010 → Wahlpflichtmodul Ergänzung  M.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodul Ergänzung	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Fortgeschrittene Atomphysik I:  Quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, Störungsrechnung   Fortgeschrittene Atomphysik II:  Theoretische Quantenmechanik	
12. Lernziele:		Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Atomphysik. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.	
13. Inhalt:		<b><u>Fortgeschrittene Atomphysik I</u></b>  <b>Atomstruktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diracgleichung und relativistischer Wasserstoff</li> <li>• Quantisierung des Lichtfeldes und Lambverschiebung</li> <li>• Atome mit zwei Elektronen: Helium</li> <li>• Vielelektronensysteme</li> <li>• Alkaliatome und Quantendefekttheorie</li> <li>• Rydbergatome</li> <li>• Geonium</li> </ul> <b>Atom-Licht Wechselwirkung</b>   <b><u>Fortgeschrittene Atomphysik II</u></b>  Atom-Licht Wechselwirkung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drei Niveaumatome und elektromagnetisch induzierte Transparenz (EIT)</li> <li>• Klassisches Modell</li> <li>• STIRAP</li> </ul>	

- EIT in optisch dichten Medien

#### Atom-Atom Kollisionen

- Streutheorie
- Grundlagen
- Streuung am Kastenpotential
- Resonanzen und Oszillationen
- Feshbach Resonanzen
- Inelastische Stöße

#### Ultrakalte Atome

- Bose-Einstein Kondensation
- Effekt der Atom-Atom Wechselwirkung
- Superfluidität
- Bogoliubov Anregungen
- Landau Kriterium
- Rotierende Kondensate
- Optische Gitter

---

#### 14. Literatur:

##### Fortgeschrittene Atomphysik I

- Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford
- Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford
- Foot, Atomic Physics, Oxford
- Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer
- Demtröder, Laserspektroskopie, Springer
- Sakurai, Advanced Quantum Mechanics
- Schwabl, Advanced Quantum Mechanics
- Reiher, Wolf, Relativistic Quantum Chemistry
- Gerry, Knight, Introductory Quantum Optics
- Scully, Zubairy, Quantum Optics

##### Fortgeschrittene Atomphysik II

- Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford
- Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford
- Foot, Atomic Physics, Oxford
- Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer
- Demtröder, Laserspektroskopie, Springer

---

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 360201 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik I
- 360202 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik II
- 360203 Übung Fortgeschrittene Atomphysik I
- 360204 Übung Fortgeschrittene Atomphysik II

---

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

##### **Vorlesung:**

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) \* 28 Wochen = 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunden = 84 h

**Übungen und Praktikum:**

- Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) \* 28 Wochen = 21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunden = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h

**Gesamt: 270 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 36021 Fortgeschrittene Atomphysik (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Powerpoint
20. Angeboten von:	5. Physikalisches Institut

---

## Modul: 28910 Fortgeschrittene Optik

2. Modulkürzel:	081700206	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Michler</li> <li>• Ralf Vogelgesang</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Physik, PO 2011          → Wahlpflichtmodule          → Physikalisches Wahlmodul</p> <p>B.Sc. Physik, PO 2012          → Wahlpflichtmodule          → Physikalisches Wahlmodul</p> <p>M.Sc. Physik, PO 2010          → Wahlpflichtmodul Ergänzung</p> <p>M.Sc. Physik, PO 2011          → Wahlpflichtmodul Ergänzung</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen:          Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p> <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen:          Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation)</li> <li>• Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer)</li> <li>• Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonatortypen, Abbildungssysteme)</li> <li>• Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung)</li> <li>• Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie)</li> </ul> <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter-Quantenpunkte</li> <li>• Halbleiter-Resonatoren</li> <li>• Korrelationsfunktionen</li> <li>• Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts</li> <li>• Photonenstatistik</li> <li>• Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998</li> </ul>		



- D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2rd ed. 2005
- B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2rd ed. 2007
- Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999

Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen:

- P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009
- D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons
- R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press
- M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series
- Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC
- W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 289101 Vorlesung Lineare Optik
- 289102 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik
- 289103 Übung und Praktikum Lineare Optik
- 289104 Übung Halbleiter-Quantenoptik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) \* 28 Wochen = 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

**Übungen und Praktikum:**

- Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) \* 28 Wochen = 21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h

**Gesamt: 270 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

28912 Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Flipchart etc.

