

**Modulhandbuch**  
**Bachelor in Physik**  
**PO von 2014**

**WS 2017/2018**



# Bachelor Physik

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

(gültig ab WS 2014/2015)

		Pflichtbereich						Wahlpflichtbereich				Σ pro Semester		
1. Sem.	Okt	physik110: Physik I (Mechanik, Wärmelehre) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP		math140: Mathematik I für PhysikerInnen 6+3(SWS) Klausur (unbenotet)	13 LP		physik130: EDV für PhysikerInnen 3(SWS) schriftliche Ausarbeitung (unbenotet)	4 LP	physik120: Einführungs- veranstaltungen anderer Fächer: Astronomie / Chemie / Informatik / Meteorologie / BWL / VWL / Philosophie Klausur (benotet)	8 LP	32 LP		
	Nov													
2. Sem.	Dez	physik210: Physik II (Elektromagnetismus) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik260: Praktikum Mechanik, Wärmelehre 3(SWS) mündliche Prüfung (benotet)	3 LP	math240: Mathematik II für PhysikerInnen 4+3(SWS) Klausur (benotet)	11 LP	physik220: Theoretische Physik I (Mechanik) 4+3(SWS) Klausur (unbenotet)	9 LP			8 LP	8 LP	30 LP
	Jan													
	Feb													
	März													
3. Sem.	Apr	physik310: Physik III (Optik, Wellenmechanik) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik360: Praktikum Elektromagnetismus / Optik 6(SWS); mündliche Prüfung (benotet)	6 LP	math340: Mathematik III für PhysikerInnen 4+3(SWS) Klausur (benotet)	11 LP	physik320: Theoretische Physik II (Elektrodynamik) 4+3(SWS) Klausur (benotet)	9 LP	8 LP	8 LP			33 LP
	Nov													
	Dez													
	Jan													
4. Sem.	Feb	physik410: Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik460: Elektronikpraktikum 4(SWS) Klausur (benotet)	4 LP	physik440: Computerphysik 3+2(SWS) schriftliche Ausarbeitung (benotet)	6 LP	physik420: Theoretische Physik III (Quantenmechanik) 4+3(SWS) Klausur (benotet)	9 LP			8 LP	8 LP	29 LP
	Apr													
	May													
	Jun													
5. Sem.	Juli	physik510: Physik V (Kerne und Teilchen) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik560: Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie 5(SWS) schriftliche Ausarbeitung(benotet)	5 LP			physik520: Theoretische Physik IV (Statistische Physik) 4+3(SWS) Klausur (unbenotet)	9 LP	8 LP	8 LP			27 LP
	Aug													
	Sep													
6. Sem.	Okt	physik670: mündliche Übersichtprüfung physik410,-510 (benotet)	3 LP	physik660: Praktikum Kern- und Teilchenphysik, 5(SWS) schriftliche Ausarbeitung (benotet)	5 LP			physik680: mündliche Übersichtsprüfung physik220,-320, -420,-520 (benotet)	4 LP			8 LP	8 LP	29 LP
	Nov													
	Dez													
	Jan													
														180 LP



# Inhaltsverzeichnis: B.Sc. in Physik (PO von 2014)

<b>physik110 Physik I (Mechanik, Wärmelehre)</b> .....	1
physik111 Physik I (Mechanik, Wärmelehre).....	2
<b>physik120 Einführungsveranstaltungen anderer Fächer</b> .....	3
Liste der Einführungsveranstaltungen anderer Fächer.....	4
astro121 Einführung in die Astronomie.....	5
astro122 Einführung in die extragalaktische Astronomie.....	6
astro123 Einführung in die Radioastronomie.....	7
<b>physik130 EDV</b> .....	8
physik131 EDV .....	9
<b>math140 Mathematik I für Physiker und Physikerinnen</b> .....	10
math141 Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen) .....	11
<b>physik210 Physik II (Elektromagnetismus)</b> .....	12
physik211 Physik II (Elektromagnetismus).....	13
<b>physik220 Theoretische Physik I (Mechanik)</b> .....	14
physik221 Theoretische Physik I (Mechanik) .....	15
<b>math240 Mathematik II für Physiker und Physikerinnen</b> .....	16
math241 Mathematik II (für Physiker und Physikerinnen) .....	17
<b>physik260 Praktikum Mechanik, Wärmelehre</b> .....	18
physik261 Praktikum Mechanik, Wärmelehre.....	19
<b>physik310 Physik III (Optik und Wellenmechanik)</b> .....	20
physik311 Physik III (Optik und Wellenmechanik).....	21
<b>physik320 Theoretische Physik II (Elektrodynamik)</b> .....	22
physik321 Theoretische Physik II (Elektrodynamik) .....	23
<b>math340 Mathematik III für Physiker und Physikerinnen</b> .....	24
math341 Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen) .....	25
<b>physik360 Praktikum Elektromagnetismus/Optik</b> .....	26
physik361 Praktikum Elektromagnetismus .....	27
physik362 Praktikum Optik, Wellenmechanik.....	28
<b>physik410 Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)</b> .....	29
physik411 Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie) .....	30
<b>physik420 Theoretische Physik III (Quantenmechanik)</b> .....	31
physik421 Theoretische Physik III (Quantenmechanik).....	32
<b>physik440 Computerphysik</b> .....	33
physik441 Computerphysik.....	34
<b>physik450 Fachgebundenes Wahlpflichtmodul</b> .....	35
Veranstaltungen aus Master Physik und Master Astrophysik.....	36
physik458 Projektpraktikum Physik .....	37
physik459 Betriebspraktikum.....	38
<b>physik460 Elektronikpraktikum</b> .....	39
physik461 Elektronikpraktikum .....	40
<b>physik470 Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I</b> .....	41
physik471 Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I .....	42
<b>physik510 Physik V (Kerne und Teilchen)</b> .....	43
physik511 Physik V (Kern- und Teilchenphysik).....	44
<b>physik520 Theoretische Physik IV (Statistische Physik)</b> .....	45
physik521 Theoretische Physik IV (Statistische Physik) .....	46
<b>physik540 Präsentation</b> .....	47
physik541 Proseminar Präsentationstechnik.....	48

physik542 Seminar zur Bachelorarbeit .....	49
<b>physik560 Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie</b> .....	50
physik561 Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie.....	51
<b>physik660 Praktikum Kerne und Teilchen</b> .....	52
physik661 Praktikum Kern- und Teilchenphysik .....	53
<b>physik670 Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II</b> .....	54
physik671 Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II .....	55
<b>physik680 Mündliche Übersichtsprüfung Theoretische Physik</b> .....	56
physik681 Übersichtsprüfung Theoretische Physik .....	57
<b>physik690 Bachelorarbeit</b> .....	58
Lehrveranstaltungen Variante "FV" .....	59
physik691 Bachelorarbeit .....	60

Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

physik110  
7  
Pflicht  
1.



## Modul: Physik I (Mechanik, Wärmelehre)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik I (Mechanik, Wärmelehre)	physik111	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	WS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Grundlagen der Mechanik und Wärmelehre: Phänomene und Messverfahren

#### Qualifikationsziel:

Einarbeitung in die Mechanik und die Wärmelehre; Erarbeitung der Phänomenologie in Vorbereitung auf den theoretischen Unterbau

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

**Modul: Physik I (Mechanik, Wärmelehre)**

Modul-Nr.: physik110

**Lehrveranstaltung: Physik I (Mechanik, Wärmelehre)**

LV-Nr.: physik111

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Erlernung und Verständnis der Physik der klassischen Mechanik und der Wärmelehre; Erarbeitung der Phänomene, der Experimente und der theoretischen Ansätze zur Beschreibung

**Inhalte der LV:**

Grundlagen (Größen, Einheiten; Mathematik zur Beschreibung)

Mechanik des Massenpunktes (Kinematik, Dynamik, Relativbewegung, Kreisbewegung, beschleunigte Bezugssysteme, Impuls, Kraft, Drehmoment, Drehimpuls, Arbeit, Energie, Newtonsche Gesetze)

Relativistische Kinematik (Lorentz-Transformationen, Längenkontraktion, Zeitdilatation)

Gravitation und Keplerbewegung

Mechanik des starren Körpers (Statik, Dynamik, Starrer Rotator, freie Achsen, Trägheitsmoment, Kreiselbewegung, Festkörperwellen)

Mechanische Schwingungen

Mechanik deformierbarer Medien (Aggregatzustände, Verformungseigenschaften fester Körper, ruhende Medien, statischer Auftrieb, Oberflächenspannung, bewegte Medien, Wellen und Akustik, dynamischer Auftrieb)

Mechanik der Vielteilchensysteme und Wärmelehre (Gaskinetik, Temperatur, Zustandsgrößen, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Entropie und Wahrscheinlichkeit, Diffusion, Transportphänomene)

**Literaturhinweise:**

W. Demtröder; Experimentalphysik 1 (Springer, Heidelberg 5. Aufl. 2008)

D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 24. Aufl. 2010)

Alonso Finn, Physics, Addison Wesley

Feynman, Vorlesungen über Physik, Bd. I (Oldenbourg)

W. Otten, Repetitorium der Experimentalphysik (Springer Verlag, Heidelberg)

P. Tipler, Physik (Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg)



Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

physik120  
8\*  
Wahlpflicht  
1.-4.



