



**Fakultät 2 – Medizin**

**Fakultät 7 – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II –  
Physik und Mechatronik**

**Fakultät 8 – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III –  
Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften**

# **Modulhandbuch**

## **für den Bachelor-Studiengang**

### **Biophysik**

**Fassung vom 13. Juli 2011**

**auf Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung vom 14. Juli 2011**

**zusammengestellt für die Fachrichtungen der Physik  
der Universität des Saarlandes  
von Prof Dr. Dr. Karsten Kruse und Prof. Dr. Albrecht Ott**

### Studienverlaufsplan

Studien- abschnitt	Modul	Titel	Derzeitiger Modul- verantwortlicher	ECTS
1. Semester	MMP	Mathematische Methoden der Physik	Kruse	7
	EP I	Experimentalphysik I	Birringer	8
	A-LA I	Lineare Algebra I	Decker	9
		Allgemeine Chemie für Nebenfächler	N.N., Rammo	4
		Organische Chemie und Biochemie für Lehramtler	Jauch	3
2. Semester	AWP I	Allgemeine Wahlpflicht I	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik	9 (7)*
	EP II	Experimentalphysik II	Jacobs	8
	TP I	Theoretische Physik I	Kruse	8
	EP I	Physikalisches Grundpraktikum		4
	GBP	Ringvorlesung Biophysik	Bernhardt	2
3. Semester	BWP I	Biologische Wahlpflicht I	Fachkoordinator Biologie	10
	AWP II	Allgemeine Wahlpflicht II	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik	2
	GBP	Vorlesung Biophysik	Bernhardt	4
	TP II	Theoretische Physik II	Morigi	8
3.+4. Semester	EP III	Experimentalphysik III	Becher	11
4. Semester	AB	Allgemeine Biologie	Müller, U.	3
	GP III	Grundpraktikum III	Becher	7
	TP III	Theoretische Physik III	Santen	8
	GPBPB	Biophysikalisch-Biologisches Grundpraktikum	Ott	5
5. Semester	TNGD	Theorie und Numerik gew. DGL	Rjasanow	9
	BC I	Biochemie I	Heinzle	6
	BWP II	Biologische Wahlpflicht II	Fachkoordinator Biologie	
6. Semester	FPBP	Fortgeschrittenenpraktikum Biophysik II	Ott	14
	BS	Bachelor-Seminar	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik	6
	BA	Bachelor-Arbeit	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der	12

			Physik	
--	--	--	--------	--

\* Biophysik Praktikum nur falls OCI in der AWP I gewählt, dann gelten die Werte in klammern.

AWP I	Organische Chemie I (OCI)	In diesem Fall zusätzlich BPG Pflicht	7
	Analysis I		9
AWP II	Effizientes Lernen und wiss. Darstellung		2
	Tutortätigkeit		2
BWP I	Genetik I		5
	Zellbiologie		5
	Mikrobiologie		5
BWP II	Fortgeschrittene Praktikum Biophysik I		

Mathematische Methoden der Physik					MMP
Studiensem. <b>1.</b>	Regelstudiensem. <b>1.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kruse	
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Vorlesung (3 SWS)</li> <li>• 1 Übung (2 SWS)</li> </ul> <p>Studierenden mit Defiziten in der mathematischen Vorbildung wird angeboten, diese im Rahmen eines begleitenden Tutoriums gezielt aufzuarbeiten.</p>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe</p>	<p>45 Stunden</p> <p>30 Stunden</p> <p>135 Stunden</p> <p>210 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet	

---

### Lernziele/Kompetenzen

- Übersicht über weiterführende Rechentechniken insbesondere als Grundlage für die Vorlesungen in theoretischer Physik
- Einführung in die mathematische Formulierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten
- Entwicklung von Lösungsstrategien für mathematisch-physikalische Problemstellungen
- Einüben des Verfassens und der Darstellung von Lösungen zu Hausaufgaben

---

## Inhalt

- Vektorräume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Diagonalisierung
- Funktionen von  $n$  Veränderlichen
- nichtlineare Koordinatentransformationen, Differentialgeometrie
- Differential- und Integralrechnung in  $n$ -dimensionalen Räumen
- Newtonsche Bewegungsgleichungen
- Schwingungen und gekoppelte Differentialgleichungen

## Weitere Informationen

Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Mathematik. Ein Vorkurs, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

## Literatur:

- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner, (2005)  
W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Springer, Berlin, (2004)  
C. B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Elsevier, (2005)  
K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press, (2006)

Experimentalphysik I					EP I
Studiensem. 1.-3.	Regelstudiensem. 3.	Turnus WS+SS	Dauer 3 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 12

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Birringer
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Hochschullehrer(in) der Experimentalphysik oder technischen Physik 1 studentischer Betreuer pro Übungsgruppe
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik I“ (Mechanik, Schwingungen und Wellen) 4 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 2 SWS</li> <li>• Physikalisches Grundpraktikum I 2 SWS / 4 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden</li> </ul> <p>Summe ----- 240 Stunden</p> <p>b) Physikalisches Grundpraktikum I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung der Versuche 20 Stunden</li> <li>Vorbereitung und Auswertung 100 Stunden</li> </ul> <p>Summe ----- 120 Stunden</p> <p>Vorlesung: Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung Praktikum: unbenotet</p>

---

### Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur klassischen Mechanik sowie Schwingungen und Wellen unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kennenlernen grundlegender Begriffe, Phänomene, Konzepte und Methoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- Übersicht über weiterführende Rechentechniken

---

### Inhalt

#### Vorlesung

- Klassische Mechanik: Messen und Maße, Vektoren, Newtonsche Axiome, Punktmechanik, Potentialbegriff, Planetenbewegung, Bezugssysteme, Relativitätsmechanik, Mechanik des starren Körpers, Mechanik von Festkörpern (Elastizität, Plastizität) und Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Harmonischer Oszillator; freie, gedämpfte und getriebene Schwingung; gekoppelte Schwingungen, Schwebungen und Gruppengeschwindigkeit, Wellenbewegung in Medien, Energietransport und Energiedichte einer Welle
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Mechanik benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

#### Physikalisches Grundpraktikum I

Insgesamt 6 Versuche aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik und Wärmelehre. Die Auswahl der Versuche und deren Reihenfolge ist mit den experimentalphysikalischen Vorlesungen der ersten beiden Semester abgestimmt.