20. Angeboten von:

## Modul: 41370 Licht und Materie

2. Modulkürzel:	081100205	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Marc Scheffler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  M.Sc. Physik, PO 2010 → Wahlpflichtmodul Ergänzung  M.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik, Festkörperphysik</li> </ul>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung</li> <li>• Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung</li> <li>• Optische Spektroskopie</li> <li>• Optische Konstanten und dielektrische Funktion</li> <li>• Antwortfunktionen, Summenregeln</li> <li>• Halbleiter und Lorentz-Modell</li> <li>• Metalle und Drude-Modell</li> <li>• Plasmonen</li> <li>• Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press</li> <li>• Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 413701 Vorlesung Licht und Materie I</li> <li>• 413702 Übung Licht und Materie I</li> <li>• 413703 Vorlesung Licht und Materie II</li> <li>• 413704 Übung Licht und Materie II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b><u>Vorlesung:</u></b>          Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h          Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><b><u>Übungen:</u></b>          Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p>–          Prüfung inkl. Vorbereitung = 60h</p> <p><b><u>Gesamt: 270h</u></b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 41371 Licht und Materie (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0</li> </ul>		

- 
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 28610 Physik der Flüssigkeiten

2. Modulkürzel:	082230207	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Ludger Harnau		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  M.Sc. Physik, PO 2010 → Wahlpflichtmodul Ergänzung  M.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsfluktuationen</li> <li>• Phasenübergänge</li> <li>• Kritische Fluktuationen und Skalengesetze</li> <li>• Grenzflächenstrukturen von Fluiden</li> <li>• Klassische Dichtefunktionaltheorie</li> <li>• Brownsche Bewegung</li> </ul>		
14. Literatur:	J.-L. Barrat and J.-P. Hansen, Basic concepts for simple and complex fluids, University Press, Cambridge, 2003		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 286101 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten I</li> <li>• 286102 Übung Physik der Flüssigkeiten I</li> <li>• 286103 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten II</li> <li>• 286104 Übung Physik der Flüssigkeiten II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b><u>Vorlesung:</u></b>          Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h          Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><b><u>Übungen:</u></b>          Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h          Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p><b><u>Gesamt: 270 h</u></b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28612 Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 28630 Plasmaphysik I + II

2. Modulkürzel:	081600303	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Mirko Ramisch		
9. Dozenten:	Mirko Ramisch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul B.Sc. Physik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul M.Sc. Physik, PO 2010 → Wahlpflichtmodul Ergänzung M.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über die Grundlagen experimentellen Plasmaphysik und können diese in Übungen anwenden		
13. Inhalt:	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Plasmaphysik I:</b>          Plasmaeigenschaften, Zustandsgrenzen, Debye-Abschirmung, Plasmafrequenz, Teilchenbahnen im Magnetfeld, Larmorradius, Gyrofrequenz, Teilchendriften, Magnetischer Spiegel,, Adiabatische Invarianten, Teilchen im Erdmagnetfeld, Flüssigkeitsbild des Plasmas, Einund Zweiflüssigkeitsgleichungen, MHD-Gleichungen, Eingefrorener Fluss, Plasmadynamo, Plasma-Pinche, Gradienten- vs. diamagnetische Drift, Plasmaströmungen in der Ionosphäre, Plasmastabilität, Rayleigh-Taylor- Instabilität, Austauschinstabilität, Modenanalyse, Energieprinzip, Alfvén- Wellen</p> <p><b>Plasmaphysik II:</b>          Wellen im Flüssigkeitsbild, Wellengleichung, Welle im feldfreien Plasma, Warme Plasmen, Einfluss von Stößen, Wellen in magnetisierten Plasmen, Interferometrie, Reflektometrie, Polarimetrie, CMA-Diagramm, Kinetische Theorie, Boltzmann-Verteilungsfunktion, Maxwell-Verteilungsfunktion, Boltzmann-Gleichung, Stoßterm, Fokker-Planck-Gleichung, Herleitung der Flüssigkeitsgleichungen, Coulomb-Streuung, Coulomb-Logarithmus, Relaxationszeiten, Elektrische Leitfähigkeit, Diffusionskonstante, Ambipolarer Fluss, Glimmentladung, Plasmaschicht, Bohm-Kriterium, Langmuir-Sonde</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chen, Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York", 1983</li> <li>• M. Kaufmann", Plasmaphysik und Fusionsforschung. Eine Einführung, Teubner", 2003</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skriptum zur Vorlesung</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 286301 Vorlesung Plasmaphysik Teil 1</li><li>• 286302 Vorlesung Plasmaphysik Teil 2</li><li>• 286303 Übung Plasmaphysik Teil 1</li><li>• 286304 Übung Plasmaphysik Teil 2</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b><u>Vorlesung:</u></b> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><b><u>Übungen:</u></b> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p><b><u>Gesamt:</u> 270 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 28631 Plasmaphysik I + II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 28650 Relativitätstheorie