## Modul: Einführungsveranstaltungen anderer Fächer

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Veranstaltungen in Astronomie	astro121-123	4+4	s. Katalog	240 Std.	WS+SS
2.	Veranstaltungen in Informatik	siehe Liste	8	s. Liste	240 Std.	WS
3.	Veranstaltungen in Meteorologie	siehe Liste	6+2	s. Liste	240 Std.	WS+SS
4.	Veranstaltungen in Chemie	siehe Liste	8	s. Liste	240 Std.	WS
5.	Veranstaltungen in VWL/BWL	siehe Liste	8	s. Liste	240 Std.	WS/SS
6.	Veranstaltungen in Philosophie	siehe Liste	8	s. Liste	240 Std.	WS+SS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

gemäß gewähltem Modul

#### **Prüfungsform:**

gemäß gewähltem Modul

#### **Inhalt:**

Einführende Lehrveranstaltungen aus anderen Fächern ermöglichen es den Studierenden, Grundlagenwissen in anderen wissenschaftlichen Bereichen zu erwerben. Inhalt und Umfang des Moduls werden durch das jeweilige Fach definiert

#### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen elementare Grundlagen aus anderen Wissensbereichen erarbeiten, um Verständnis für interdisziplinäre Fragestellungen zu erwerben. Sie sollen mit Sachverstand über die Bereiche berichten können

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

gemäß gewähltem Modul

**Dauer:** 1 oder 2 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:**

**Gewichtung:**

8/163

\* Die Leistungspunkte müssen in einem Fach erworben werden

**Liste der „Einführungslehrveranstaltungen anderer Fächer“:**

## Astronomie:

- (1) Einführung in die Astronomie, (Vorlesung, Übung)
- (2) Einführung in die extragalaktische Astronomie, (Vorlesung, Übung)
- (3) Einführung in die Radioastronomie, (Vorlesung, Übung, Praktikum)

## Informatik:

- (1) Informationssysteme, (Vorlesung, Übung)
- (2) Technische Informatik, (Vorlesung, Übung)
- (3) Algorithmisches Denken und imperative Programmierung, (Vorlesung, Übung)

## Meteorologie:

- (1) Einführung in die Meteorologie 1, (Vorlesung, Übung)
- (2) Einführung in die Meteorologie 2, (Vorlesung, Übung)

## Chemie:

- (1) Experimentelle Einführung in die Anorganische und Allgemeine Chemie, (Vorlesung, Seminar)

## Volkswirtschaftslehre:

- (1) Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik, (Vorlesung, Übung)
- (2) Grundzüge der VWL: Einführung in die Makroökonomik, (Vorlesung, Übung)

## Betriebswirtschaftslehre:

- (1) Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung, (Vorlesung, Übung)
- (2) Grundzüge der BWL: Investition und Finanzierung, (Vorlesung, Übung)

## Philosophie:

- (1) Logik und Grundlagen ZF, (Vorlesung, Tutorium)
- (2) Erkenntnistheorie ZF, (Vorlesung, Tutorium, Übung)
- (3) Wissenschaftsphilosophie ZF, (Vorlesung, Übung)

<b>Modul:</b>	<b>Einführungsveranstaltungen anderer Fächer</b>
---------------	--

<b>Modul-Nr.:</b> physik120
-----------------------------

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Astronomie

<b>LV-Nr.:</b> astro121
-------------------------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	2+1	4	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden werden an die stellare Astronomie herangeführt. Sie lernen die Probleme der Entfernungsbestimmung in der Astronomie kennen und erwerben Kenntnisse über Sterne und Sternentwicklung, einschließlich Phänomene in den Endphasen, wie Planetarische Nebel, Supernovaexplosionen und Schwarze Löcher. Man wird in die Lage versetzt, die Grundlagen der stellaren Astronomie einem Laien zu erklären

**Inhalte der LV:**

Teleskope, Instrumente, Detektoren; Himmelsmechanik; Himmel, Planetensystem, Kometen, Meteore; Sonne und Erdklima; Planck-Funktion, Photometrie, Sterne, Entfernungsbestimmung der Sterne, Hertzsprung-Russell-Diagramm; Sternatmosphäre; Sternaufbau und Sternentwicklung, Kernfusionsprozesse; Variable Sterne; Doppelsterne; Sternhaufen und Altersbestimmung; Endstadien der Sterne; Messgeräte der anderen Wellenlängenbereiche; Interstellares Medium, ionisiertes Gas, neutrales Gas und Molekülwolken mit Sternentstehung, heiße Phase

**Literaturhinweise:**

Skriptum zur Vorlesung; Astronomie (PAETEC Verlag, ISBN 3-89517-798-9)

# Modul: Einführungsveranstaltungen anderer Fächer

Modul-Nr.: physik120

## Lehrveranstaltung: Einführung in die extragalaktische Astronomie

LV-Nr.: astro122

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	2+1	4	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Einführung in die Astronomie

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

#### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

### Lernziele der LV:

Studierende sollen die extragalaktische Astronomie in ihrer Breite kennen lernen, werden an die Schwerpunkte der aktuellen Forschung herangeführt und sollen in die Lage versetzt werden, astrophysikalische Zusammenhänge auch für Laien verständlich darzustellen. Durch die Diskussion der Dunklen Materie und der Dunklen Energie werden auch zentrale Fragen der fundamentalen Physik angesprochen

### Inhalte der LV:

Struktur der Galaxis: Scheibe, Bulge, Halo; Rotation der Galaxis, Entfernung zum Zentrum; Dunkle Materie; Spiralgalaxien und ihre Strukturen; Elliptische Galaxien und ihre stellare Populationen; Aktive Galaxien; Quasare; Galaxienhaufen, großskalige Strukturen im Universum; Gravitationslinsen; Bestimmung des Anteils an Dunkler Materie; Kosmologie, Expansion des Universums, Bestimmung der Entfernungen weit entfernter Objekte; Urknall, Kosmische Hintergrundstrahlung, kosmologische Parameter

### Literaturhinweise:

Skriptum zur Vorlesung

P. Schneider, Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie (Springer Verlag, Heidelberg 2005)

# Modul: Einführungsveranstaltungen anderer Fächer

Modul-Nr.: physik120

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Radioastronomie

LV-Nr.: astro123

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen und Praktikum	deutsch	2+1	4	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Einführung in die Astronomie I + II (astro121, 122), Physik I-III (Physik 110, 210, 310)

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung (mündliche Prüfung oder Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

#### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

### Lernziele der LV:

Verständnis der Grundlagen der radioastronomischen Beobachtungstechnik und der wesentlichen astrophysikalischen Prozesse

### Inhalte der LV:

Vorlesung:

Radioastronomische Empfangstechnik (Teleskope, Empfänger und Detektoren), atmosphärische Fenster, Strahlungstransport, Radiometergleichung, statistische Prozesse in der Signalerkennung, interstellares Medium, HI 21-cm Linienstrahlung, Sternentstehung in Molekülwolken, kontinuierliche Strahlungsprozesse, Maser, Radiogalaxien, Entwicklung der Galaxien im Universum, Pulsare, Physik in starken Gravitationsfeldern, Epoche der Re-Ionisation, frühes Universum, Zukunftsprojekte der Radioastronomie

Ergänzendes, optionales Praktikum (1 bis 2 tägig am Observatorium):

Eichung eines radioastronomischen Empfängers, Messung der HI 21-cm Linienstrahlung, Ableitung der Spiralstruktur der Milchstraße, Messung der kontinuierlichen Strahlung der Milchstraße, Messung und Analyse eines Pulsarsignals

### Literaturhinweise:

Folien der Vorlesung werden zur Verfügung gestellt.

On-line material: <http://www.cv.nrao.edu/course/astr534/ERA.shtml>

Dieses Modul kann anstelle von astro122 anerkannt werden.

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik130  
 4  
 Pflicht  
 1.