- Einführung in die Fehlerrechnung
- Versuche zur Mechanik (z. B. Schwingungen, Drehbewegungen, Kreisel, mech. Materialeigenschaften, Akustik)
- Versuche zur Elektrizitätslehre (z.B. Gleichstrom, Wechselstrom, Magnetismus, Hall-Effekt, analoge Elektronik, alternative Energiequellen)
- Versuche zur Thermodynamik (z.B. Temperaturmessung, Gasgesetze, Kreisprozesse, Wärmekapazität, Phasenumwandlungen, Wärmeleitung, Peltier-Effekt)
- Versuche zur Optik (z.B. Geometrische Optik, Beugung, Mikroskop, polarisiertes Licht, opt. Materialkonstanten, Emission von Licht)

### Weitere Informationen

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche, Versuchsanleitungen und Literaturhinweise finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de>.

#### Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern).

### Allgemeines:

- Mit dem Modul beginnt das Physik-Studium im Wintersemester. Der Besuch des Vorkurses, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen (jeweils im September/Oktober vor Beginn der Vorlesungen).
- Die Modulveranstaltungen sind aufeinander und mit dem Physikalischen Grundpraktikum

---

abgestimmt.

- Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik.

**Literaturhinweise:**

Die Veranstaltungen folgen keinem bestimmten Lehrbuch. Zu Beginn der Veranstaltung wird unterstützende Literatur bekannt gegeben.

Folgende beispielhafte Standardwerke sind zu empfehlen:

Experimentalphysik I

- Halliday, Resnik, Walker, Koch: *Physik*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage, 2005.
- Dransfeld, Kienle, Kalvius: *Physik 1: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005
- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1, Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 11. Auflage, 1998
- *Berkeley Physik Kurs, Bd. 1, Mechanik*; Springer Verlag, 5. Auflage, 1991
- *Feynman Vorlesungen über Physik, Bd. 1, Mechanik, Strahlung und Wärme (4. Auflage, 2001)*;
- W. Demtröder, *Experimentalphysik 1*, 4. Auflage, Springer Verlag, 2005.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.



Lineare Algebra I					M-LA I
Studiensem. <b>1.</b>	Regelstudiensem. <b>1.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r**

Decker

**Dozent/inn/en**

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum**

Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

Zwischenklausur; Klausur oder mündl. Prüfung am Semesterende.  
 Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.

**Lehrveranstaltungen / SWS**

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand**

- Präsenzzeit Vorlesung  
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
  - Präsenzzeit Übung  
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
  - Vor- und Nachbereitung Vorlesung,  
Bearbeitung der Übungsaufgaben,  
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
- Summe 270 Stunden

**Modulnote**

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

---

**Lernziele / Kompetenzen**

- Fähigkeit, abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und
- Beherrschung von Methoden der Linearen Algebra
- Anwendung der Methoden zur Problemlösung unter Benutzung von Hilfsmitteln (z.B. Programmpakete zur Computeralgebra)

**Inhalt**

- Mengenlehre und grundlegende Beweisverfahren, vollständige Induktion
- Algebraische Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper
- Vektorräume, Basis, Dimension, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, lineare Abbildungen, Basiswechsel, Gauß-Algorithmus, invertierbare Matrizen
- Äquivalenzrelation und Kongruenzen, Quotientenvektorraum, Homomorphiesatz
- Operation von Gruppen auf Mengen, Symmetrie- und Permutationsgruppen
- Determinante, Entwicklungssätze, Cramersche Regel
- Endomorphismen, Eigenwerte, Polynome, Diagonalisierbarkeit
- Skalarprodukte und Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren
- Symmetrische, hermitesche Matrizen, deren Normalform, orthogonale und unitäre Matrizen, positiv definit, Hurwitzkriterium

- 
- Hauptachsentransformation, metrische und affine Klassifikation von Quadriken, Sylvesters Trägheitssatz

### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit  
(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Allgemeine Chemie für Studierende im Nebenfach Chemie					Abk.
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2,5</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N., Rammo	
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N., Rammo	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor-Studiengang Mechatronik, Wahlpflicht Bachelor-Studiengang Biophysik, Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Abschlussklausur	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Allgemeine Chemie für Studierende im Nebenfach Chemie, 4 V, 1 Ü, WS 1. – 7. Woche	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung 7 Wochen, 5-stündig Vor- und Nachbereitung, Klausur Summe:	35 h 85 h 120 h
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur	

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- grundlegende Prinzipien und Methoden in der Chemie erlernen.
- Konzepte auf grundlegende chemische Phänomene anwenden.
- chemische Zusammenhänge erkennen.
- Rechenaufgaben im Bereich der Allgemeinen Chemie eigenständig lösen.

---

### Inhalt

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese
- Aufbau der Atome (Bohrsches Atommodell, Heissenberg´sche Unschärferelation)
- Atom- und Molekülspektren
- Quantenzahlen und deren Bedeutung
- Aufbau des Periodensystems
- Chemische Bindungen
- Aufbau von Molekülen, Salzen und Metallen
- Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz
- Chemische Reaktionen
- Redox- und Elektrochemie
- Einführende allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Chemische Gleichgewichte
  - Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und –Basen, Säure-Base-Definitionen
  - Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
-

- 
- Löslichkeitsprodukte
  - Redoxchemie und Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung
  - VSEPR-Modell: Molekülstrukturen (Lewis-Formeln)
  - Elektronenvalenz der Elemente: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen
  - Hybridisierungszustände von Atomen
  - Stöchiometriaufgaben

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Charles E. Mortimer, Ullrich Müller: *Das Basiswissen Chemie*, Thieme, 2010.
- Guido Kickelbick: *Chemie für Ingenieure*, Pearson, 2008.
- Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten: *Chemie*, Pearson, 2006.

Organische Chemie und Biochemie für Lehramtler					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Uli Kazmaier	
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Uli Kazmaier Prof. Dr. Johann Jauch	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor-Studiengang Biophysik, Pflicht Chemie Lehramt an Schulen (LAG, LAH, LAR, LAB) Pflicht Bachelor Biologie, Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	BCLa Biochemie für Lehramtsstudierende, 2V	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15 Wochen, 2-stündig	30 h
	Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h
	Summe:	90 h
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur	

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- Die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen

### Inhalt

Vorlesung Biochemie für Lehramtsstudierende:

I. Crashkurs Organische Chemie (1 Woche, 4 Nachmittage, nach „Allgemeiner Chemie)

- Organische Chemie, wichtige Elemente (Kohlenstoff, Heteroatome, Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen, Formelschreibweise in der organischen Chemie)
- Stoffklassen in der organischen Chemie (Grundgerüst <-> Funktionelle Gruppen, Alkane und Cycloalkane, Alkene und Cycloalkene, Alkine und Cycloalkine, Aromaten und Heteroaromaten, Halogenide, Alkohole und Thiole, Aldehyde und Ketone und Derivate, Carbonsäuren und Carbonsäurederivate, Heterocyclen, Amine)
- Wichtige Reaktionen in der organischen Chemie (Redoxreaktionen, Elektrophile + Nucleophile, Nucleophile Substitution, Addition an Doppelbindungen, Eliminierung, Addition an Carbonylverbindungen, Substitution an Carbonylverbindungen, Umlagerungen)