2. Modulkürzel:	081900202	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jörg Main		
9. Dozenten:	Jörg Main		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  B.Sc. Physik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Physikalisches Wahlmodul  M.Sc. Physik, PO 2010 → Wahlpflichtmodul Ergänzung  M.Sc. Physik, PO 2011 → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften des Raum-Zeitkontinuums und können dieses in Übungen anwenden.		
13. Inhalt:	<p><b>Teil I: Spezielle Relativitätstheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorrelativistische Physik</li> <li>• Einsteins Relativitätsprinzip</li> <li>• Tensorkalkül</li> <li>• Relativistische Kinematik und Mechanik</li> <li>• Elektrodynamik als relativistische Feldtheorie</li> </ul> <p><b>Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie</li> <li>• Mathematik gekrümmter Räume</li> <li>• Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher</li> <li>• Kosmologie</li> <li>• Gravitationswellen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U.E. Schröder, Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>• R. Sexl, H. K. Schmidt, Raum-Zeit-Relativität</li> <li>• H Ruder, M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>• L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band II</li> <li>• S. Weinberg, Gravitation and Cosmology</li> <li>• M. Berry, Principles of cosmology and gravitation</li> <li>• P. Hyong, Relativistic Astrophysics and Cosmology</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 286501 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 1</li> <li>• 286502 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 2</li> <li>• 286503 Übung Relativitätstheorie Teil 1</li> <li>• 286504 Übung Relativitätstheorie Teil 2</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung :</b>          Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h</p>		

---

Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

**Übungen:**

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)\*28 Wochen = 21 h

Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h

**Gesamt:** 270 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 28651 Relativitätstheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel und Videopräsentationen
20. Angeboten von:	

---



## Modul: 36010 Simulationismethoden in der Physik

2. Modulkürzel:	081800013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Christian Holm		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christian Holm</li> <li>• Axel Arnold</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Physik, PO 2011          → Wahlpflichtmodule          → Physikalisches Wahlmodul</p> <p>B.Sc. Physik, PO 2012          → Wahlpflichtmodule          → Physikalisches Wahlmodul</p> <p>M.Sc. Physik, PO 2010          → Wahlpflichtmodul Ergänzung</p> <p>M.Sc. Physik, PO 2011          → Wahlpflichtmodul Ergänzung</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Physik in Theorie und Experiment, insbesondere Thermodynamik und Statistische Physik (z.B. Module „Experimentalphysik I und II“, „Theoretische Physik I und IV“)</li> <li>• Unixkenntnisse (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“)</li> <li>• Programmierkenntnisse in C oder FORTRAN (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“)</li> <li>• Kenntnisse der Numerik (z.B. Modul „Physik auf dem Computer“)</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Erwerb eines gründlichen Verständnisses von numerischen Methoden zur Simulation physikalischer Phänomene von klassischen und quantenmechanischen Systemen. Befähigung zum selbstständigen Einsatz von Simulationsverfahren. Die Übungen fördern auch die Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Simulationismethoden in der Physik 1 (2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übungen im WiSe)</b></p> <p>Homepage (WiSe 2011/2012):  <a href="http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_11_12">http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_11_12</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Computer</li> <li>• Finite-Elemente-Methode</li> <li>• Molekulardynamik (MD)             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integratoren</li> <li>• Unterschiedliche Ensembles: Thermostate, Barostate</li> <li>• Observablen</li> </ul> </li> <li>• Simulation quantenmechanischer Probleme             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösen der Schrödingergleichung</li> <li>• Gittermodelle, Gittereichtheorie</li> </ul> </li> <li>• Monte-Carlo-Simulationen (MC)</li> <li>• Spinsysteme, Kritische Phänomene, Finite Size Scaling</li> <li>• Statistische Fehler, Autokorrelation</li> </ul> <p><b>Simulationismethoden in der Physik 2 (2 SWS Vorlesung im SoSe)</b></p>		

Homepage (SoSe 2012):  
[http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation\\_Methods\\_in\\_Physics\\_II\\_SS\\_2012](http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_II_SS_2012)

- Ab-initio MD
- Fortgeschrittene MD-Methoden
- Implizite Lösungsmittelmodelle
- Berechnung hydrodynamischer Wechselwirkungen
- Berechnung elektrostatischer Wechselwirkungen
- Coarse-graining
- Fortgeschrittene MC-Methoden
- Berechnung der freien Energie

Falls gewünscht kann bereits parallel zur Vorlesung „Simulationsmethoden in der Physik 2“ das Praktikum 04563 „Simulationsmethoden in der Praxis“ aus dem MSc-Modul „Fortgeschrittene Simulationsmethoden“ durchgeführt werden (als vorgezogene Veranstaltung aus dem MSc-Modul).

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, <b>2002</b>.</li> <li>• Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. <i>Oxford Science Publications</i>, Clarendon Press, Oxford, <b>1987</b>.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360101 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik I</li> <li>• 360102 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik II</li> <li>• 360103 Übung Simulationsmethoden in der Physik I</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Simulationsmethoden in der Physik 1“: 28h Präsenz, 56h Nachbereitung</li> <li>• Übungen zu „Simulationsmethoden in der Physik 1“: 28h Präsenz, 68h Bearbeiten der Übungsaufgaben</li> <li>• Vorlesung „Simulationsmethoden in der Physik 2“: 28h Präsenz, 62h Nachbereitung</li> </ul> <p><b>Summe: 270h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36011 Simulationsmethoden in der Physik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 50% der Punkte bei den Übungen zur Vorlesung „Simulationsmethoden in der Physik 1“</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Computerphysik