# Modulhandbuch Bachelor in Physik PO von 2006

SS 2024

# Bachelor in Physik, Universität Bonn

180 LP*	Experimental- physik	Labor	Mathematik	Theoretische Physik	Wahlpflicht	Prüfungs- module	Zusatzmodule	Schriftliche Arbeit
1. Sem.	physik110/111		math140/141		physik120		physik130/131	
	Physik I Mechanik, Wärmelehre		Mathematik I für Physiker und Physikerinnen				Einführung in die EDV	
	4+2 SWS 7 LP		6+3 SWS 13 LP				1+2 SWS 4 LP	
2. Sem.	physik210/211	physik110/112	math240/241	physik220/221				
	Physik II Elektromagnetismus	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	Mathematik II für Physiker und Physikerinnen	Theoretische Physik I Mechanik	Lehrveranstal- tungen aus Astronomie / Chemie / Informatik /			
	4+2 SWS 7 LP	3 SWS 3 LP	4+3 SWS 11 LP	4+3 SWS 9 LP	Meteorologie / BWL / VWL,			
3. Sem.	physik310/311	physik210/212	math340/341	physik320/321	Philosophie			
		Praktikum Elektromagnetismus			·			
	Physik III Optik und	3 SWS 3 LP	Mathematik III für Physiker und	Theoretische Physik II				
	Wellenmechanik	physik310/312 Praktikum	Physikerinnen	Elektrodynamik				
		Optik, Wellenmechanik						
	4+2 SWS 7 LP	3 SWS 3 LP	4+3 SWS 11 LP	4+3 SWS 9 LP				
4. Sem.	physik410/411	physik310/313	physik440/441	physik420/421	physik450			
	Physik IV Atome, Moleküle, Kondensierte Materie	Elektronikpraktikum + Blockvorlesung	Numerische Methoden der Physik	Theoretische Physik III Quantenmechanik				
	4+2 SWS 7 LP	4 SWS 4 LP	2+2 SWS 6 LP	4+3 SWS 11 LP				
5. Sem.	physik510/511	physik 410/412		physik520/521	8 LP	physik530/531	physik540/541	physik590
	Physik V Kerne und Teilchen	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie		Theoretische Physik IV Statistische Physik		Prüfung Experimentalphysik	Proseminar Präsentation	
	4+2 SWS 7 LP	5 SWS 5 LP		4+3 SWS 9 LP	Wahlpflichtmodul	4 LP	3 SWS 3 LP	Bachelorarbeit
6. Sem.		physik510/512			-vampinentinodui	physik530/532	physik540/542	Daciferor at Deft
		Praktikum Kern- und Teilchenphysik				Prüfung Theoretische Physik	Seminar zur Bachelorarbeit	
		5 SWS 5 LP			6 LP	4 LP	2 SWS 2 LP	12 LP

<sup>\*</sup> Die im Diagramm dargestellten Leistungspunkte (LP) sind im Studium zu erbringen (insgesamt 180 LP); SWS (x+y) gibt die Anzahl der Semesterwochenstunden für Vorlesung (x) und Übungen (y) an.

# Verwendete Abkürzungen:

LP Leistungspunkte
LV Lehrveranstaltung
n.a. nicht anwendbar
n.V. nach Vereinbarung
PO Prüfungsordnung

s. siehe Sem. Semester

SS Sommersemester

Std. Stunden

Üb. Übungen

Vorl. Vorlesung

WS Wintersemester

SWS (x+y) gibt die Anzahl der Semesterwochenstunden für Vorlesung(x) und Übungen

(y) an

# Anmerkung zu math140, math240 und math340:

Studierende mit starker Neigung zur theoretischen Physik können alternativ die entsprechenden Vorlesungen für Mathematiker besuchen. Studierende, die diese Option wahrnehmen, werden typischerweise mehr als die im Bachelorstudiengang Physik vorgesehenen 35 LP erwerben.

Aus allen Modulen der Mathematik (math140, 240, 340 und alternativen Modulen aus dem Bachelorstudium der Mathematik) werden maximal 35 LP für den Erwerb des Bachelorgrades in Physik angerechnet. Bei der Berechnung der Gesamtnote werden die Ergebnisse aus der Mathematik mit 35 LP gewichtet. Überzählige Prüfungsleistungen/Kreditpunkte werden auf dem Zeugnis ausgewiesen (§ 20, Abs. 1a Bachelor PO).

# Anmerkung zu Modul(teil)prüfungen:

Die Einzelheiten der Modul(teil)prüfungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung von den Dozentinnen und Dozenten festgelegt.