II. Biochemie

- Lebewesen-Zellen-Zellbestandteile (Entstehung des Lebens, Millersches Experiment, Entstehung der Urzelle, Einteilung der Lebewesen, Aufbau von Bakterien, Aufbau von tierischen Zellen, Aufbau von Pflanzenzellen)
- Moleküle des Lebens – primäre und sekundäre Naturstoffe (Aminosäuren, Peptide, Proteine und Enzyme, Kohlenhydrate, Nucleinsäuren, Fettsäuren und Fette)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Latscha, Kazmaier, Klein, Chemie für Biologen: Springer Verlag

Allgemeine Wahlpflicht I					AWP I
Studiensem. <b>2.</b>	Regelstudiensem. <b>2.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5 bzw. 6</b>	ECTS-Punkte <b>7 bzw. 9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) aus den Fachbereichen Chemie und Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesungen, Praktika und Seminare (je nach Wahl des Nebenfachs)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt 270 Stunden (Detailinformationen in den Modulbeschreibungen der Teilmodule)
<b>Modulnote</b>	Aus den Klausuren bzw. mündl. Prüfungen der gewählten Teilmodule. Das Gewicht der Teilnote entspricht den ECTS-Punkten der Veranstaltung. Es werden die besten Prüfungsleistungen in den Teilmodulen berücksichtigt. Bei Übererfüllung der ECTS-Punkte wird die schlechteste Prüfungsleistung nur anteilig berücksichtigt.

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Falls OCI gewählt, dann Biophysik Praktikum (BPG) Pflicht.
- Einblick in die Arbeitsmethodik und Denkweise angrenzender Fachgebiete
- Fähigkeit zur Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsthemen

---

### Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Fächer

---

### Weitere Informationen

- Die angegebenen ECTS-Punkte sind mindestens zu erbringen. Sie müssen in benoteten Lehrveranstaltungen erbracht werden.
- Die Studenten können in Absprache mit dem Prüfungsausschuss auch alternative Nebenfächer und Vorlesungen wählen.

Organische Chemie I					OCI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	Jährlich SS	1 Semester	5	7

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kazmaier
<b>Dozent/inn/en</b>	Kazmaier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** benotet:  
2 Teilklausuren/ Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen

**Lehrveranstaltungen / SWS** OC1 Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung + Übung inkl. Klausuren:	
15 Wochen, 5 SWS:	75 h
Vor- Nachbereitung, Klausuren	135 h
Summe:	210 h (7 CP)

**Modulnote** Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren / Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.

### Inhalt

Vorlesung + Übungen OC1 (5,5 CP + 1,5 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion ( $S_R$ ): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen



- Die aromatische Substitution ( $S_{Ar}$ ): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
  
- Die nucleophile Substitution ( $S_N$ ) am gesättigten C-Atom:  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen ( $E_1$ ,  $E_2$ ):  $\alpha$ -, $\beta$ -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in  $\alpha$ -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

#### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag 2002

Analysis I					M-Ana1
Studiensem. <b>2.</b>	Regelstudiensem. <b>2.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r**

Eschmeier

**Dozent/inn/en**

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum**

Wahlpflicht (Allgemeine Wahlpflicht I)

**Zulassungsvoraussetzungen**

Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

Klausur oder mündliche Prüfung  
 Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der  
 Übungsaufgaben.

**Lehrveranstaltungen / SWS**

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand**

- Präsenzzeit Vorlesung  
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
- Präsenzzeit Übung  
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung,  
Bearbeitung der Übungsaufgaben,  
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
- 
- Summe 270 Stunden

**Modulnote**

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

**Lernziele / Kompetenzen**

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis einer Veränderlicher sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern)

**Inhalt**

- Mengen, Abbildungen, vollständige Induktion
- Zahlbereiche: **Q**, **R**, **C**
- Konvergenz, Supremum, Reihen, absolute Konvergenz, Umordnung
- Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, spezielle Funktionen
- Riemannintegral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Taylorformel, optional: Fourierreihen



Experimentalphysik II					EP II
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2.</b>	<b>2.</b>	<b>SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jacobs
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Hochschullehrer(in) der Experimentalphysik oder Technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse aus dem Modul Experimentalphysik I
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik II“ (Elektrizitätslehre) <span style="float: right;">4 SWS</span></li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) <span style="float: right;">2 SWS</span></li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS <span style="float: right;">60 Stunden</span></li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS <span style="float: right;">30 Stunden</span></li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS <span style="float: right;">30 Stunden</span></li> <li>• Bearbeitung der Übungsaufgaben 15 Wochen à 6 SWS <span style="float: right;">90 Stunden</span></li> <li>• Klausur- oder Prüfungsvorbereitung <span style="float: right;">30 Stunden</span></li> </ul> <hr style="width: 100%; border: 0.5px dashed black;"/> <p style="text-align: right;">Summe <span style="float: right;">240 Stunden</span></p>
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

---

### Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Elektrizitätslehre und Magnetismus
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- 

---

### Inhalt

#### Vorlesung Experimentalphysik II (Elektrizitätslehre)

- Elektrostatik
- Elektrischer Strom und Magnetismus
- Maxwell-Gleichungen
- Elektromagnetische Schwingungen und Wellen
- elektrotechnische Anwendungen
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Elektrizitätslehre benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

### Weitere Informationen

#### Literaturhinweise:

- Halliday, Resnik, Walker, Koch: *Physik*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage, 2005.
- P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Halliday Physik Bachelor-Edition*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage 2007
- H. Daniel, *Physik I: Mechanik/Akustik/Wellen*, de Gruiter, 1997; H. Daniel, *Physik II: Elektrodynamik – relativistische Physik*, de Gruiter, 1997
- K. Dransfeld, P. Kienle, G.M. Kalvius, *Physik I: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005; K. Dransfeld, P. Kienle, *Physik II: Elektrodynamik*; Oldenbourg-Verlag, 6. Auflage, 2002.
- D.G. Giancoli, *Physik*, 3. Auflage, Pearson Studium, 2006
- R. Weber, *Physik Teil I: Klassische Physik – Experimentelle und theoretische Grundlagen*, Tebner Verlag, 1. Auflage 2007.
- D. Meschede, *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd.1, *Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 12. Auflage, 2008; *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd. 2. *Elektromagnetismus*; Gruyter-Verlag; 9. Auflage, 2006.
- C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman, A.C. Helmholz, B.J. Moyer, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 1, *Mechanik*, 5. Auflage 1994, E. M. Purcell, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 2, *Elektrizität und Magnetismus*, Vieweg Verlag, 4. Auflage, 1989.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynman-Vorlesungen über Physik*, Bd.1, *Mechanik, Strahlung, Wärme*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007; Bd.2, *Elektromagnetismus und Struktur der Materie*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.