## Modul: EDV

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	EDV	physik131	4	Vorl. + Üb.	120 Std.	WS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Grundlagen der EDV in der Physik

#### Qualifikationsziel:

Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte einer modernen Programmiersprache (z. B. C oder C++) erlernen und anwenden; Erstellen einfacher Dokumente mit Hilfe von LaTeX

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Eine schriftliche Ausarbeitung

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

**Modul: EDV**

Modul-Nr.: physik130

**Lehrveranstaltung: EDV**

LV-Nr.: physik131

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	1+2	4	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Das Modul bleibt unbenotet

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte einer modernen Programmiersprache am Beispiel von C (C++) erlernen und anwenden; Erstellen einfacher Dokumente mit LaTeX

**Inhalte der LV:**

Programmiersprache C/C++, LaTeX

**Literaturhinweise:**

Es werden kompakte Anleitungen zur Verfügung gestellt

Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

math140  
13  
Pflicht  
1.



# Modul: Mathematik I für Physiker und Physikerinnen

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen)	math141	13	Vorl. + Üb.	390 Std.	WS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

keine

### Inhalt:

Lineare Algebra, Analysis I

### Qualifikationsziel:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

0/163



<b>Modul:</b>	<b>Mathematik I für Physiker und Physikerinnen</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	math140
------------	---------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen)</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	math141
---------	---------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	6+3 *	13	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden; erforderlich für die Vorlesungen nach dem 1. Semester

**Inhalte der LV:**

Lineare Algebra:

reelle und komplexe Zahlen, elementare Gruppentheorie, Vektorräume, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinante, Eigenwerte, Diagonalisierung symmetrischer Matrizen (Hauptachsentransformation), geometrische Interpretation

Analysis:

Folgen und Reihen, Differentiation und Integration von Funktionen einer Veränderlichen. Gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme und deren allgemeine Lösung, einige spezielle Lösungen. Differentiation von Funktionen mehrerer Veränderlichen.

**Literaturhinweise:**

G.B. Arfken, H.J. Weber; Mathematical Methods for Physicists (Academic Press 6. Aufl. 2005)

S. Hassani; Mathematical Physics (Springer; New York 1999)

G. Fischer; Lineare Algebra, Eine Einführung für Studienanfänger (Vieweg Wiesbaden, 15. Aufl. 2005)

O. Forster; Analysis I (Vieweg Wiesbaden 2004)

\* Diese Lehrveranstaltung kann auch als 4-stündige Vorlesung mit 3-stündigen Übungen angeboten werden und einer 2-stündigen Ergänzung durch einen anderen Dozenten der Mathematik oder der theoretischen Physik.

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik210  
 7  
 Pflicht  
 2.



## Modul: Physik II (Elektromagnetismus)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik II (Elektromagnetismus)	physik211	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	SS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Elektromagnetismus

#### Qualifikationsziel:

Einarbeitung in die Phänomene von Elektrizitätslehre und Magnetismus, elektromagnetische Wellen und damit verwandte Phänomene

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

**Modul: Physik II (Elektromagnetismus)**

Modul-Nr.: physik210

**Lehrveranstaltung: Physik II (Elektromagnetismus)**

LV-Nr.: physik211

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I (physik110)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Zulassungsvoraussetzung zur unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die zweite Grundvorlesung Experimentalphysik behandelt zunächst die elektrischen Phänomene in Experimenten und in elementarer theoretischer Betrachtung. Im zweiten Teil werden die elektromagnetischen Wechselwirkungen bis zu elektromagnetischen Wellen behandelt, um schließlich die vollständigen Maxwell-Gleichungen zu behandeln, auch in Vorbereitung auf die theoretischen Vorlesungen zur Elektrodynamik.

**Inhalte der LV:**

Elektrostatik (Ladung, Coulomb-Gesetz, Feld, Dipol, elektrische Struktur der Materie, el. Fluss, Gauß-Gesetz, Poisson-Gleichung, Ladungsverteilung, Kapazität, Vergleich mit Gravitation). Elektrische Leitung (Stromdichte, Ladungserhaltung, Ohmsches Gesetz, Rotation des Vektorfeldes, Stokes-Satz, Stromkreise, Kirchhoff-Gesetze, Leitungsmechanismen). Magnetische Wechselwirkung, (Magnetismus als relativistischer Effekt, Magnetfeld, stationäre Maxwell-Gleichungen, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Magnetischer Dipol, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz). Materie in stationären Feldern (induzierte und permanente Dipole, Dielektrikum, Verschiebungsfeld, elektrische Polarisierung, magnetische Dipole, H-Feld, Verhalten an Grenzflächen). Zeitabhängige Felder (Induktion, Maxwellscher Verschiebungsstrom, technischer Wechselstrom, Schwingkreise), Elektromagnetische Wellen (Hochfrequenz-Phänomene, Abstrahlung, freie EM-Wellen, Hertz-Dipol, Polarisierung, Reflexion). Vollständige Maxwell-Gleichungen, Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Feldern.

**Literaturhinweise:**

W. Demtröder; Experimentalphysik 2 (Springer, Heidelberg 4. Aufl. 2008)

D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 24. Aufl. 2010)

Alonso Finn, Physics, Addison Wesley

Feynman, Vorlesungen über Physik, Bd. II (Oldenbourg)

W. Otten, Repetitorium der Experimentalphysik (Springer Verlag, Heidelberg)

P. Tipler, Physik (Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg)

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik220  
 9  
 Pflicht  
 2.



## Modul: Theoretische Physik I (Mechanik)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Theoretische Physik I (Mechanik)	physik221	9	Vorl. + Üb.	270 Std.	SS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Analytische Mechanik

#### Qualifikationsziel:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

**Modul: Theoretische Physik I (Mechanik)**

Modul-Nr.: physik220

**Lehrveranstaltung: Theoretische Physik I (Mechanik)**

LV-Nr.: physik221

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I für Physiker (math140), Physik I (physik110)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik

**Inhalte der LV:**

Newtonsche Mechanik  
 Zentralkraftproblem  
 Mechanik des starren Körpers  
 Lagrangeformalismus  
 Symmetrien und Erhaltungssätze  
 Hamiltonformalismus  
 Hamilton/Jacobi-Gleichung

**Literaturhinweise:**

T. Fließbach; Lehrbuch der Theoretischen Physik 1: Mechanik (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. veränd. Aufl. 2003)  
 F. Kuypers; Klassische Mechanik (Wiley-VCH, Weinheim 7. erw. Aufl. 2005)  
 L. Landau; E. Lifschiz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Band 1: Mechanik (Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 14. korr. Aufl. 1997)  
 W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 1: Klassische Mechanik (Springer, Heidelberg 7. Nachdruck 2005)  
 W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 2: Analytische Mechanik (Springer, Heidelberg korr. Nachdruck 2005)  
 H. R. Petry, B. Metsch; Theoretische Mechanik (Oldenburg, München 2005)

**Modul-Nr.:** math240  
**Leistungspunkte:** 11  
**Kategorie:** Pflicht  
**vorgesehenes Semester:** 2.



# Modul: Mathematik II für Physiker und Physikerinnen

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Mathematik II (für Physiker und Physikerinnen)	math241	11	Vorl. + Üb.	330 Std.	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

Klausur

### Inhalt:

Analysis II

### Qualifikationsziel:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

11/163

# Modul: **Mathematik II für Physiker und Physikerinnen**

Modul-Nr.: math240

## Lehrveranstaltung: **Mathematik II (für Physiker und Physikerinnen)**

LV-Nr.: math241

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	11	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik I für Physiker und Physikerinnen (math140)

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

#### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

### Lernziele der LV:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden, erforderlich für die theoretischen Physikvorlesungen nach dem 2. Semester

### Inhalte der LV:

Mehrdimensionale Integration:

Transformationssatz, Integration auf gekrümmten Objekten (Gramsche Determinante), Längenberechnung von Kurven, Flächeninhaltsberechnung von gekrümmten Flächen, Berechnung von Volumina.

Vektoranalysis in drei Dimensionen: grad, rot, div, Gaußscher und Stokesscher Satz, Erhaltungsgrößen, Maxwellgleichungen. Verallgemeinerung auf beliebige Dimension.

Fourieranalysis, Fourierreihen, Fouriertransformation, Hilberträume, vollständige Funktionensysteme

### Literaturhinweise:

G. B. Arfken, H. J. Weber; *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press 6. Aufl. 2005)

S. Hassani; *Mathematical Physics* (Springer; New York 1999)

O. Forster; *Analysis II* (Vieweg, Wiesbaden 2005)

O. Forster; *Analysis III* (Vieweg, Wiesbaden 1984)

Modul-Nr.:

physik260

Leistungspunkte:

3

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

2.