# Anmerkung zu den Gliederungspunkten "Zulassungsvoraussetzungen" und "Empfohlene Vorkenntnisse:

Unter dem Gliederungspunkt "Empfohlene Vorkenntnisse" werden LV'S aufgeführt, deren Inhalt wesentlich zum Verständnis der beschriebenen LV beiträgt. Unter dem Gliederungspunkt "Zulassungsvoraussetzungen" werden nur Studienleistungen aufgeführt, die für die Zulassung für das beschriebene Modul zwingend erforderlich sind.

# Inhaltsverzeichnis: B.Sc. in Physik (PO von 2006)

physik110 l	Physik I (Mechanik, Wärmelehre)	. 1
	physik111 Physik I (Mechanik, Wärmelehre)	. 2
	physik112 Praktikum Mechanik, Wärmelehre	. 3
physik120 l	Einführungsveranstaltungen anderer Fächer	. 4
	Liste der Einführungsveranstaltungen anderer Fächer	. 5
	astro121 Einführung in die Astronomie	. 6
	astro122 Einführung in die extragalaktische Astronomie	. 7
	astro123 Einführung in die Radioastronomie	. 8
physik130 l	Einführung in die EDV	. 9
	physik131 EDV für Physiker und Physikerinnen	10
math140 Ma	athematik I für Physiker und Physikerinnen	11
	math141 Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen)	12
physik210 l	Physik II (Elektromagnetismus)	13
	physik211 Physik II (Elektromagnetismus)	14
	physik212 Praktikum Elektromagnetismus	15
physik220	Theoretische Physik I (Mechanik)	16
	physik221 Theoretische Physik I (Mechanik)	17
math240 Ma	athematik II für Physiker und Physikerinnen	18
	math241 Mathematik II (für Physiker und Physikerinnen)	19
physik310 l	Physik III (Optik und Wellenmechanik)	20
	physik311 Physik III (Optik und Wellenmechanik)	21
	physik312 Praktikum Optik, Wellenmechanik	22
	physik313 Elektronikpraktikum	23
physik320	Theoretische Physik II (Elektrodynamik)	24
	physik321 Theoretische Physik II (Elektrodynamik)	25
math340 Ma	athematik III für Physiker und Physikerinnen	
	math341 Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen)	
physik410 l	Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)	
	physik411 Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)	29
	physik412 Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie	30
physik420	Theoretische Physik III (Quantenmechanik)	
	physik421 Theoretische Physik III (Quantenmechanik)	
physik440 l	Numerische Methoden der Physik	
	physik441 Numerische Methoden der Physik	
physik450 \	Wahlpflichtmodul	
	Veranstaltungen aus Master Physik und Master Astrophysik	36
	physik458 Projektpraktikum Physik	
	physik459 Betriebspraktikum	
physik510 l	Physik V (Kerne und Teilchen)	
	physik511 Physik V (Kern- und Teilchenphysik)	
	physik512 Praktikum Kern- und Teilchenphysik	
physik520	Theoretische Physik IV (Statistische Physik)	
	physik521 Theoretische Physik IV (Statistische Physik)	
physik530 l	Mündliche Prüfungen	
	physik531 Prüfung Experimentalphysik	
	physik532 Prüfung Theoretische Physik	
physik540	Präsentation	
, ,	physik541 Proseminar Präsentationstechnik	
	1 /	

physik542 Seminar zur Bachelorarbeit	49
physik590 Bachelorarbeit	50
Lehrveranstaltungen Variante "FV"	51
physik591 Bachelorarbeit	52

Modul-Nr.:physik110Leistungspunkte:10Kategorie:PflichtSemester:1.-2.



# 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
2.	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	physik112	3	Praktikum	90 Std.	SS

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

#### Inhalt

Mechanik-Grundlagen mit Demonstrationsversuchen, Mechanik des Massenpunktes, deformierbare Medien, Vielteilchensysteme, Wärmelehre, Relativistische Aspekte. Dazu 6 Praktikumsversuche

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

physik111: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

physik112: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

1

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

# Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

# Lernziele der LV:

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

# Inhalte der LV:

Grundlagen (Größen, Einheiten; Skalare, Vektoren, trigonometrische Funktionen, differenzieren, partielle und totale Ableitungen, integrieren, komplexe Zahlen, Gradient, Divergenz, Rotation); Mechanik des Massenpunktes (Kinematik, Dynamik, Relativbewegung; beschleunigte Bezugssysteme, Impuls, Drehimpuls, Arbeit, Energie, Massenmittelpunkt);

Relativistische Kinematik (Lorentz-Transformationen, Längenkontraktion, Zeitdilatation).