Theoretische Physik I – Klassische Mechanik					TP I
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2.</b>	<b>2.</b>	<b>SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kruse
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• 1 Übung (2 SWS)</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS <span style="float: right;">60 Stunden</span></li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS <span style="float: right;">30 Stunden</span></li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung <span style="float: right;">150 Stunden</span></li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe <span style="float: right;">240 Stunden</span></p>
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis des Wechselspiels von theoretischer Physik und Experimentalphysik
- Verständnis des Beitrags der theoretischen Physik zur Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

---

#### Inhalt

- Mechanik der Mehrteilchensysteme
- Fourierreihen und -transformationen
- Der starre Körper
- Lagrange-Mechanik
- Hamilton-Mechanik
- Nichtlineare Probleme
- Kontinuumsmechanik

---

### Weitere Informationen

Inhaltlich werden Mathematikkenntnisse aus dem Modul „mathematische Methoden in der Physik“ vorausgesetzt.

### Literatur:

- H. Goldstein, C. P. Poole, J. Safko, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2006
- L. D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik Bd.1, Harri Deutsch, 1997
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 2, Springer, 2006
- F. Kuypers, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2005
- J.V. Jose, E.J. Saletan, Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge University Press, 1998

Grundlagen der Biophysik					GBP
Studiensem. <b>2.+3.</b>	Regelstudiensem. <b>2.+3.</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>9</b>	ECTS-Punkte <b>6 bzw. 8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bernhardt, I.
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) aus den Fachbereichen ZHMB Biologie, Medizin und Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ringvorlesung Biophysik an der UdS (RVBP) im WS <span style="float: right;">2 SWS / 2 CP</span></li> <li>- Vorlesung Biophysik (BPV) im SS <span style="float: right;">4 SWS / 4 CP</span></li> <li>- Grundpraktikum Biophysik (BPG) im SS <span style="float: right;">3 SWS / 2 CP</span></li> </ul>

**Arbeitsaufwand**

Insgesamt		240 h
RVBP	Präsenzzeit	30 h
	Bearbeitung der Hausarbeit	15 h
	Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung)	15 h
BPV	Präsenzzeit	60 h
	Vorbereitung	30 h
	Selbststudium	30 h
BPG	Präsenzzeit	45 h
	Nachbereitung der Versuche	15 h

**Modulnote**

Aus den Noten der gewählten Teilmodule. Das Gewicht der Teilnote entspricht den ECTS-Punkten der Veranstaltung bezogen auf die Gesamt-ECTS-Punktzahl aller benoteten Teilmodule

RVBP	unbenotet
BPV	Klausur
BPG	Protokolle



---

## Lernziele / Kompetenzen

- Einblick in die Arbeitsmethodik und Denkweise angrenzender Fachgebiete
- Fähigkeit zur Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsthemen
- Verständnis der Grundlagen der Biophysik

### RVBP

- Übersicht über die biophysikalisch ausgerichteten Arbeitsgruppen an der UdS
- Einführung in aktuelle Forschungsmethoden der Biophysik

### BPV

- Molekulare Biophysik: Aufbau und kooperative Eigenschaften von Biomakromolekülen
- Methoden der molekularen Biophysik: UV/VIS-Spektroskopie, ESR, NMR
- Radioaktive Strahlung: Physikalische Grundlagen, Biologische Wirkungen, Umweltbelastungen
- Biologische Membranen: Aufbau und Struktur, Dynamik der Membrankomponenten, Ionentransport und Signaltransduktion, Elektrische Potenzialdifferenz, Oberflächenpotentiale, Mechanismus der Erregung
- Methoden der Zell- und Membranbiophysik: Fluoreszenzmethoden, AFM, patch-clamp, u.a.
- Methoden der medizinischen Physik: Computertomographie, Magnetresonanztomographie u.a.
- bildgebende Verfahren
- Biomechanik: Eigenschaften von Biomaterialien, Strömungen an Oberflächen
- Wirkung elektromagnetischer Felder
- Cryobiophysik

### BPG

- Molekulare Biophysik: Aufbau und kooperative Eigenschaften von Biomakromolekülen
- Methoden der molekularen Biophysik: UV/VIS-Spektroskopie
- Biologische Membranen: Elektrische Potenzialdifferenz, Oberflächenpotentiale, Mechanismus der Erregung
- Radioaktive Strahlung: Physikalische Grundlagen, Biologische Wirkungen, Umweltbelastungen
- Methoden der Zell- und Membranbiophysik: Fluoreszenzmethoden
- Cryobiophysik
- Verständnis biophysikalischer Messmethoden
- Selbständige Auswertung der Ergebnisse der Praktikumsversuche
- Erstellung eines Protokolls in Form einer Kurzpublikation (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion)
- Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit
- Sprachkompetenz Englisch (ein Teil des Moduls wird in Englisch unterrichtet)

---

## Inhalt

### RVBP

- Aktuelle biophysikalische Forschungsprojekte von Arbeitsgruppen der Medizin, Physik und Biologie

### BPV

- Grundlagen der Biophysik
- Biophysikalische Messmethoden

### BPG

- Umgang mit radioaktiven Strahlen, Abschirmungen
- Präparation von Zellen, Fluoreszenzmarkierung, Fluoreszenzmikroskopie
- Optische Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, FACS
- Ionen transport durch Membranen roter Blutzellen

## Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

**Unterrichtssprache:** Deutsch und Englisch

### Literatur:

- A.F. Fercher, Medizinische Physik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag (in Auszügen)
- J. Breckow, R. Greinert, Biophysik, eine Einführung, de Gruyter, 1994 #
- R. Glaser, Biophysik, 4. Auflage, Gustav Fischer-Verlag, 1996
- Bengt Nölting: Methods in Modern Biophysics, neueste Auflage (derzeit 2004)
- Helmut Pfützner: Angewandte Biophysik, neueste Auflage (derzeit 2003)
- Lehninger: Biochemie (für Membranen), neueste Auflage
- Werner Schmidt: Optische Spektroskopie, neueste Auflage (derzeit 2000)
- F. Lottspeich / J. W. Engels: Bioanalytik, neueste Auflage (derzeit 2006)
- R. Winter / F. Noll: Methoden der Biophysikalischen Chemie (1998)
- Heinz Eder et al.: Grundzüge der Strahlenkunde für Naturwissenschaftler und Veterinär-Mediziner (1986) oder andere Bücher zur Strahlenkunde
- Sperelakis: Cell Physiology, neueste Auflage (derzeit 2001) - Auszüge

### RVBP

In der Hausarbeit soll ein in der Ringvorlesung vorgestelltes Thema schriftlich aufbereitet werden.