## Modul:    **Praktikum Mechanik, Wärmelehre**

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	physik261	3	Praktikum	90 Std.	SS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an der Klausur zu Modul physik110

#### **Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung

#### **Inhalt:**

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen; praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten

#### **Qualifikationsziel:**

Erlernen von Experimentiertechniken

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Mündl. Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### **Gewichtung:**

3/163





Modul-Nr.:

physik310

Leistungspunkte:

7

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

3.



## Modul: Physik III (Optik und Wellenmechanik)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik III (Optik und Wellenmechanik)	physik311	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	WS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Grundzüge der Optik; Grundzüge der mikroskopischen Physik

#### Qualifikationsziel:

Einarbeitung in die Phänomene der linearen und der Wellenoptik und der mikroskopischen Physik

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

Dauer: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

<b>Modul:</b>	<b>Physik III (Optik und Wellenmechanik)</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik310
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Physik III (Optik und Wellenmechanik)</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	physik311
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - II (physik110, physik210)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die dritte Grundvorlesung Experimentalphysik stellt im ersten Teil optische Phänomene in Experimenten und elementarer theoretischer Behandlung als Erweiterung der Elektrizitätslehre dar. Insbesondere die Interferenzphänomene der Wellenlehre bieten eine sehr gute propädeutische Basis, um im zweiten Teil eine Einführung in die mikroskopische Physik mit Hilfe elementarer Wellenfunktionen der Quantenmechanik zu realisieren

**Inhalte der LV:**

Optik: Strahlenoptik und Matrizenoptik; Abbildungen und Abbildungsfehler; Mikroskop und Teleskop; Wellengleichung und Wellentypen; Brechung und Dispersion; Wellenleiter; Polarisierung und Doppelbrechung; Beugung (Kirchhoffsche Theorie der Beugung, Fraunhofer-Beugung, Beugung am Einzelspalt, am Doppelspalt und am Gitter); Kohärenz und Zweistrahl-Interferometer; Vielstrahl-Interferometer; Räumliche und zeitliche Wellenpakete

Wellenmechanik: Teilchenphänomene mit Licht (Schwarzkörperstrahlung, Photo-Effekt, Compton-Effekt, Photon); Materiewellen (Doppelspalt mit Materiewellen, de Broglie Wellenlänge, Wellenfunktion und Schrödingergleichung); Tunnel-Effekt; Teilchen im externen Potenzial; Paul-Falle; Aufbau der Atome (Rutherford-Experiment, Franck-Hertz-Versuch); Spektrum des Wasserstoff-Atoms, Bohrsches Atommodell; Stern-Gerlach-Experiment

**Literaturhinweise:**

Hecht, Optik (Oldenbourg-Verlag, München 4. Aufl. 2005)

D. Meschede; Optik, Licht und Laser (Teubner, Wiesbaden 2. überarb. Aufl. 2005)

W. Demtröder; Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik (Springer, Heidelberg 5. überarb. Aufl. 2009)

W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 4. überarb. Aufl. 2010)

D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 23. Aufl. 2006)

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik320  
 9  
 Pflicht  
 3.



## Modul: Theoretische Physik II (Elektrodynamik)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Theoretische Physik II (Elektrodynamik)	physik321	9	Vorl. + Üb.	270 Std.	WS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

Klausur

### Inhalt:

Theoretische Elektrodynamik

### Qualifikationsziel:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

9/163

<b>Modul:</b>	<b>Theoretische Physik II (Elektrodynamik)</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik320
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Theoretische Physik II (Elektrodynamik)</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	physik321
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I - II für Physiker (math140, math240)  
 Theoretische Physik I (physik220)  
 Physik I - II (physik110, physik210)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie

**Inhalte der LV:**

Maxwellgleichungen  
 Elektro- und Magnetostatik, Poisson- und Laplace-Gleichung, Kugelflächenfunktionen  
 Elektromagnetische Wellen  
 spezielle Relativitätstheorie  
 bewegte Ladungen, retardierte Potentiale  
 Strahlung, Hertzscher Dipol  
 kovariante Elektrodynamik  
 Elektrodynamik in Medien

**Literaturhinweise:**

T. Fließbach; Lehrbuch der Theoretischen Physik 2: Elektrodynamik (Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 4. Aufl. 2004)  
 J. Jackson; Klassische Elektrodynamik (de Gruyter, Berlin 4. überarb. Aufl. 2006)  
 L. Landau, E. Lifschitz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Band 2: Klassische Feldtheorie (Harri Deutsch, Frankfurt am Main 12. überarb. Aufl. 1991)  
 J.S. Schwinger, L.L. Deraad, K.A. Milton, W.Y. Tsai; Classical Electrodynamics (Perseus Books 1998)

**Modul-Nr.:** math340  
**Leistungspunkte:** 11  
**Kategorie:** Pflicht  
**vorgesehenes Semester:** 3.



## Modul: Mathematik III für Physiker und Physikerinnen

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen)	math341	11	Vorl. + Üb.	330 Std.	WS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **Prüfungsform:**

Klausur

#### **Inhalt:**

Funktionentheorie

#### **Qualifikationsziel:**

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### **Gewichtung:**

11/163

<b>Modul:</b>	<b>Mathematik III für Physiker und Physikerinnen</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	math340
------------	---------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen)</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	math341
---------	---------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	11	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I - II für Physiker und Physikerinnen (math140, math240)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden, erforderlich für die - theoretischen - Physikvorlesungen nach dem 3. Semester

**Inhalte der LV:**

Funktionentheorie: Potenzreihen, Laurentreihen, Residuensatz, spezielle Funktionen.  
 Partielle Differentialgleichungen + Variationsrechnung. Harmonische Funktionen, Poissongleichung, Green'sche Funktion

**Literaturhinweise:**

G.B. Arfken, H.J. Weber; Mathematical Methods for Physicists (Academic Press 6. Aufl. 2005)  
 S. Hassani; Mathematical Physics (Springer; New York 1999)  
 R. Remmert, G. Schumacher; Funktionentheorie I (Springer; Berlin 2001)

Modul-Nr.:

physik360

Leistungspunkte:

6

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

3.



# Modul: Praktikum Elektromagnetismus/Optik

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Praktikum Elektromagnetismus	physik361		Praktikum	90 Std.	WS
2.	Praktikum Optik, Wellenmechanik	physik362		Praktikum	90 Std.	WS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an der Klausur zu Modul physik210

### **Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung

### **Inhalt:**

Praktikumsversuche aus den Themengebieten Elektromagnetismus und klassische Optik

### **Qualifikationsziel:**

Erlernen von Experimentiertechniken und Vertiefung der Grundlagen anhand von Versuchen zur Elektrizitätslehre und Magnetismus, elektromagnetischen Wellen und klassischer Optik

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### **Gewichtung:**

6/163



<b>Modul:</b>	<b>Praktikum</b> <b>Elektromagnetismus/Optik</b>
---------------	---

Modul-Nr.:	physik360
------------	-----------

## Lehrveranstaltung:   **Praktikum Elektromagnetismus**

LV-Nr.:	physik361
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3		WS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an Physik II (physik210). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Teilnahme an der Modulprüfung physik210

**Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester (während der Vorlesungszeit)

**Lernziele der LV:**

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Anfertigen von Versuchsprotokollen

**Inhalte der LV:**

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.  
Ausgewählte Versuche im Praktikum zum Elektromagnetismus

Auswahl: Gleichströme; Spannungsquellen; Widerstände; elektrische und magnetische Felder; Galvanometer und gedämpfte Schwingungen; Wechselstromwiderstände, Schwingkreis und Phasenschieber; Transformator; Fourieranalyse von Signalen; Hysterese der Magnetisierung von Eisen; elektrische und magnetische Kraftwirkung auf geladene Teilchen (Fadenstrahlrohr, Millikanversuch);

**Literaturhinweise:**

Versuchsanleitungen: <http://www.praktika.physik.uni-bonn.de/>

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiesbaden 8. Aufl. 2004)

D. Geschke; Physikalisches Praktikum (Teubner, Wiesbaden 12. Aufl. 2001)

V. Blobel, E. Lohrmann; Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse (Teubner, Wiesbaden 1. Aufl. 1999)

S. Brandt; Datenanalyse (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. Aufl. 1999)

E.W. Otten; Repetitorium Experimentalphysik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

Westphal; Physikalisches Praktikum (Vieweg) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Kohlrausch; Praktische Physik Bd. 1-3 (Teubner, Wiesbaden) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

<b>Modul:</b>	<b>Praktikum Elektromagnetismus/Optik</b>
---------------	---

<b>Modul-Nr.:</b> physik360
-----------------------------

## Lehrveranstaltung: **Praktikum Optik, Wellenmechanik**

<b>LV-Nr.:</b> physik362
--------------------------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3		WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester (im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

**Lernziele der LV:**

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten; Anfertigung von Versuchsprotokollen

**Inhalte der LV:**

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.  
Ausgewählte Versuche im Praktikum zur Optik und Wellenmechanik.