Gravitation und Keplerbewegung

Mechanik des Starren Körpers (Kraft, Drehmoment, Statik, Dynamik, Starrer Rotator, freie Achsen, Trägheitsmoment, Kreisel, Schwingungen, Festkörperwellen);

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

2

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

# Literaturhinweise:

W. Demtröder; Experimentalphysik 1 (Springer, Heidelberg 4. Aufl. 2006)

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

Modul: Physik I (Mechanik,

Wärmelehre)

**Modul-Nr.:** physik110

# Lehrveranstaltung: Praktikum Mechanik, Wärmelehre

**LV-Nr.:** physik112

Kategorie	LV-Art	Sprache	sws	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3	3	SS

# Zulassungsvoraussetzungen:

Teilnahme an Physik I (physik111). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Anmeldung zur Modulteilprüfung physik111

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der statistischen Datenauswertung

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

# Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester (während der Vorlesungszeit)

# Lernziele der LV:

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Erarbeitung von Versuchsprotokollen.

# Inhalte der LV:

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

6 Versuche im Praktikum zur Mechanik und Wärmelehre/Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

Auswahl: Einführungsversuch "Was ist ein Praktikum"; Elastizitätskonstanten; Biegung und Knickung; Schwingungen; freie und erzwungene Schwingungen (Pohlsches Drehpendel);Trägheitsmoment und physisches Pendel; spezifische Wärmekapazität; Adiabatenkoeffizient; statistische Schwankungen;

# Literaturhinweise:

Versuchsanleitungen: http://pi.physik.uni-bonn.de/~aprakt/

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.:physik120Leistungspunkte:8\*Kategorie:WahlpflichtSemester: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.	
5.	Veranstaltungen in VWL/BWL	siehe Liste	7,5	s. Liste	240 Std.	WS/SS
			**			
6.	Veranstaltungen in Philosophie	siehe Liste	8	s. Liste	240 Std.	WS

# Zulassungsvoraussetzungen:

gemäß gewähltem Modul

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

gemäß gewähltem Modul

Dauer des Moduls: 1 oder 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl:

# Anmeldeformalitäten:

<sup>\*</sup> Die Leistungspunkte müssen in einem Fach erworben werden

<sup>\*\*</sup> Wird für B.Sc. als 8 LP angerechnet

# 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) Algorithmen und 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/ Betriebswirtschaftslehre:

- (1) Grundzüge der Volkswirtschaftslehre (Vorlesung, Übung, 7,5 LP)
- (2) Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung, (Vorlesung, Übung, 7,5 LP)
- (3) Grundzüge der BWL: Investition und Finanzierung, (Vorlesung, Übung, 7,5 LP)
- (4) Finanzmärkte und -institutionen, (Vorlesung, Übung, 7,5 LP)

# Philosophie:

- (1) Logik und Grundlagen ZF, (eine Vorlesung, ein Tutorium, Klausur, 8 LP)
- (2) Erkenntnistheorie ZF, (eine Vorlesung, ein Tutorium, Klausur, 8 LP)
- (3) Wissenschaftsphilosophie ZF, (eine Vorlesung, ein Tutorium, Klausur, 8 LP)

Modul: Einführungsveranstaltungen

anderer Fächer

**Modul-Nr.:** physik120

# Lehrveranstaltung: Einführung in die Astronomie

LV-Nr.: astro121

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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)

7 März 2014

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	deutsch	2+1	4	SS
	Praktikum				

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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.:physik130Leistungspunkte:4Kategorie:PflichtSemester:1.



# Modul: Einführung in die EDV

# Modulbestandteile:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

#### Inhalt:

Rechner, Betriebssysteme, Programmpakete, C++, HTML, Webrecherchen

# Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Funktionsweise von Rechnern und in die elektronische Datenverarbeitung, um geeignete Software auf sinnvolle Weise einsetzen zu können

# Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

Modul: Einführung in die EDV

**Modul-Nr.:** physik130

# Lehrveranstaltung: EDV für Physiker und Physikerinnen

**LV-Nr.:** physik131

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

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

# Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

### Lernziele der LV:

Die Studierenden sollen mit Betriebssystemen vertraut gemacht werden, moderne Editierprogramme kennen lernen, gezielt lernen Webrecherchen durchzuführen und erste Schritte mit einer Programmiersprache machen. Die Lehrveranstaltung ist praxisbezogen und liefert damit eine solide Grundlage für den Umgang mit Rechnern im weiteren Studium

# Inhalte der LV:

Betriebssysteme: Linux, UNIX; Editierprogramme: emacs, vi; LaTeX, TeX; Postscript, ghostview, PDF; Algebrasysteme: Maple, Mathematica; Programmiersprache: C++; Plotprogramme: gnuplot, root; shellscripts; Tabellenkalkulation; Web: effiziente Recherchen, Deutung von Webadressen, Einblick in HTML

# Literaturhinweise:

Es werden kompakte Anleitungen zur Verfügung gestellt

Modul-Nr.: math140 Leistungspunkte: 13 Kategorie: Pflicht Semester: 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	math141	13	Vorl. + Üb.	390 Std.	WS
	Physikerinnen)					

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

#### Inhalt:

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.