### BPV/BPG

Anmeldung am Ende des 1. Semesters (siehe Hinweise im Internet, Homepage der Biophysik)

### BPV

Nur Pflicht falls OCI in der AWP I gewählt

<b>Biologische Wahlpflicht I</b>					<b>BWP I</b>
Studiensem. <b>3.</b>	Regelstudiensem. <b>3.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fachkoordinator Biologie	
<b>Dozent/inn/en</b>	Alle Dozenten der Biologie	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Siehe Modulbeschreibung der Teilmodule	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung aus den Bereichen Genetik, Zellbiologie, Mikrobiologie	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt (Detailinformationen in den Modulbeschreibungen der Teilmodule)	300 h
<b>Modulnote</b>	Aus den Teilmodulen	

---

#### **Lernziele / Kompetenzen**

Grundlagen der biologische Teilgebiete Genetik, Zellbiologie und Mikrobiologie

---

#### **Inhalt**

Siehe Modulbeschreibungen der einzelnen Fächer

---

#### **Weitere Informationen**

##### **Literatur:**

Siehe Modulbeschreibung der Teilmodule

Genetik					GE-1
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4 SWS</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortlicher (Vertreter)** Prof. Dr. Jörn Walter

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Jörn Walter  
PD Dr. Martina Paulsen

**Zuordnung zum Curriculum** Wahlpflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Klausur

**Lehrveranstaltungen / SWS** Grundvorlesung Genetik und Molekulargenetik 4 SWS  
[ggf. max. Gruppengröße] Keine Beschränkung für die Gruppengröße

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeiten:	60 Stunden
Selbststudium:	90 Stunden
Summe	<u>150 Stunden</u>

**Modulnote** 100% Klausur

### Lernziele/Kompetenzen

- Einführung in grundlegende Mechanismen der Formalgenetik
- Einführung in die Molekulargenetik: Entstehung und Reparatur von Mutationen, Prinzipien der Replikation und Rekombination, grundlegende Mechanismen der Genregulation
- Erlernen genetischer Grund-Prinzipien und der genetischen Terminologie
- Erlernen theoretischer Grundlagen der Molekularen Genetik
- Konzeptionelles Grundverständnis genetischer Probleme

### Inhalt

#### Vorlesung

- Einführung in die Grundlagen und Terminologie der Genetik
- Prinzipien genetischer Vererbung (Klassische/Formal-Genetik)
- Aufbau, Struktur und Replikation der DNA
- Einführung in Zytogenetik, Chromosomen und Chromatin Struktur
- Realisierung des genetischen Codes: Transkription und Translation
- Grundprinzipien der Reparatur und Rekombination
- Einführung in Prinzipien der Genregulation
- Einführung in die Populationsgenetik
- Einführung in die Genomstruktur und genetische Kartierung
- Beispiele humangenetischer Erkrankungen und Analysemethoden

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch  
Anmeldung: online über LSF

---

Empfohlene Literatur:

- Graw „Genetik“ 4. Auflage Springer Verlag 2006;
- Knippers „Molekulare Genetik, 9. Auflage ,Thieme Verlag 2006;
- Genes IX Bartlett& Jones, 2007; D.P.Clark „Molecular Biology,
- Understanding the Genetic Revolution“ 2006 Springer Verlag.

Zellbiologie					ZB
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4 SWS</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortlicher (Vertreter)</b>	Prof. Dr. Manfred J. Schmitt	
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Manfred J. Schmitt	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung Zellbiologie	4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeiten: Vor- und Nachbereitung:	60 Stunden 90 Stunden
<b>Modulnote</b>	100% Klausur	

### Lernziele/Kompetenzen

- Genaue Kenntnis über Aufbau und Funktion von Zellen
- Einsatz von molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen
- Praktischer Umgang mit Zellen
- Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)
- Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung)
- Präsentation eines Kurzvortrags zu einem zellbiologischen Thema
- Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
- Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit
- Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)
- Kommunikationskompetenz durch Vortrag und Präsentation

### Inhalt

Vorlesung:

- Aufbau und Funktion der Eukaryontenzelle
- Mikroskopie von Zellen (Licht- & Fluoreszenz-Mikroskopie; Elektronen-Mikroskopie)
- Zellteilung, Zellzyklus und Zellzykluskontrolle
- Primärer Informationsfluss in Pro- und Eukaryonten
- Struktur und Funktion von DNA, DNA-Topoisomerasen, DNA-Bindeproteinen und Histonen
- DNA-Schäden und zelluläre DNA-Reparatur
- RNA-Polymerasen und Transkription
- Zelluläre Kontrollebenen der eukaryonten Genexpression
- Programmierter Zelltod (Apoptose)
- Cytoskelett: Komponenten, Dynamik und Funktion
- Extrazelluläre Matrix: Aufbau, Abbau und Funktionen
- Aufbau von Biomembranen und Dynamik von Membran-Lipiden und -Proteinen
- Membrantransport: Pumpen, Carrier und Kanäle
- Zellkommunikation, Signalübertragung und Rezeptoren

- 
- Organellen und vesikulärer Transport (t- und v-SNARES)
  - Posttranslationale Proteinmodifikationen (GPI-Anker, Protein-O- und N-Glykosylierung etc.)
  - Intrazelluläres Protein-Targeting, Protein-Sekretion und -Abbau; Ubiquitin/Proteasom-System

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Anmeldung: online über LSF

Empfohlene Literatur:

- Alberts *et al.*, Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 3. Auflage (2005), Wiley-VCH
- Lodish *et al.*, Molekulare Zellbiologie, 4. Auflage (2002), Spektrum Akademischer Verlag
- Cooper & Hausman, The Cell - A Molecular Approach, 4. Auflage (2007), ASM Press
- Karp, Molekulare Zellbiologie, 1. Auflage (2005), Springer Verlag

<b>Mikrobiologie</b>					<b>MI</b>
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4 SWS</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortlicher  
(Vertreter)**

Prof. Dr. Karin Römisch

**Dozent/inn/en**

Prof. Dr. Karin Römisch  
Dr. Gert-Wieland Kohring

**Zuordnung zum Curriculum**

[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

Klausur

**Lehrveranstaltungen / SWS**  
[ggf. max. Gruppengröße]

Vorlesung Mikrobiologie

4 SWS

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeiten:  
Vor- und Nachbereitung:

60 Stunden  
90 Stunden

**Modulnote**

100% Klausur

**Lernziele/Kompetenzen**

Verständnis der Mikrobiologischen Grundlagen

- Kenntnisse über den Aufbau (Chemie) und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle
- Kenntnisse der zentralen Stoffwechselwege
- Grundlagen der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen
- Kenntnisse über die systematische und phylogenetische Einordnung von Mikroorganismen
- Steriles Arbeiten und sichere Handhabung von Mikroorganismen
- Isolierung und Identifizierung von Mikroorganismen (physiologisch und morphologisch)
- Methoden des mikrobiellen Wachstums