Auswahl: Linsen und Linsensysteme; optische Instrumente (Fernrohr, Mikroskop, Projektor); Dispersion, Brechung; Spektrometer; Beugung und Interferenz; Polarisation von Licht; Elektro- und Magnetooptik; Absorption und Streuung; Wärmestrahlung

**Literaturhinweise:**

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiesbaden 8. Aufl. 2004)

D. Geschke; Physikalisches Praktikum (Teubner, Wiesbaden 12. Aufl. 2001)

V. Blobel, E. Lohrmann; Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse (Teubner, Wiesbaden 1. Aufl. 1999)

S. Brandt; Datenanalyse (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. Aufl. 1999)

E.W. Otten; Repetitorium Experimentalphysik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

Westphal; Physikalisches Praktikum (Vieweg) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Kohlrausch; Praktische Physik Bd. 1-3 (Teubner, Wiesbaden) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Modul-Nr.:

physik410

Leistungspunkte:

7

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

4.



## Modul: Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)	physik411	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	SS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Grundzüge der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik

#### Qualifikationsziel:

Es soll ein Verständnis der elektronischen Struktur der Materie auf atomarer und molekularer Ebene sowie der Struktur von allgemein festen Materialien und von Halbleitern erlangt werden.

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

<b>Modul:</b>	<b>Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik410
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	physik411
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - III (physik110, physik210, physik310); Theoretische Physik I - II (physik220, physik320)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die vierte Grundvorlesung Experimentalphysik präsentiert eine Einführung in die Struktur der elektronisch dominierten Materie, wobei ein Bogen geschlagen wird von den atomaren Modellsystemen über die Grundzüge der Chemie zur Festkörperphysik und kondensierten Materie

**Inhalte der LV:**

Atome: Quantenmechanik des Wasserstoffatoms; Quantenmechanischer Drehimpuls und Spin; Feinstruktur und Hyperfeinstruktur; Atome in Magnetfeldern; Identische Teilchen, Helium und Mehrelektronenatome; das periodische System der Elemente; Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, Laser

Moleküle: Zweiatomige Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung; Molekulare Bindung; Vibrationen, Normalkoordinaten von Molekülen; Rotationsstruktur von Molekülen

Kondensierte Materie: Kristallstrukturen, Strukturanalyse, Bindungstypen; Gitterdynamik (Phononen, Dispersionsrelation, spezifische Wärme); Modell des freien Elektronengases; Bandstruktur, elektrische Eigenschaften von Festkörpern, Halbleiter; Magnetische Eigenschaften von Festkörpern

**Literaturhinweise:**

W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 4. überarb. Aufl. 2010)

H. Ibach, H. Lüth; Festkörperphysik (Springer Heidelberg 6. Aufl. 2002)

H. Haken, H.C. Wolf; Atom- und Quantenphysik (Springer, Heidelberg 8. aktual. u. erw. Aufl. 2003)

C. Kittel; Einführung in die Festkörperphysik (R. Oldenbourg Vlg., München 14. Aufl. 2005)

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik420  
 9  
 Pflicht  
 4.



## Modul: Theoretische Physik III (Quantenmechanik)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Theoretische Physik III (Quantenmechanik)	physik421	9	Vorl. + Üb.	270 Std.	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

Klausur

### Inhalt:

Nichtrelativistische Quantenmechanik

### Qualifikationsziel:

Fähigkeit zur Lösung von Problemen der nichtrelativistischen Quantenmechanik

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

9/163

# Modul: Theoretische Physik III (Quantenmechanik)

Modul-Nr.: physik420

# Lehrveranstaltung: Theoretische Physik III (Quantenmechanik)

LV-Nr.: physik421

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	SS

## Teilnahmevoraussetzungen:

### Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik I - III für Physiker (math140, math240, math340)  
Theoretische Physik I - II (physik220, physik320)  
Physik I - III (physik110, physik210, physik310)

### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

## Lernziele der LV:

Fähigkeit zur Lösung von Problemen der nichtrelativistischen Quantenmechanik

## Inhalte der LV:

Schrödinger-Gleichung, einfache Potentialprobleme, harmonischer Oszillator  
Formale Grundlagen, Operatoren auf Hilberträumen, Unschärferelation  
Theorie des Drehimpulses, sphärisch-symmetrische Potentiale, Wasserstoffatom  
Theorie des Spins, Drehimpulskopplung  
stationäre Störungstheorie  
Mehrelektronensysteme, Pauliprinzip, Heliumatom, Periodensystem  
zeitabhängige Störungstheorie: elektromagnetische Übergänge, Goldene Regel

## Literaturhinweise:

S. Gasiorowicz; Quantenphysik (R. Oldenbourg Vlg., München 9. erw. u. überarb. Aufl. 2005)  
L. Landau, E. Lifschitz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Band : Quantenmechanik (Harri Deutsch, Frankfurt am Main 9. bearb. Aufl. 1992)  
W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 5: Quantenmechanik Teil 1: Grundlagen (Springer, Heidelberg 4. verb. Aufl. 2000)  
W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 5: Quantenmechanik Teil 2: Methoden und Anwendungen (Springer, Heidelberg 3. verb. Aufl. 2000)  
F. Schwabl; Quantenmechanik (QMI) (Springer, Heidelberg 6. korr. Nachdruck 2004)  
J.J. Sakurai; Modern Quantum Mechanics (Addison-Wesley, 1995)  
R. Shankar; Principles of Quantum Mechanics (Kluwer 1994)  
G. Münster; Quantentheorie (de Gruyter 2010)

Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

physik440  
6  
Pflicht  
4.



## Modul: Computerphysik

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Computerphysik	physik441	6	Vorl. + Üb.	180 Std.	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

Schriftliche Ausarbeitungen

### Inhalt:

Anwendung numerischer Methoden auf Problemlösungen in der Physik

### Qualifikationsziel:

Die Studierenden sollen lernen, ein physikalisches Problem in eine auf dem Rechner lösbare Form zu bringen, das Problem mit Hilfe der in der Vorlesung erlernten Methoden zu lösen und ihre Ergebnisse darzustellen.

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

keine

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

6/163

**Modul: Computerphysik**

Modul-Nr.: physik440

**Lehrveranstaltung: Computerphysik**

LV-Nr.: physik441

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	3+2	6	SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Theoretische Physik I-II (physik220, physik320), Physik I - III (physik110, physik210, physik310), EDV (physik130), Lineare Algebra, Analysis.

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Die Prüfung erfolgt in der Form von sechs Übungsaufgaben. Die Übungsaufgaben werden über das Semester verteilt in Gruppen von zwei Studierenden bearbeitet und bewertet.

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Lösung eines physikalischen Problems im Team mit Hilfe numerischer Methoden. Darstellung der Lösung. Vorbereitung für Softwareentwicklung auch für nichtuniversitäre Bereiche.

**Inhalte der LV:**

Rechengenauigkeit, numerische und algorithmische Fehler; Lösung wissenschaftlicher Probleme mit numerischen Methoden: Lösung linearer Gleichungssysteme, Lösung von Differentialgleichungen, Nullstellensuche, Approximation (Schnelle Fourier Transformation), Numerische Integration, Minimierungsprobleme

**Literaturhinweise:**

S.E. Koonin, Computational Physics; (Benjamin/Cummings, 1986)  
 T. Pang, Computational Physics; (Cambridge University Press, 2006)  
 F. J. Vesely, Computational Physics; (Plenum Press, 1994)  
 W.H. Press et al.; Numerical Recipes in C (Cambridge University Press, 1992)  
 H. R. Schwarz, N. Köckler; Numerische Mathematik (Vieweg+Teubner, 2009)



Modul-Nr.:

physik450

Leistungspunkte:

6

Kategorie:

Wahlpflicht

vorgesehenes Semester:

4.-6.