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

Modul: Mathematik I für Physiker und

**Physikerinnen** 

Modul-Nr.: math140

# Lehrveranstaltung: Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen)

LV-Nr.: math141

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

# 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 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 Phycisists (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)

<sup>\*</sup> 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.:physik210Leistungspunkte:10Kategorie:PflichtSemester:2.-3.



# 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
2.	Praktikum Elektromagnetismus	physik212	3	Praktikum	90 Std.	WS

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I (physik110)

#### Inhalt:

Elektromagnetismus: Elektrostatik, elektrische Leitung, magnetische Wechselwirkung, Materie in Feldern, Elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen. Dazu 6 Praktikumsversuche

# Lernziele/Kompetenzen:

Einarbeitung in die Phänomene von Elektrizitätslehre und Magnetismus, elektromagnetische Wellen und damit verwandte Phänomene. Dazu 6 Praktikumsversuche.

# Prüfungsmodalitäten:

physik211: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

physik212: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I (physik110)

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

# Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

# Lernziele der LV:

Die zweite Grundvorlesung Experimentalphysik behandelt im ersten Teil 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:

Elektromagnetismus, Vergleich mit Gravitation. Elektrostatik (Ladung, Coulomb-Gesetz, Feld, Dipol, elektrische Struktur der Materie, Fluss, Gauß-Gesetz, Poisson-Gleichung, Ladungsverteilung, Kapazität). 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, Magnetdipol, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz). Materie in stationären Feldern (induzierte und permanente Dipole, Dielektrikum, Verschiebungsfeld, elektrische Polarisation, magnetische Dipole, magnetisiertes Feld H, Magnetisierungsfeld, Verhalten an Grenzflächen). Zeitabhängige Felder (Induktion, Maxwellscher Verschiebungsstrom, technischer Wechselstrom, Schwingkreise, Hochfrequenz-Phänomene, Abstrahlung, freie EM-Wellen, Hertz-Dipol, Polarisation, Reflexion). Vollständige Maxwell-Gleichungen, Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Feldern.

# Literaturhinweise:

- W. Demtröder; Experimentalphysik 2 (Springer, Heidelberg 4. Aufl. 2006)
- D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 23. Aufl. 2006)
- W. Otten, Repetitorium der Experimentalphysik (Springer Verlag, Heidelberg 2. Aufl. 2002)
- P. Tipler, Physik (Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg 2. Aufl. 2004)

Modul: Physik II (Elektromagnetismus)

Modul-Nr.: physik210

# Lehrveranstaltung: Praktikum Elektromagnetismus

LV-Nr.: physik212

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

Teilnahme an Physik II (physik211). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Anmeldung zur Modulteilprüfung physik211

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

# 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.

6 Versuche im Praktikum zum Elektromagnetismus/ Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

# Auswahl:

Gleichströme; Spannungsquellen; Widerstände; elektrolytischer Trog; Galvanometer und gedämpfte Schwingungen; Wechselstromwiderstände und Phasenschieber; Transformator; RC-Glieder; Schwingkreis; harmonische Analyse einer Rechteckspannung; Hysteresemessung der Magnetisierung von Eisen; magnetische Kraftwirkung auf Elektronen; Fadenstrahlrohr.

# Literaturhinweise:

Versuchsanleitungen: http://pi.physik.uni-bonn.de/~aprakt/

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiebaden 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.:physik220Leistungspunkte:9Kategorie:PflichtSemester: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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Inhalt:

Newtonsche Mechanik, starrer Körper, Lagrange-, Hamilton- und Jacobi-Formalismus

# Lernziele/Kompetenzen:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik

# Prüfungsmodalitäten:

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

16

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

# 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 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)

17

H. R. Petry, B. Metsch; Theoretische Mechanik (Oldenburg, München 2005)

August 2010

Modul-Nr.: math240 Leistungspunkte: 11 Kategorie: Pflicht 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	math241	11	Vorl. + Üb.	330 Std.	SS
	Physikerinnen)					

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I für Physiker und Physikerinnen (math140)

#### Inhalt:

Mehrdimensionale Integration:

Transformationssatz, Integration auf gekrümmten Objekten (Gramsche Determinante),

Längenberechnung von Kurven, Flächeninhaltsberechnung von gekrümmten Flächen, Berechnung

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

Fourieranalysis, Fourierreihen, Fouriertransformation, Hilberträume, vollständige Funktionensysteme

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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 Determinate),

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.:physik310Leistungspunkte:14Kategorie:PflichtSemester:3.-4.