**Inhalt**

Vorlesung

- Geschichte der Mikrobiologie
- mikrobielle Zellstruktur & -funktion
- mikrobielle Ernährung & Metabolismus
- mikrobielles Wachstum & dessen Kontrolle
- Bakterien- & Hefegenetik
- Evolution & Systematik der Mikroben
- Mikrobielle Genomik
- Mikroorganismen in Industrie & Forschung

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch & Englisch

Anmeldung: online über LSF



---

Empfohlene Literatur:

- Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson)
- Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme)
- Alberts: The Cell
- Pollard/Earnshaw: Cell Biology
- Madhani: From a to alpha - Yeast as a model for cellular differentiation
- Cypionka: Grundlagen der Mikrobiologie (Springer)
- Fritsche: Mikrobiologie (Spektrum)
- Krämer: Lebensmittel-Mikrobiologie (UTB)
- Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger
- Esser: Kryptogamen (Springer)
- Süßmuth et al.: Biochemisch-mikrobiologisches Praktikum (Thieme)
- Alexander, Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum (Pearson)
- Steinbüchel et al.: Mikrobiologisches Praktikum (Springer)
- Kerner: Das grosse Kosmosbuch der Mikroskopie (Kosmos)

<b>Allgemeine Wahlpflicht II</b>					<b>AWP II</b>
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Siehe Modulbeschreibung der Teilmodule
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Siehe Modulbeschreibung der Teilmodule
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Siehe Modulbeschreibung der Teilmodule
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt 60 Stunden (Detailinformationen in den Modulbeschreibungen der Teilmodule)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

---

### Lernziele / Kompetenzen

Erwerb fachübergreifender Kompetenzen und soft skills

---

### Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Teilmodule

---

### Weitere Informationen

Effizientes Lernen/Wissenschaftliche Darstellung					ELWD
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jacobs	
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Physik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Teilmodul zum Modul Allgemeine Wahlpflicht II	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Anfertigung einer Hausarbeit und Vortrags zu einem vorgegebenen Thema, Kurztests in der Vorlesung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar (2SWS)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit im Seminar	30 Stunden
	Nachbereitung, Hausarbeit, Vorbereitung der Präsentation	30 Stunden
	Summe	60 Stunden
<b>Modulnote</b>	Unbenotet	

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Fähigkeit den Studienablauf effizient zu organisieren
- Erwerb von Kenntnissen in Lerntechniken und Selbstorganisation
- Selbstständige Literaturrecherche
- Selbstständige Ausarbeitung von wissenschaftlichen Darstellungen in schriftlicher und mündlicher Form

---

### Inhalt

- Einführung in die Studieninhalte und –organisation
- Einführung in die Grundlagen allgemeiner Lerntechniken und Selbstorganisation
- Arbeit in Lerngruppen, Vor- und Nacharbeit von Vorlesungen
- Literaturrecherche
- Anfertigen von Praktikumsauswertungen und kurzer wissenschaftlicher Texte
- Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrages

---

### Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Tutortätigkeit“ eingebracht werden
- Es wird empfohlen, das Teilmodul in den Anfangssemestern zu belegen

Tutortätigkeit					AWP-TT
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Physik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Teilmodul zum Modul AWP II		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Betreuung von Übungen		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	15 Stunden	
	Vorbereitung der Übungen/Praktika	45 Stunden	
	Summe	----- 60 Stunden	
<b>Modulnote</b>	Keine		

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Organisation von Lehrveranstaltungen und Umsetzung methodischer Ziele
- Didaktische Aufbereitung komplexer physikalischer Sachverhalte
- Ausrichtung eines Fachvortrags am Vorwissen des Auditoriums

---

### Inhalt

- Einführung in die fachdidaktischen Aspekte der jeweiligen Lehrveranstaltung
- Moderieren von Übungsgruppen / Betreuung von Praktikumsversuchen
- Korrektur von schriftlichen Ausarbeitungen
- Teilnahme an den Vorgesprächen der Übungsgruppenleiter/Praktikumsbetreuer

---

### Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Effizientes Lernen/wiss. Darst.“ Eingebracht werden

Theoretische Physik II – Elektrodynamik					TP II
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3.	3.	WS	1 Semester	6	8

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Morigi	
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) der theoretischen Physik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich werden die werden die Module „Mathematischen Methoden der Physik“ und „Theoretische Physik I“ vorausgesetzt.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• 1 Übung (2 SWS)</li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung</li> </ul>	60 Stunden  30 Stunden  150 Stunden  ----- Summe 240 Stunden
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung	

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Theoretische Beschreibung von elektromagnetischen Feldern und Wechselwirkungen
- Einführung in die Methoden der klassischen Feldtheorie
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

---

### Inhalt

- Mathematische Methoden der Elektrodynamik
- Maxwellgleichungen
- Elektrostatik, Magnetostatik
- Elektrodynamik von Teilchen und Feldern
- Elektrodynamik in Materie
- Spezielle Relativitätstheorie

---

**Weitere Informationen**

Literatur:

- J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, 2006
- T. Fließbach, Elektrodynamik, Spektrum Akademischer Verlag, 2004
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 3, Springer, 2004

Experimentalphysik III					EP III
Studiensem. 3. + 4.	Regelstudiensem. 3.+4.	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Becher
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder der technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen. Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) 3 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) 4 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p><b>a) „Experimentalphysik IIIa“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS 45 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 90 Stunden</li> </ul> <p>----- Summe 150 Stunden (5 CP)</p> <p><b>b) „Experimentalphysik IIIb“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung,</li> </ul>

Bearbeitung der Übungsaufgaben,  
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung

105 Stunden

-----  
Summe

180 Stunden  
(6 CP)

-----  
Summe 330 Stunden

**Modulnote**

Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

---

**Lernziele/Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

---

**Inhalt**

Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers
  
- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse
  
- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern



---

## Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

### Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 2“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, „Optik“, 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, „Moderne Physik“, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 3“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Modul/Modulelemente <b>Allgemeine Biologie</b>					Abk. <b>AB</b>
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4 SWS</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

**Modulverantwortlicher (Vertreter)** Müller, U. (Bauer)

**Dozent/inn/en** Müller, U., Bauer

**Zuordnung zum Curriculum** Pflichtmodul  
 [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen** keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete Klausur

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung 4SWS  
 [ggf. max. Gruppengröße]

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeiten: 60 Stunden  
 Selbststudium: 30 Stunden

**Modulnote** Klausur

---

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlegendes Verständnis von Anatomie, Bauplänen und Systematik pflanzlicher und tierischer Organismen. Grundlagen der Phylogenie und Evolution.