## Modul: Fachgebundenes Wahlpflichtmodul

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	siehe umseitige Liste	siehe umseitige Liste	6/7*	Vorl. + Üb.	180 Std./ 210 Std.	WS/SS
2.	Projektpraktikum Physik	physik458	6	Praktikum	180 Std.	WS/SS
3.	Betriebspraktikum	physik459	6	Praktikum	180 Std.	WS/SS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **Prüfungsform:**

Klausur bzw. schriftliche Ausarbeitung

#### **Inhalt:**

Eine weiterführende/vertiefende Vorlesung aus den Masterstudiengängen Physik und Astrophysik oder: Betriebspraktikum im Umfang von 180 Arbeitsstunden

#### **Qualifikationsziel:**

Mit den Wahlpflichtvorlesungen wird die Möglichkeit eröffnet, den Stoff des Pflichtkanons mit einer ausgewählten, fortgeschrittenen Lehrveranstaltung der Physik oder Astrophysik zu ergänzen; zum Teil dienen sie der Vorbereitung auf das Masterstudium. Alternativ kann im Betriebspraktikum Erfahrung mit der Arbeit in der Industrie oder in einer anderen Institution, in der physikalische Kenntnisse erforderlich sind, gesammelt werden. Forschungseinrichtungen (z. B. DLR, FhG, MPI) sind davon ausgenommen.

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, des Projektes, bzw. Bescheinigung über ein Betriebspraktikum

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### **Gewichtung:**

6/163

\* Wird für B.Sc. als 6 LP angerechnet

**Eine Veranstaltung aus:**

physics611: Particle Physics  
physics612: Accelerator Physics  
physics613: Condensed Matter Physics  
physics614: Laser Physics and Nonlinear Optics  
physics615: Theoretical Particle Physics  
physics616: Theoretical Hadron Physics  
physics617: Theoretical Condensed Matter Physics  
physics618: Physics of Particle Detectors  
physics620: Advanced Atomic, Molecular, and Optical Physics

physics631: Quantum Optics  
physics632: Physics of Hadrons  
physics633: High Energy Collider Physics  
physics634: Magnetism/Superconductivity  
physics640: Photonic Devices

physics606: Advanced Quantum Theory  
physics751: Group Theory  
physics754: General Relativity and Cosmology  
physics755: Quantum Field Theory

astro608: Theoretical Astrophysics

astro811: Stars and Stellar Evolution  
astro812: Cosmology  
astro821: Astrophysics of Galaxies  
astro822: Physics of the Interstellar Medium

Nähere Informationen dazu finden Sie in den Modulhandbüchern Master of Science Physik bzw. Master of Science Astrophysik der Fachgruppe Physik/Astronomie.

<b>Modul:</b>	<b>Fachgebundenes Wahlpflichtmodul</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik450
------------	-----------

## Lehrveranstaltung: Projektpraktikum Physik

LV-Nr.:	physik458
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Praktikum	deutsch	6	6	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

Erfolgreiche Teilnahme an physik260 und physik360

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

physik110, physik210, physik310

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Führen eines Laborbuches, erfolgreiche Bearbeitung des Projekts, Posterpräsentation und Diskussion

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester (während Vorlesungszeit und evtl. vorlesungsfreier Zeit)

**Lernziele der LV:**

Einüben des experimentell-wissenschaftlichen Prozesses anhand ausgewählter (kleiner) Projekte. Dies beinhaltet u. a. eine "Forschungsfrage" zu formulieren, entsprechende Fachliteratur zu finden und zu verstehen, ein adäquates Versuchsdesign zu entwickeln, den entwickelten Versuch durchzuführen, Daten zu nehmen und auszuwerten, Ergebnisse zu dokumentieren und zu diskutieren. Grundlegend dafür sind entsprechende Fachkenntnisse.

**Inhalte der LV:**

Die Studenten identifizieren experimentelle Themen, die sie bearbeiten möchten und entwickeln einen Projektplan in Abstimmung mit der Praktikumsleitung, um die abgesprochenen Versuche zu entwickeln und durchzuführen. Die Themen sollen einen Bezug zu physikalischen Fragestellungen der experimentellen Vorlesungen des Bachelorstudiengangs (Physik 1 – Physik 5) haben. Physikalische Versuche werden entwickelt und durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einer Posterpräsentation dem gesamten Kurs vorgestellt und diskutiert.

**Literaturhinweise:**

<b>Modul:</b>	<b>Fachgebundenes Wahlpflichtmodul</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik450
------------	-----------

## Lehrveranstaltung: Betriebspraktikum

LV-Nr.:	physik459
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Praktikum	deutsch	n.a.	6	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Lehrveranstaltungen des 1.-3. Semesters

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (schriftlicher Bericht): erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Der Studierende soll in einem Praktikum in einem Industriebetrieb oder in einer Institution, in der physikalische Kenntnisse erforderlich sind, erste praktische Erfahrungen sammeln

**Inhalte der LV:**

Sammeln erster berufsnaher Erfahrungen in einem Betrieb der öffentlichen Hand oder der Wirtschaft.  
Verfassen eines Erfahrungsberichtes

**Literaturhinweise:**

Die Durchführung eines Betriebspraktikums muss von den Studierenden in Eigeninitiative realisiert werden.  
Die Fachgruppe Physik/Astronomie kann Praktikumsplätze nicht garantieren

Modul-Nr.:

physik460

Leistungspunkte:

4

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

4.



# Modul: Elektronikpraktikum

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Elektronikpraktikum	physik461	4	Vorles. u. Praktikum	120 Std.	SS

### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

### Prüfungsform:

Klausur

### Inhalt:

Blockvorlesung und ausgewählte Versuche zur Elektronik.

### Qualifikationsziel:

Verständnis und Anwendungen der Grundlagen der Elektronik in der Praxis

### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### Gewichtung:

4/163



Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik470  
 3  
 Pflicht  
 4.



# Modul: Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I	physik471	3	angeleit. Selbstst.	90 Std.	WS/SS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

physik110, physik210 und physik310

### **Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung (mindestens 30 und höchstens 45 Minuten)

### **Inhalt:**

Mündliche Prüfung über die Inhalte und Zusammenhänge der Module physik110, -210 und -310 nach angeleitetem Selbststudium

### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen die modulübergreifenden Zusammenhänge der Module physik110, -210 und -310 erarbeiten, erkennen und mündlich darstellen können.

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

keine

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:**

**Gewichtung:**

24/163

<b>Modul:</b>	<b>Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik470
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil I</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	physik471
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Angeleitetes Selbststudium	deutsch	n.a.	3	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

bestandene Module physik110, -210 und -310

**Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Mündliche Prüfung von mindestens 30, höchstens 45 Minuten

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

Prüfungs-Vorbereitungszeit

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen sich Überblickswissen erarbeiten

**Inhalte der LV:**

Mündliche Prüfung über den Inhalt der Module physik110, -210 und -310

**Literaturhinweise:**

Siehe Hinweise zu den Lehrveranstaltungen physik110, -210, -310



Modul-Nr.:

physik510

Leistungspunkte:

7

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

5.



## Modul: Physik V (Kerne und Teilchen)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik V (Kern- und Teilchenphysik)	physik511	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	WS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Grundlagen des Aufbaus und der Physik der Atomkerne, Physik der Elementarteilchen, grundlegende Experimente dazu im Kontext detektor- und beschleunigerspezifischer Aspekte

#### Qualifikationsziel:

Verständnis der Grundlagen der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik sowie der Experimente, die zu dem derzeitigen Stand der Erkenntnis geführt haben

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

**Modul: Physik V (Kerne und Teilchen)**

Modul-Nr.: physik510

**Lehrveranstaltung: Physik V (Kern- und Teilchenphysik)**

LV-Nr.: physik511

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - IV (physik110, physik210, physik310, physik410)  
 Theoretische Physik I - III (physik220, physik320, physik420)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Verständnis der Grundlagen der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik sowie der wichtigsten Experimente, die zu dem derzeitigen Wissensstand auf diesen Gebieten geführt haben

**Inhalte der LV:**

Nukleonen und Kernaufbau, Isotope und Stabilität, versch. Kernmodelle, alpha-, beta- und gamma- Zerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Sonnenzyklus, grundlegende Experimente der Kernphysik; Elementarteilchen, Wechselwirkungen, relativistische Kinematik, Wirkungsquerschnitte u. Lebensdauern, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quarkmodell, Beschleuniger und Detektoren, grundlegende Experimente zur Struktur des Nukleons, zur elektromagnetischen, schwachen und starken Wechselwirkung, kurze Einführung in das Standardmodell der Elementarteilchenphysik und Experimente dazu

**Literaturhinweise:**

- C. Berger; Elementarteilchenphysik (Springer, Heidelberg)
- B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche; Teilchen und Kerne (Springer, Heidelberg)
- C. Amsler, Kern- und Teilchenphysik (vdf Hochschulverlag, 2007)
- D. Griffith; Introduction to Elementary Particle Physics (J. Wiley, Weinheim)
- D. Perkins; Introduction to High Energy Physics (Cambridge University Press)
- A. Bettini; Introduction to Elementary Particle Physics (Cambridge University Press)

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik520  
 9  
 Pflicht  
 5.