# 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
2.	Praktikum Optik, Wellenmechanik	physik312	3	Praktikum	90 Std.	WS
3.	Elektronikpraktikum	physik313	4	Praktikum	120 Std.	SS

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - II (physik110, physik210)

#### Inhalt:

Grundzüge der Optik (Strahlen- und Wellenoptik); Grundzüge der mikroskopischen Physik, Behandlung mit elementarer Wellenmechanik; Laser, Photoeffekte, Stern-Gerlach-Experimente, Manipulation einzelner Teilchen. Dazu 6 Praktikumsversuche

# Lernziele/Kompetenzen:

Anwendung der Maxwell-Gleichungen auf optische Phänomene, Einarbeitung in elementare Phänomene der mikroskopischen Physik; erste Kenntnisse über den Widerspruch von klassischer und Quantenphysik

# Prüfungsmodalitäten:

physik311: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

physik312, -313: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

Modul: Physik III (Optik und

Wellenmechanik)

**Modul-Nr.:** physik310

Lehrveranstaltung: Physik III (Optik und Wellenmechanik)

**LV-Nr.:** physik311

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - II (physik110, physik210)

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): 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; Wellenoptik; Wellentypen; Gaußstrahlen; Kirchhoffsche Theorie der Beugung; Fraunhofer-Beugung; Fourier-Optik; Brechung und Dispersion; Polarisation und Doppelbrechung; Kohärenz und Zweistrahl-Interferometer; Vielstrahl-Interferometer; Michelson-Interferometer; Holographie, Laser-Speckel;

Wellenmechanik: Wellen- und Teilchenphänomene mit Licht, Wellenpakete, Tunnel-Effekt; Eingesperrte Teilchen, Kastenpotential, Harmonischer Oszillator, Paul-Falle; Meßgrößen in der Quantenphysik; Photo-, Compton-Effekt, Franck-Hertz-Versuch; Rutherford-Experiment; elementares Wasserstoff-Atom; Stern-Gerlach-Experimente; Manipulation einzelner Teilchen

# Literaturhinweise:

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

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

W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2005)

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

Modul: Physik III (Optik und

Wellenmechanik)

**Modul-Nr.:** physik310

# Lehrveranstaltung: Praktikum Optik, Wellenmechanik

**LV-Nr.:** physik312

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

Teilnahme an Physik III (physik311). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Anmeldung zur Modulteilprüfung physik311

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

# 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.

6 Versuche im Praktikum zur Optik.

Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

#### Auswahl:

Linsen und optische Instrumente, Dispersion, Brechung, Beugung und Interferenz, Reflexionspolarisation, photoelektrische Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums, Absorption und Streuung

# Literaturhinweise:

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiebaden 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: Physik III (Optik und

Wellenmechanik)

**Modul-Nr.:** physik310

# Lehrveranstaltung: Elektronikpraktikum

**LV-Nr.:** physik313

Kategorie	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	4	4	SS

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - II (physik110, physik210)

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur):

erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsprotokolle, mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

# Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

# Lernziele der LV:

Verständnis und Anwendungen der Grundlagen der Elektronik in der Praxis

# Inhalte der LV:

Blockvorlesung und 8 Versuche zur Elektronik. Diese Lehrveranstaltung wird zum Teil in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt.

Ausbreitung von Signalen auf Leitungen

Diode

Transistor

Transistorverstärker

Operationsverstärker

Anwendung des Operationsverstärkers

Computeralgebra

Mikroprozessor

# Literaturhinweise:

P. Horowitz, W. Hill; The Art of Electronics (Cambridge University Press, 2. Aufl. 1999)

A. Schlachetzki; Halbleiterelektronik (Teubner, Wiesbaden 1990)

U. Tietze, C. Schenk; Halbleiter-Schaltungstechnik (Springer, Heidelberg 12. Aufl. 2002)

K.-H. Rohe: Elektronik für Physiker: Eine Einführung in analoge Grundschaltungen (Teubner, Wiesbaden 1987)

Modul-Nr.:physik320Leistungspunkte:9Kategorie:PflichtSemester:3.



# Modul: Theoretische Physik II (Elektrodynamik)

# Modulbestandteile:

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I - II für Physiker (math140, math240)

Theoretische Physik I (physik220)

Physik I - II (physik110, physik210)

### Inhalt:

Maxwellgleichungen, Elektro- und Magnetostatik, retardierte Potentiale, Strahlung und Wellen, Elektrodynamik in Medien

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

Modul: Theoretische Physik II

(Elektrodynamik)

Modul-Nr.: physik320

# Lehrveranstaltung: Theoretische Physik II (Elektrodynamik)

LV-Nr.: physik321

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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.:math340Leistungspunkte:11Kategorie:PflichtSemester: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	math341	11	Vorl. + Üb.	330 Std.	WS
	Physikerinnen)					

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Inhalt:

Funktionentheorie:

Potenzreihen, Laurentreihen, Residuensatz, spezielle Funktionen.