---

### Inhalt

Ausgewählte Teile der Vorlesungen des Moduls Humanphysiologie (50%) und Pflanzenphysiologie (50%) (BSc Biologie)  
 Evolution und systematische Organisation des Tier- und Pflanzenreiches. Zusammenhänge zwischen Bauplan, Struktur und Funktion.

---

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Campbell N.A. und Reece J.B.: Biologie, Spektrum Verlag

Physikalisches Grundpraktikum III					GP III
Studiensem. <b>4.</b>	Regelstudiensem. <b>4.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Becher	
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Physikalisches Grundpraktikum III (Gruppengröße: 2)	4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Durchführung der Versuche	40 Stunden
	Vorbereitung und Auswertung	170 Stunden
	-----	
	Summe	210 Stunden
<b>Modulnote</b>	unbenotet	

---

**Lernziele / Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Rolle von Schlüsselexperimenten
- Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

---

## Inhalt

vertiefende Versuche aus verschiedenen Bereichen der modernen Physik  
(z. B. Rastertunnelmikroskop, digitale Elektronik, Supraleitung, Franck-Hertz-Versuch, Photoeffekt,  
Millikan-Versuch, e/m-Bestimmung, Kohärenz von Wellen, Phasenumwandlungen, Temperaturstrahler)

---

## Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten drei Semester aufgebaut.

### Literaturhinweise:

- W. Demtröder, „Experimentalphysik 3“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, „Moderne Physik“, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

### Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern)

Theoretische Physik III – Quantenphysik und statistische Physik: Grundlegende Konzepte					TP III
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 4.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Santen	
<b>Dozent/inn/en</b>	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich baut der Kurs auf die Module TP I und TP II auf.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• Übung (2 SWS)</li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung</li> </ul>	<p>60 Stunden</p> <p>30 Stunden</p> <p>150 Stunden</p> <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung	

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Überblick über die grundlegenden Konzepte, Methoden und Begriffe der theoretischen Quantenphysik und der statistischen Physik.
- Verständnis von physikalischen Gesetzen, die als Wahrscheinlichkeitsaussagen formuliert sind.
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Quantenmechanik und statistischen Physik

---

## Inhalt

- Schrödinger-Gleichung, Eigenzustände, zeitliche Entwicklung
- Eindimensionale Probleme
- Orts- u. Impulsdarstellung
- Allgemeiner Formalismus der Quantenmechanik, Messprozess
- Harmonischer Oszillator
- Unitäre Transformationen, Symmetrien
- Quantenmechanischer Drehimpuls, Wasserstoffatom
- Grundlagen der statistischen Mechanik
- Gleichgewichtsensemble
- Anschluss an die Thermodynamik
- Das klassische ideale Gas

---

## Weitere Informationen

### Literatur:

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik 1, de Gruyter, 1998
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5/1, Springer, 2003
- R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, Springer, 1994
- F. Schwabl, Quantenmechanik 1, Springer, 2004
- F. Schwabl, Statistische Mechanik, Springer, 2006
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 6, Springer, 2004
- W. Brenig, Statistische Theorie der Wärme, Springer, 1992
- F. Reif und W. Muschnik, Statistische Physik und Theorie der Wärme, de Gruyter, 1987
- M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Batrouni, Equilibrium and Non-Equilibrium Thermodynamics, Cambridge University Press, 2004

Biophysikalisch-Biologisches Grundpraktikum					GPBPB
Studiensem. <b>4.</b>	Regelstudiensem. <b>4.</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ott	
<b>Dozent/inn/en</b>	Ott und Mitarbeiter	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Zu jedem Versuch Protokolle, Eingangs- und Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Biophysikalisch-Biologisches Grundpraktikum	4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Versuche</li> <li>• Vorbereitung</li> <li>• Auswertung</li> </ul>	<p>60 h</p> <p>30 h</p> <p>60 h</p>
<b>Modulnote</b>	unbenotet	

---

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- moderne Methoden der biologischen Analyse kennenlernen,
- in die Grundlagen der praktischen Biologischen Arbeitsweise eingeführt werden, auf die Biologische Wahlpflicht II vorbereitet werden.

### Inhalt

- Laborsicherheit
- Grundlegende Verfahren biologischer Laborpraxis (z. B. Gelaufftrennung, Blot, Zellkultur, PCR ...)
- Isolierung, Klonierung von Genen
- Isolierung von Proteinen
- Immunostaining
- 180 In Situ Hybridisierung

Der Inhalt wird den Erfordernissen der Biologischen Wahlpflicht II angepasst

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Das Praktikum wird entweder während des Semesters oder als Block zwischen dem 3. und 4. Semester angeboten.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Literatur:

Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme)  
Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson)  
Alberts *et al.*, Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 3. Auflage (2005), Wiley-VCH  
Lodish *et al.*, Molekulare Zellbiologie, 4. Auflage (2002), Spektrum Akademischer Verlag  
Cooper & Hausman, The Cell – A Molecular Approach, 4. Auflage (2007), ASM Press  
Karp, Molekulare Zellbiologie, 1. Auflage (2005), Springer Verlag  
Fritsche: Mikrobiologie (Spektrum)  
Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger  
Süßmuth *et al.*: Biochemisch-mikrobiologisches Praktikum (Thieme)  
Alexander, Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum (Pearson)  
Steinbüchel *et al.*: Mikrobiologisches Praktikum (Springer)  
Praktikumsanleitung, UdS.

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum GPBPB erforderlich.

Es wird empfohlen, vor dem Besuch dieses Moduls das Modul „Allgemeine Anorganische und Organische Chemie“ (ACI) erfolgreich abzuschließen und gleichzeitig an dem Modul „Biochemie I“ (BCI) teilzunehmen..



Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen					TNGD
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r**

Rjasanow

**Dozent/inn/en**

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum**

Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

Klausur oder mündl. Prüfung  
 Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der  
 Übungsaufgaben.