## Modul: Theoretische Physik IV (Statistische Physik)

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Theoretische Physik IV (Statistische Physik)	physik521	9	Vorl. + Üb.	270 Std.	WS

#### Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Prüfungsform:

keine

#### Inhalt:

Statistische Mechanik und Thermodynamik

#### Qualifikationsziel:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Statistischen Physik

#### Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben + bestandene Klausur

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### Gewichtung:

0/163

# Modul: Theoretische Physik IV (Statistische Physik)

Modul-Nr.: physik520

# Lehrveranstaltung: Theoretische Physik IV (Statistische Physik)

LV-Nr.: physik521

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	WS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I - III für Physiker (math140, math240, math340)  
 Theoretische Physik I - III (physik220, physik320, physik420)  
 Physik I - IV (physik110, physik210, physik310, physik410)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Teilnahme an der unbenoteten Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Statistischen Physik

**Inhalte der LV:**

Klassische Thermodynamik:

Hauptsätze, thermodynamische Potentiale, Entropie, ideale/reale Gase, thermodynamische Maschinen, Phasenübergänge

Klassische und Quanten-Statistik:

Mikrokanonische, kanonische und großkanonische Gesamtheit, Dichteoperator, Zustandssumme, Verteilungsfunktion, Fermi- und Bosegas, Bosekondensation, Schwarzkörperstrahlung, Magnetismus, Isingmodell, stochastische Prozesse

**Literaturhinweise:**

L. Landau, E. Lifschitz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Bd. 5: Statistische Physik Teil 1 (Harri Deutsch, Frankfurt a. Main 8. korr. Aufl. 1991)

L. Landau; E. Lifschitz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Bd. 9: Statistische Physik Teil 2 (Harri Deutsch, Frankfurt a. Main 4. ber. Aufl. 1992)

R. K. Pathria; Statistical Mechanics (Butterworth Heinemann, Oxford 1996)

L. E. Reichl; A Modern Course in Statistical Physics (Wiley + Sons, Wiesbaden, 2. Aufl. 1998)

F. Schwabl; Statistische Mechanik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2004)

Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik540  
 5  
 Pflicht  
 5.-6.



## Modul: Präsentation

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Proseminar Präsentationstechnik	physik541	3	Proseminar	90 Std.	WS/SS
2.	Seminar zur Bachelorarbeit	physik542	2	Seminar	60 Std.	WS/SS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Prüfungsform:**

Präsentation im Proseminar Präsentationstechnik (60 %) + Präsentation der Bachelorarbeit im Seminar zur Bachelorarbeit (40 %)

### **Inhalt:**

Abfassung von Texten, Relevanz der gewählten Einteilung, Bedeutung von Tabellen und Bildern, Quellenangaben; Vortragsstil, Vortragsgestaltung, Medien.

### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen in die Problematik der Präsentation eingeführt werden, sollen selbst Texte und Vorträge verfassen und schließlich den Vortrag zur Bachelorarbeit halten. Fähigkeiten zu Präsentationen sollen entwickelt werden.

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

**Dauer:** 2 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### **Gewichtung:**

5/163

**Modul: Präsentation**

Modul-Nr.: physik540

**Lehrveranstaltung: Proseminar Präsentationstechnik**

LV-Nr.: physik541

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Seminar mit Übungen	deutsch	3	3	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Abgeschlossenes viertes Semester

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme (Vortrag): regelmäßige Teilnahme

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen lernen, Publikationen effizient vorzubereiten und optimal (Berücksichtigung der Zielgruppe) zu gestalten. Sie sollen lernen, Vorträge vorzubereiten, die zu behandelnden Themen zielgruppengerecht einzuteilen und didaktisch zu gestalten

**Inhalte der LV:**

Texte: an welche Leser richtet sich der Text?; Textteile: Einleitung, Messdaten, Reduktion, Analyse, Resultate, Wichtigkeit der Teile; Unterschiede zwischen Veröffentlichung, Antrag und Tagungsabstrakt; Einteilung in Sections, Subsections und Paragraphen; Struktur der jeweiligen Öffnungssätze; Relative Bedeutung von Tabellen, Abbildungen und Abstrakt; Vorgehensweise bei Textabfassung; Gestaltung von Abbildungen; Begutachtungsprozess, Beispiele.

Vortrag: Vortragsstruktur, Foliengestaltung, Einteilung einer Folie und Verwendung von Farben; Quellenangaben; zeitliche Abfolge; Körperhaltung beim Vortrag; Atemtechnik und Stimmvolumen; Verwendung einer Tafel; Zeigestock oder pointer; Laptop; Pausen beim Sprechen; Vermeidung von Füllwörtern.

Gelegenheit zum Vortrag

**Literaturhinweise:**

**Modul: Präsentation**

Modul-Nr.: physik540

**Lehrveranstaltung: Seminar zur Bachelorarbeit**

LV-Nr.: physik542

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Seminar	deutsch	2	2	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:****Empfohlene Vorkenntnisse:**

Abgeschlossenes viertes Semester

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme (Vortrag): regelmäßige Teilnahme

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen lernen über ein Projekt zu berichten. Sie sollen aus den Vorträgen der Kommilitonen ersehen, wie Vorträge gehalten und gestaltet werden sollen

**Inhalte der LV:**

Die Studierenden sollen über ihre durchgeführten Projekte (die Bachelorarbeit) berichten. Sie sollen zugleich das im Proseminar physik541 (zum Gestalten und Halten von Vorträgen) Gelernte noch einmal in der Praxis unter Beweis stellen

**Literaturhinweise:**

Modul-Nr.:

physik560

Leistungspunkte:

5

Kategorie:

Pflicht

vorgesehenes Semester:

5.



## Modul: Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie	physik561	5	Praktikum	150 Std.	WS/SS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an der Klausur zu Modul physik410

### **Prüfungsform:**

Schriftliche Ausarbeitungen (Ein Versuchsprotokoll pro durchgeführtem Versuch)

### **Inhalt:**

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen

### **Qualifikationsziel:**

Verständnis der Grundlagen der Experimente der Atomphysik und der kondensierten Materie. Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten.

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

### **Gewichtung:**

5/163



<b>Modul:</b>	<b>Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik560
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie</b>
---------------------------	--

LV-Nr.:	physik561
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	5	5	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an Physik IV (physik411). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Teilnahme an der Modulprüfung physik411

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - III (physik110, physik210, physik310)  
Theoretische Physik I - III (physik220, physik320, physik420)

**Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme (Versuchsprotokolle): erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester (während der Vorlesungszeit oder im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

**Lernziele der LV:**

Verständnis der Grundlagen der Experimente der Atomphysik und der kondensierten Materie. Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten.

**Inhalte der LV:**

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen. Ausgewählte Versuche im Praktikum zur Atomphysik und kondensierten Materie.

## Auswahl:

Balmerserie, Frank-Hertz-Versuch, optisches Pumpen; Plancksches Wirkungsquantum; Zeeman-Effekt, Hall-Effekt in Halbleitern, Rastertunnelmikroskopie, kernmagnetische Relaxation, Laser, Weißlichtspektroskopie an Gold-Nanostrukturen, Röntgenstrahlung und Materialanalyse, Spektroskopie von Sternen

**Literaturhinweise:**

C. Kittel; Einführung in die Festkörperphysik (R. Oldenbourg Vlg., München 14. Aufl. 2005)  
L. Bergmann, C. Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. 6: Festkörperphysik (de Gruyter, Berlin 2. Aufl. 2005 )  
H. Haken, H.C. Wolf; Atom- und Quantenphysik (Springer, Heidelberg 8. Aufl. 2003)  
T. Mayer-Kuckuk; Atomphysik (Teubner, Wiesbaden 5. Aufl. 1997)

Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

physik660  
5  
Pflicht  
6.



## Modul: Praktikum Kerne und Teilchen

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Praktikum Kern- und Teilchenphysik	physik661	5	Praktikum	150 Std.	SS/WS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahme an der Klausur zu Modul physik510

#### **Prüfungsform:**

Schriftliche Ausarbeitungen (Ein Versuchsprotokoll pro durchgeführtem Versuch)

#### **Inhalt:**

Erlernen der physikalischen Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.

#### **Qualifikationsziel:**

Verständnis der Grundlagen der Experimente der Kernphysik und der Teilchenphysik.  
Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

Erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:** ca. 200

#### **Gewichtung:**

5/163



Modul-Nr.:  
 Leistungspunkte:  
 Kategorie:  
 vorgesehene Semester:

physik670  
 3  
 Pflicht  
 6.