Partielle Differentialgleichungen und Variationsrechnung. Harmonische Funktionen, Poissongleichung, Greensche Funktion

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

Modul: Mathematik III für Physiker und

**Physikerinnen** 

**Modul-Nr.:** math340

# Lehrveranstaltung: Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen)

LV-Nr.: math341

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **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 Phycisists (Academic Press 6. Aufl. 2005)

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

R. Remmert, G. Schumacher; Funktionentheorie I (Springer; Berlin 2001)

Modul-Nr.:physik410Leistungspunkte:12Kategorie:PflichtSemester:4.-5.



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

# Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Physik IV (Atome, Moleküle,	physik411	7	Vorl. + Üb.	210 Std.	SS
	Kondensierte Materie)					
2.	Praktikum Atome, Moleküle,	physik412	5	Praktikum	150 Std.	WS
	Kondensierte Materie					

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

# Inhalt:

Grundzüge der Atom- und Molekülphysik: Historische Entwicklung, Wasserstoffatom,

Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Mehrelektronenatome, Periodensystem derr Elemente, zweiatomige Moleküle, Wechselwirkung zwischen Licht und Atomen

Grundzüge der Festkörperphysik: Kristallstrukturen, Gitterschwingungen, Elektronen in periodischen Potentialen, elektrische und magnetische Eigenschaften von Festkörpern

# Lernziele/Kompetenzen:

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

# Prüfungsmodalitäten:

physik411: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

physik412: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Versuchsprotokoll):

erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

# Anmeldeformalitäten:

Modul: Physik IV (Atome, Moleküle,

**Kondensierte Materie)** 

**Modul-Nr.:** physik410

Lehrveranstaltung: Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)

**LV-Nr.:** physik411

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

# Zulassungsvoraussetzungen:

# **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

# Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): 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: Aufbau der Atome, Einelektronen-, Rydberg-Atome; Feinstruktur, LS-Kopplung, Atome in Magnetfeldern; Der Einfluß des Atomkerns, Isotopen-Effekte, Hyperfeinstrukturen; Mehr-Elektronen-Atom, Das periodische System der Elemente; Atomare Quantenzahlen; Röntgenstrahlung von Atomen;

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

Kondensierte Materie: Kristallstrukturen, Strukturanalyse, Bindungstypen; Phononen, Dispersionsrelation, spezifische Wärme; freies Elektronengas; Bandstruktur, elektrische Eigenschaften von Festkörpern

# Literaturhinweise:

W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 3. überarb. Aufl. 2005)

- 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)

29 März 2011

Modul: Physik IV (Atome, Moleküle,

**Kondensierte Materie)** 

**Modul-Nr.:** physik410

Lehrveranstaltung: Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie

**LV-Nr.:** physik412

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

Teilnahme an Physik IV (physik411). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Anmeldung zur Modulteilprüfung physik411

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (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.

5 ausgewählte Versuche im Praktikum zur Atomphysik und kondensierten Materie.

Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~14 Std., Durchführung 8 Std., Protokollanfertigung 8 Std.

#### Auswahl:

Balmerserie, Frank-Hertz-Versuch, optisches Pumpen. Hyperfeinstruktur, Zeeman-Effekt, Compton-Effekt, Hall-Effekt in Halbleitern, Rastertunnelmikroskopie, u. a.

#### 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.:physik420Leistungspunkte:11Kategorie:PflichtSemester:4.



# Modul: Theoretische Physik III (Quantenmechanik)

#### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Theoretische Physik III	physik421	11	Vorl. + Üb.	330 Std.	SS
	(Quantenmechanik)					

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I - III für Physiker (math140, math240, math340)

Theoretische Physik I - II (physik220, physik320)

Physik I - III (physik110, physik210, physik310)

#### Inhalt:

Schrödinger-Gleichung, Operatoren, Hilbert-Raum, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Störungstheorie

#### Lernziele/Kompetenzen:

Fähigkeit zur Lösung von Problemen der nichtrelativistischen Quantenmechanik

#### Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

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	11	SS

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **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 VIg., 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)

Modul-Nr.:physik440Leistungspunkte:6Kategorie:PflichtSemester:4.



# Modul: Numerische Methoden der Physik

#### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Numerische Methoden der Physik	physik441	6	Vorl. + Üb.	180 Std.	SS

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - III (physik110, physik210, physik310), Lineare Algebra, Analysis.

#### Inhalt:

Rechengenauigkeit, numerische und algorithmische Fehler, Programmiersprache C, Makefiles, numerische Bibliotheken, Software für Visualisierung wissenschaftlicher Daten; Lösung wissenschaftlicher Probleme mit numerischen Methoden: Lösung von Differentialgleichungen, Nullstellensuche, Fast Fourier Transform, Faltung, Numerische Integration; Minimierungsprobleme

#### Lernziele/Kompetenzen:

Fähigkeit, eine Programmiersprache auf wissenschaftliche Problemlösungen anzuwenden. Vorbereitung für Software-Entwicklung auch in nicht-universitären Bereichen.

#### Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

Modul: Numerische Methoden der Physik

Modul-Nr.: physik440

### Lehrveranstaltung: Numerische Methoden der Physik

LV-Nr.: physik441

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Physik I - III (physik110, physik210, physik310), Lineare Algebra, Analysis

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

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

#### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

#### Lernziele der LV:

Fähigkeit, eine Programmiersprache auf wissenschaftliche Problemlösungen anzuwenden. Vorbereitung für Software-Entwicklung auch in nicht-universitären Bereichen.

#### Inhalte der LV:

Rechengenauigkeit, numerische und algorithmische Fehler, Programmiersprache C, Makefiles, numerische Bibliotheken, Software für Visualisierung wissenschaftlicher Daten; Lösung wissenschaftlicher Probleme mit numerischen Methoden: Lösung von Differentialgleichungen, Nullstellensuche, Fast Fourier Transform, Faltung, Numerische Integration; Minimierungsprobleme

#### Literaturhinweise:

Lecture Notes

W.H. Press et al.; Numerical Recipes in C (Cambridge University Press, 1992)

Modul-Nr.:physik450Leistungspunkte:6Kategorie:WahlpflichtSemester:4.-6.



## Modul: Wahlpflichtmodul

#### Modulbestandteile:

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Lehrveranstaltungen des 1.-3. Semesters

#### Inhalt:

A. Vorlesungen aus den Bereichen Experimentalphysik (Teilchenphysik, Kondensierte Materie & Photonik), Theoretische Physik, Astronomie/Astrophysik. Siehe dazu die gesonderte Anleitung.

B. Betriebspraktikum

#### Lernziele/Kompetenzen:

Mit den Wahlpflichtvorlesungen wird die Möglichkeit eröffnet, den Stoff des Pflichtkanons mit einer ausgewählten, fortgeschrittenen Lehrveranstaltung 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

#### Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur, mündliche Prüfung oder schriftlicher Bericht): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen/Praktikum

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

Anmeldeformalitäten:

<sup>\*</sup> Wird für B.Sc. als 6 LP angerechnet

#### **Eine Veranstaltung aus:**

physics611: Particle Physics physics612: Accelerator Physics

physics613: Condensed Matter Physics 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

physics641: Photonics

physics642: Quantum Technology

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.

Stand: Sommersemester 2015

Modul: Wahlpflichtmodul

**Modul-Nr.:** physik450

## Lehrveranstaltung: Projektpraktikum Physik

**LV-Nr.:** physik458

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

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:

37 Februar 2016

Modul: Wahlpflichtmodul

**Modul-Nr.:** physik450

### Lehrveranstaltung: Betriebspraktikum

**LV-Nr.:** physik459

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **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.:physik510Leistungspunkte:12Kategorie:PflichtSemester:5.-6.



# 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
2.	Praktikum Kern- und Teilchenphysik	physik512	5	Praktikum	150 Std.	SS

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Inhalt

Aufbau und Physik der Atomkerne, Physik der Elementarteilchen, Beschleuniger und Detektoren, grundlegende Experimente

#### Lernziele/Kompetenzen:

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

#### Prüfungsmodalitäten:

physik511: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

physik512: Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Versuchsprotokolle):

erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

#### Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

#### Lernziele der LV:

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

#### Inhalte der LV:

Nukleonen und Kernaufbau, Isotope und Stabilität, Fermigas und Tröpfchenmodell, Schalenmodell, alpha-, beta- und gamma-Zerfall, Kernspaltung, Kernfusion, grundlegende Experimente der Kernphysik, Elementarteilchen, Wechselwirkungen, relativistische Kinematik, Wirkungsquerschnitte u. Lebensdauern, Symmetrien und Erhaltungssätze, Beschleuniger und Detektoren, Experimente zur elektromagnetischen und schwachen Wechselwirkung, Lepton-Nukleon-Streuung, Experimente zur starken Wechselwirkung, Standardmodell der Elementarteilchenphysik und Experimente dazu

#### Literaturhinweise:

C. Berger; Elementarteilchenphysik (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2006)

B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche: Teilchen und Kerne (Springer, Heidelberg 6, Aufl. 2004)

F Halzen, A. Martin; Quarks and Leptons (J. Wiley, Weinheim 1. Aufl. 1984)

D. Griffith: Introduction to Elementary Particle Physics (J. Wiley, Weinheim 1. Aufl. 1987)

Perkins; Introduction to High Energy Physics (Cambridge University Press, 4. Aufl. 2000)

Modul: Physik V (Kerne und Teilchen)

**Modul-Nr.:** physik510

# Lehrveranstaltung: Praktikum Kern- und Teilchenphysik

**LV-Nr.:** physik512

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

Teilnahme an Physik V (physik511). Das heißt: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen plus Anmeldung zur Modulteilprüfung physik511

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (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 Kernphysik und der Teilchenphysik. Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten

#### Inhalte der LV:

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

5 ausgewählte Versuche im Praktikum zur Kern- und/oder Teilchenphysik.

Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~14 Std., Durchführung 8 Std., Protokollanfertigung 8 Std.

#### Auswahl:

Gamma - Spektroskopie, Höhenstrahlung (zählt doppelt), Compton-Effekt, Alpha-Spektroskopie mit Halbleiterzähler, Beta-Spektroskopie, kernmagnetische Relaxation

#### Literaturhinweise:

- C. Berger; Elementarteilchenphysik (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2006)
- B. Povh, K. Rith C. Scholz, F. Zetsche; Teilchen und Kerne (Springer, Heidelberg 6. Aufl. 2004)
- E. Bodenstedt; Experimente der Kernphysik und ihre Deutung Bd. 1-3 (Bibliographisches Institut, Mannheim) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

T.Mayer-Kuckuk; Kernphysik (Teubner, Wiesbaden 7. Aufl. 2002)

Modul-Nr.:physik520Leistungspunkte:9Kategorie:PflichtSemester: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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

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

#### Inhalt:

Thermodynamik, Entropie, Phasenübergänge; Klassische und Quanten-Statistik; Gesamtheiten, Fermiund Bosegas, Stochastische Prozesse

#### Lernziele/Kompetenzen:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Statistischen Physik

#### Prüfungsmodalitäten:

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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **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:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (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.:physik530Leistungspunkte:8Kategorie:PflichtSemester:4.-6.



# Modul: Mündliche Prüfungen

#### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Prüfung Experimentalphysik	physik531	4	mündl.		WS/SS
				Prüf.		
2.	Prüfung Theoretische Physik	physik532	4	mündl.		WS/SS
				Prüf.		

#### Zulassungsvoraussetzungen:

physik531: 3 bestandene Module aus physik110, -210, -310 und -410 physik532: 3 bestandene Module aus physik220, -320, -420 und -520

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Ausreichende Vorleistungen im 1. - 4. Semester

#### Inhalt:

Prüfung über 2 Module in Experimentalphysik und 2 Module in theoretischer Physik

#### Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen in Experimentalphysik sowie in theoretischer Physik so aufarbeiten, dass in einer Prüfung das Verständnis mündlich dargestellt werden kann

#### Prüfungsmodalitäten:

Mündliche Prüfung von mindestens 30, höchstens 45 Minuten

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl:

#### Anmeldeformalitäten:

Modul: Mündliche Prüfungen

**Modul-Nr.:** physik530

## Lehrveranstaltung: Prüfung Experimentalphysik

**LV-Nr.:** physik531

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

3 bestandene Module aus physik110, -210, -310 und -410

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

physik110, -210, -310, -410 und -510

#### 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 physik110, -210, -310, -410 und -510. Die relevanten Module werden mit dem Prüfer festgelegt

#### Literaturhinweise:

Siehe Hinweise zu den Lehrveranstaltungen physik110, -210, -310, -410 und -510

Modul: Mündliche Prüfungen

**Modul-Nr.:** physik530

## Lehrveranstaltung: Prüfung Theoretische Physik

**LV-Nr.:** physik532

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

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

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

physik220, -320, -420 und -520

#### 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. Die relevanten Module werden mit dem Prüfer festgelegt

#### Literaturhinweise:

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

Modul-Nr.:physik540Leistungspunkte:5Kategorie:PflichtSemester: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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Abgeschlossenes viertes Semester

#### Inhalt:

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

#### Lernziele/Kompetenzen:

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

#### Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Vortrag): regelmäßige Teilnahme

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

#### Anmeldeformalitäten:

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Abgeschlossenes viertes Semester

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Abgeschlossenes viertes Semester

#### Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (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.:physik590Leistungspunkte:12Kategorie:PflichtSemester:5.-6.



### Modul: Bachelorarbeit

#### Modulbestandteile:

Nr.	LV Titel	LV Nr	LP	LV-Art	Aufwand	Sem.
1.	Bachelorarbeit	physik591	12	Projekt	360 Std.	WS/SS

#### Zulassungsvoraussetzungen:

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

#### **Empfohlene Vorkenntnisse:**

Ausreichende Vorleistungen im 3. und 4. Semester. Mit der Bachelorarbeit kann in der Regel im 5. Semester begonnen werden. Diese muss innerhalb von 4 Kalendermonaten abgeschlossen werden.

#### 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.

#### Lernziele/Kompetenzen:

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.

#### Prüfungsmodalitäten:

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl:

#### Anmeldeformalitäten:

s. https://basis.uni-bonn.de u. http://bamawww.physik.uni-bonn.de

50 August 2014

**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.:** physik590

## Lehrveranstaltung: Bachelorarbeit

**LV-Nr.:** physik591

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

#### Zulassungsvoraussetzungen:

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 6 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.

s. auch http://bamawww.physik.uni-bonn.de

53 August 2014