**Lehrveranstaltungen / SWS**

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand**

- Präsenzzeit Vorlesung  
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
- Präsenzzeit Übung  
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung,  
Bearbeitung der Übungsaufgaben,  
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
- 
- Summe 270 Stunden

**Modulnote**

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

**Lernziele / Kompetenzen**

Erwerb der Methoden und Techniken der analytischen und numerischen Lösung von  
 gewöhnlichen Differentialgleichungen

**Inhalt**

- Beispiele gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen 2. Ordnung
- Die Laplace- Transformation
- Existenztheorie
- Differentialgleichungssysteme und Differentialgleichungen höherer Ordnung
- Runge- Kutta- Methoden
- Mehrschrittverfahren
- Integration steifer Differentialgleichungen
- Randwertprobleme

- Einführung in die Finite- Elemente- Methode

Biochemie I					BCI
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Heinzle	
<b>Dozenten</b>	R.Bernhardt, Heinzle	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	ACI	
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	keine	
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung und Übungen	4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung und Übungen inkl. Klausuren Vor-, Nachbereitung, Klausuren	60 h 120 h
	Summe:	180 h
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur	

---

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die wichtigen Bauelemente biologischer Systeme kennen
  - die Prinzipien der enzymatischen Katalyse und deren Regulation verstehen
  - Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Molekülen verstehen
  - Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus beherrschen und deren Funktionsweise verstehen
-

## Inhalt

### Vorlesung BC01 (6 CP)

- Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppe beherrschen
- Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, ...)
- Biochemische Katalyse und Regulation
- Stoffwechsel : Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine

---

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag
- Voet, D. & Voet, J.G., „Biochemie“ , VCH, Weinheim
- Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag

Vorlesungsunterlagen: Homepage Prof. Bernhardt (<http://www.uni-saarland.de/fak8/bernhardt/>) und Prof. Heinze (<http://www.uni-saarland.de/fak8/heinze/>)

<b>Biologische Wahlpflicht II</b>					<b>BWP II</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>13</b>	ECTS-Punkte <b>13</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fachkoordinator Biologie	
<b>Dozent/inn/en</b>	Alle Dozenten der Biologie	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Biologisch-Biophysikalischen Grundpraktikum (GPBPB)	
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung</b>	Siehe Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule	
<b>Prüfungen</b>	Siehe Modulbeschreibung der Wahlpflichtmodule	
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	Siehe Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	insgesamt:	390 h
<b>Modulnote</b>	Siehe Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule	

### **Lernziele / Kompetenzen**

Siehe Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule

### **Inhalt**

Siehe Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule

### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben

Anmeldung: zu Beginn eines jeden Sommersemesters

Maximale Teilnehmerzahl(en): 4 pro Wahlpflichtmodul

Fortgeschrittenenpraktikum Biophysik I					FPBP
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>13</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ott	
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Biologisch-Biophysikalischen Grundpraktikum (GPBPB)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Vortrag	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Fortgeschrittenenpraktikum Biophysik (Gruppengröße: 2)	5 SWS / 13 CP
<b>Arbeitsaufwand</b>	Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung ----- Summe	75 Stunden 315 Stunden  390 Stunden
<b>Modulnote</b>	unbenotet	

#### Lernziele / Kompetenzen:

- Praktische Kenntnisse beim wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen einer Arbeitsgruppe
- Kennenlernen wissenschaftlicher, biophysikalischer Methoden und Techniken

---

#### Inhalt

Projektpraktikum, das innerhalb wissenschaftlicher Arbeitsgruppen durchgeführt wird.  
 Die Fortgeschrittenenpraktika I und II sollten in unterschiedlichen Themenfeldern durchgeführt werden.

---

#### Weitere Informationen

.Das Praktikumsangebot richtet sich nach den Möglichkeiten der Arbeitsgruppen.

Es wird empfohlen, vor der Belegung des Moduls das Modul „Grundlagen der Biophysik“ (GBP) erfolgreich abzuschließen.

**Das Praktikum kann auch als Block z.B. in der vorlesungsfreien Zeit absolviert werden.**

#### Literaturhinweise:

- werden in der Arbeitsgruppe bekanntgegeben

#### Anmeldung:

In den teilnehmenden Arbeitsgruppen zu Beginn des Semesters



Fortgeschrittenenpraktikum Biophysik II					FPBP
Studiensem. <b>6.</b>	Regelstudiensem. <b>6.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>14</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ott	
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Fortgeschrittenenpraktikum Biophysik (Gruppengröße: 2)	6 SWS / 14 CP
<b>Arbeitsaufwand</b>	Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung ----- Summe	90 Stunden 330 Stunden  420 Stunden
<b>Modulnote</b>	unbenotet	
<b>Lernziele / Kompetenzen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Kenntnisse beim wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen einer Arbeitsgruppe</li> <li>• Kennenlernen wissenschaftlicher, biophysikalischer Methoden und Techniken</li> </ul>	

---

## Inhalt

Projektpraktikum, das innerhalb wissenschaftlicher Arbeitsgruppen durchgeführt wird.  
 Die Fortgeschrittenenpraktika I und II sollten in unterschiedlichen Themenfeldern durchgeführt werden.

---

## Weitere Informationen

.Das Praktikumsangebot richtet sich nach den Möglichkeiten der Arbeitsgruppen.

Es wird empfohlen, vor der Belegung des Moduls das Modul „Grundlagen der Biophysik“ (GBP) erfolgreich abzuschließen.

**Das Praktikum kann auch als Block z.B. in der vorlesungsfreien Zeit absolviert werden.**

### Literaturhinweise:

- werden in der Arbeitsgruppe bekanntgegeben

**Anmeldung:**

In den teilnehmenden Arbeitsgruppen zu Beginn des Semesters

Bachelor-Seminar					BS
Studiensem. 6.	Regelstudiensem. 6.	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Biophysik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht (mit Wahloption)		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Präsentation von wissenschaftlichen Artikeln aus dem Themengebiet der Bachelorarbeit		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar (2 SWS), max. Gruppengröße 15		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	30 Stunden	
	Vorbereitung des Vortrags, Literaturstudium	150 Stunden	
	Summe	----- 180 Stunden	
<b>Modulnote</b>	Aus der Beurteilung des Vortrags		

**Lernziele / Kompetenzen**

- Einarbeitung in die Themenstellung der Bachelor-Arbeit
- Erlernen der in der Bachelor-Arbeit verwendeten Methodik
- Vermittlung von Fähigkeiten des wissenschaftlichen Diskurses

**Inhalt**

Erarbeitung und didaktische Aufbereitung der für Bachelor-Arbeit relevanten Fachliteratur





Bachelor-Arbeit					BA
Studiensem. <b>6.</b>	Regelstudiensem. <b>6.</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>12</b>

**Modulverantwortliche/r** Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der Physik

**Dozent/inn/en** Dozenten der Biophysik

**Zuordnung zum Curriculum** Pflicht (mit Wahloption)

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Anfertigung der Bachelor-Arbeit

#### Lehrveranstaltungen / SWS

**Arbeitsaufwand** Bearbeitung der Fragestellung und Anfertigung der Arbeit  
(Bearbeitungszeit 10 Wochen)

360 Stunden

**Modulnote** Aus der Beurteilung der Bachelor-Arbeit

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung
- Ein aktuelles Forschungsgebiet in seiner Komplexität umreißen zu können
- Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse unter Anleitung zu erzielen

---

#### Inhalt

- Literaturstudium zum vorgegebenen Thema
- Erarbeitung der relevanten Methodik
- Dokumentation des Projektverlaufs
- Anfertigung der Bachelor-Arbeit