# Modul: Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II	physik671	3	angeleit. Selbstst.	90 Std.	WS/SS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

physik410 und physik510

### **Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung (mindestens 30 und höchstens 45 Minuten)

### **Inhalt:**

Mündliche Prüfung über die Inhalte und Zusammenhänge der Module physik410 und physik510 nach angeleitetem Selbststudium

### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen die modulübergreifenden Zusammenhänge der Module physik410 und physik510 erarbeiten, erkennen und mündlich darstellen können.

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

keine

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:**

**Gewichtung:**

17/163

<b>Modul:</b>	<b>Mündliche Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II</b>
---------------	---

Modul-Nr.:	physik670
------------	-----------

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Übersichtsprüfung Experimentalphysik Teil II</b>
---------------------------	---

LV-Nr.:	physik671
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Angeleitetes Selbststudium	deutsch	n.a.	3	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

bestandene Module physik410 und -510

**Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Mündliche Prüfung von mindestens 30, höchstens 45 Minuten

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

Prüfungs-Vorbereitungszeit

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen sich Überblickswissen erarbeiten

**Inhalte der LV:**

Mündliche Prüfung über den Inhalt der Module physik410 und -510

**Literaturhinweise:**

Siehe Hinweise zu den Lehrveranstaltungen physik410, -510

Modul-Nr.:  
Leistungspunkte:  
Kategorie:  
vorgesehenes Semester:

physik680  
4  
Pflicht  
6.



# Modul: Mündliche Übersichtsprüfung Theoretische Physik

## Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Übersichtsprüfung Theoretische Physik	physik681	4	angeleit. Selbstst.	120 Std.	WS/SS

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

physik220, physik320, physik420 und physik520

### **Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung (mindestens 30 und höchstens 45 Minuten)

### **Inhalt:**

Mündliche Prüfung über die Inhalte und Zusammenhänge von 2 Modulen aus physik220, physik320, physik420 und physik520, davon mindestens ein unbenotetes, nach angeleitetem Selbststudium

### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen die modulübergreifenden Zusammenhänge der Module physik220, physik320, physik420 und physik520 erarbeiten, erkennen und mündlich darstellen können.

### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

keine

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:**

**Gewichtung:**

22/163

<b>Modul:</b>	<b>Mündliche Übersichtsprüfung Theoretische Physik</b>
---------------	--

Modul-Nr.:	physik680
------------	-----------

**Lehrveranstaltung:   Übersichtsprüfung Theoretische  
Physik**

LV-Nr.:	physik681
---------	-----------

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Angeleitetes Selbststudium	deutsch	n.a.	4	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

bestandene Module physik220, -320, -420 und -520

**Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Mündliche Prüfung von mindestens 30, höchstens 45 Minuten

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

Prüfungs-Vorbereitungszeit

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen sich Überblickswissen erarbeiten

**Inhalte der LV:**

Mündliche Prüfung über den Inhalt von 2 Modulen aus physik220, -320, -420 und -520, davon mindestens ein unbenotetes

**Literaturhinweise:**

Siehe Hinweise zu den Lehrveranstaltungen physik220, -320, -420 und -520

**Modul-Nr.:** physik690  
**Leistungspunkte:** 12  
**Kategorie:** Pflicht  
**vorgesehenes Semester:** 5.-6.



## Modul: Bachelorarbeit

### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Bachelorarbeit	physik691	12	BA-Arbeit	360 Std.	WS/SS

#### **Teilnahmevoraussetzungen:**

mindestens 90 LP aus dem Bachelorstudium

#### **Prüfungsform:**

Bachelorarbeit

#### **Inhalt:**

Die Studierenden sollen ein Projekt physikalischer Art durchführen bzw. eine physikalische Fragestellung bearbeiten.

Variante FV:

Die wissenschaftliche Vorbereitung basiert auf dem Inhalt einer weiterführenden/vertiefenden Vorlesung aus den Bereichen Experimentalphysik, Theoretische Physik oder Astronomie/Astrophysik (siehe nächste Seite)

Variante AG:

Die wissenschaftliche Vorbereitung basiert auf der Methoden- und Projektplanung in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe.

#### **Qualifikationsziel:**

Die Studierenden sollen dokumentieren, dass sie in der Lage sind, ein physikalisches Projekt durchzuführen bzw. eine physikalische Fragestellung zu bearbeiten und darüber eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen.

#### **Studienleistung/Kriterien zur Vergabe von LP:**

keine

**Dauer:** 1 Semester

**Max. Teilnehmerzahl:**

**Gewichtung:**

12/163

Die Bachelorarbeit kann im Einvernehmen mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.



**Mögliche Lehrveranstaltungen bei Variante „FV“:** Vorlesungen aus den Bereichen Experimentalphysik, Theoretische Physik, Astronomie/Astrophysik

physics611	Particle Physics
physics612	Accelerator Physics
physics618	Physics of Particle Detectors
physics613	Condensed Matter Physics
physics614	Laser Physics and Nonlinear Optics
physics620	Advanced Atomic, Molecular, and Optical Physics
physics615	Theoretical Particle Physics
physics616	Theoretical Hadron Physics
physics617	Theoretical Condensed Matter Physics
physics632	Physics of Hadrons
physics633	High Energy Collider Physics
physics631	Quantum Optics
physics634	Magnetism/Superconductivity
physics640	Photonic Devices
physics606	Advanced Quantum Theory
physics751	Group Theory
physics754	General Relativity and Cosmology
physics755	Quantum Field Theory
astro811	Stars and Stellar Evolution
astro812	Cosmology
astro821	Astrophysics of Galaxies
astro822	Physics of the Interstellar Medium

**Modul: Bachelorarbeit**

Modul-Nr.: physik690

**Lehrveranstaltung: Bachelorarbeit**

LV-Nr.: physik691

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Bachelorarbeit	deutsch	n.a.	12	WS/SS

**Teilnahmevoraussetzungen:**

Das Thema der Bachelorarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn die Studentin, der Student mindestens 90 Leistungspunkte aus dem Bachelorstudium erworben hat.

**Empfohlene Vorkenntnisse:****Studien- und Prüfungsmodalitäten:**

Die Prüfungsleistung ist eine schriftliche Ausarbeitung über ein selbst durchgeführtes Projekt im Rahmen eines "Praktikums in einer Arbeitsgruppe" oder über ein selbst bearbeitetes Thema einer weiterführenden/vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (s. oben genannte Lehrveranstaltungen). Sie soll in der Regel den Umfang von 20 DIN A4 Seiten nicht überschreiten. Die Bestätigung über die erfolgreiche Durchführung des Praktikums in der Arbeitsgruppe bzw. über die Teilnahme an der Vorlesung wird zusammen mit der Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung von der betreuenden Dozentin / dem betreuenden Dozenten vorgenommen. Die Note der Bachelorarbeit wird durch die Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung festgelegt und wird mit dem Gewicht von 12 Leistungspunkten in der Endnote berücksichtigt. Das Modul muss insgesamt innerhalb von 4 Monaten abgeschlossen werden. Auf begründeten Antrag hin kann der Prüfungsausschuss eine Verlängerung der Bearbeitungszeit um bis zu 4 Wochen genehmigen.

**Dauer der Lehrveranstaltung:**

1 Semester

**Lernziele der LV:**

Die Studierenden sollen dokumentieren, dass sie in der Lage sind, ein physikalisches Projekt durchzuführen bzw. eine physikalische Fragestellung zu bearbeiten und darüber eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen.

**Inhalte der LV:**

Die Studierenden sollen ein Projekt physikalischer Art durchführen bzw. eine physikalische Fragestellung bearbeiten.

## Variante FV:

Die wissenschaftliche Vorbereitung basiert auf dem Inhalt einer weiterführenden/vertiefenden Vorlesung aus den Bereichen Experimentalphysik, Theoretische Physik oder Astronomie/Astrophysik

## Variante AG:

Die wissenschaftliche Vorbereitung basiert auf der Methoden- und Projektplanung in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe.

**Literaturhinweise:**

siehe die entsprechenden Modulbeschreibungen des Masterstudienganges Physik bzw. Astrophysik

Wichtig: Falls Variante "AG" gewählt wird, kann der Antrag auf Genehmigung des Themas beim Prüfungsausschuss zu jedem Zeitpunkt von der Studentin, dem Studenten gestellt werden. Falls Variante "FV" gewählt wird, soll der Beginn der Bachelorarbeit bzw. die gewählte Lehrveranstaltung im Wintersemester bis zum 30. November und im Sommersemester bis zum 31. Mai vom Prüfungsausschuss genehmigt worden sein, damit die Bachelorarbeit noch im selben Semester abgeschlossen werden kann.