

Modulhandbuch
Bachelor in Physik
PO von 2006

SS 2018

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 | | Lehrveranstaltungen aus Astronomie / Chemie / Informatik / Meteorologie / BWL / VWL, Philosophie | | 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 | | | | | |
| | 4+2 SWS 7 LP | 3 SWS 3 LP | 4+3 SWS 11 LP | 4+3 SWS 9 LP | | | | | |
| 3. Sem. | physik310/311 | physik210/212 | math340/341 | physik320/321 | | | | | |
| | Physik III Optik und Wellenmechanik | Praktikum Elektromagnetismus | Mathematik III für Physiker und Physikerinnen | Theoretische Physik II Elektrodynamik | | | | | |
| | | 3 SWS 3 LP | | | | | | | |
| | | physik310/312 | | | | | | | |
| | Praktikum 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 | Bachelorarbeit | |
| | 4+2 SWS 7 LP | 5 SWS 5 LP | | 4+3 SWS 9 LP | | 4 LP | 3 SWS 3 LP | | |
| 6. Sem. | | physik510/512 | | | Wahlpflichtmodul | physik530/532 | physik540/542 | | |
| | | Praktikum Kern- und Teilchenphysik | | | | Prüfung Theoretische Physik | Seminar zur Bachelorarbeit | | |
| | | 5 SWS 5 LP | | | 6 LP | 4 LP | 2 SWS 2 LP | 12 LP | |

* 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 Physik I (Mechanik, Wärmelehre) | 1 |
| physik111 Physik I (Mechanik, Wärmelehre)..... | 2 |
| physik112 Praktikum Mechanik, Wärmelehre..... | 3 |
| physik120 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 Einführung in die EDV | 9 |
| physik131 EDV für Physiker und Physikerinnen..... | 10 |
| math140 Mathematik I für Physiker und Physikerinnen | 11 |
| math141 Mathematik I (für Physiker und Physikerinnen)..... | 12 |
| physik210 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 Mathematik II für Physiker und Physikerinnen | 18 |
| math241 Mathematik II (für Physiker und Physikerinnen)..... | 19 |
| physik310 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 Mathematik III für Physiker und Physikerinnen | 26 |
| math341 Mathematik III (für Physiker und Physikerinnen)..... | 27 |
| physik410 Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie) | 28 |
| physik411 Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)..... | 29 |
| physik412 Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie..... | 30 |
| physik420 Theoretische Physik III (Quantenmechanik) | 31 |
| physik421 Theoretische Physik III (Quantenmechanik)..... | 32 |
| physik440 Numerische Methoden der Physik | 33 |
| physik441 Numerische Methoden der Physik..... | 34 |
| physik450 Wahlpflichtmodul | 35 |
| Veranstaltungen aus Master Physik und Master Astrophysik..... | 36 |
| physik458 Projektpraktikum Physik..... | 37 |
| physik459 Betriebspraktikum..... | 38 |
| physik510 Physik V (Kerne und Teilchen) | 39 |
| physik511 Physik V (Kern- und Teilchenphysik)..... | 40 |
| physik512 Praktikum Kern- und Teilchenphysik..... | 41 |
| physik520 Theoretische Physik IV (Statistische Physik) | 42 |
| physik521 Theoretische Physik IV (Statistische Physik)..... | 43 |
| physik530 Mündliche Prüfungen | 44 |
| physik531 Prüfung Experimentalphysik..... | 45 |
| physik532 Prüfung Theoretische Physik..... | 46 |
| physik540 Präsentation | 47 |
| physik541 Proseminar Präsentationstechnik..... | 48 |

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

Modul-Nr.: physik110
 Leistungspunkte: 10
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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

Dauer des Moduls: 2 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

Anmeldeformalitäten:

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

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);
 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.:

physik120

Leistungspunkte:

8*

Kategorie:

Wahlpflicht

Semester:

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 |

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:

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

* 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, (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)

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 |

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 täglich 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.: physik130
Leistungspunkte: 4
Kategorie: Pflicht
Semester: 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:

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

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 Physikerinnen) | math141 | 13 | Vorl. + Üb. | 390 Std. | WS |

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:

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

| | |
|---------------|--|
| 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 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.: physik210
 Leistungspunkte: 10
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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:

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

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 Polarisierung, 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, Polarisierung, 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, 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.: physik220
Leistungspunkte: 9
Kategorie: Pflicht
Semester: 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

Dauer des Moduls: 1 Semester

Max. Teilnehmerzahl: ca. 200

Anmeldeformalitäten:

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

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

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 Physikerinnen) | math241 | 11 | Vorl. + Üb. | 330 Std. | SS |

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 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

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:

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

| | |
|---------------|---|
| 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 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.: physik310
 Leistungspunkte: 14
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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:

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

| | |
|---------------|--|
| 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; Eingespernte 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:

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

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: | 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 Grundsaltungen (Teubner, Wiesbaden 1987)

Modul-Nr.: physik320
 Leistungspunkte: 9
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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 |

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:

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

| | |
|---------------|--|
| 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.: math340
 Leistungspunkte: 11
 Kategorie: Pflicht
 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 |

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:

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

| | |
|---------------|--|
| 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 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.: physik410
 Leistungspunkte: 12
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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, Kondensierte Materie) | physik411 | 7 | Vorl. + Üb. | 210 Std. | SS |
| 2. | Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie | physik412 | 5 | Praktikum | 150 Std. | WS |

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 der 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:

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

| | |
|---------------|--|
| 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)

| | |
|---------------|--|
| 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.: physik420
 Leistungspunkte: 11
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 4.



Modul: Theoretische Physik III (Quantenmechanik)

Modulbestandteile:

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

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:

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

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 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)

Modul-Nr.: physik440
 Leistungspunkte: 6
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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:

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

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.: physik450
Leistungspunkte: 6
Kategorie: Wahlpflicht
Semester: 4.-6.



Modul: 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 |

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:

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

* 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.

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:

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.: physik510
Leistungspunkte: 12
Kategorie: Pflicht
Semester: 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:

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

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.: physik520
Leistungspunkte: 9
Kategorie: Pflicht
Semester: 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, Fermi- und 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:

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

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.: physik530
 Leistungspunkte: 8
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 4.-6.



Modul: Mündliche Prüfungen

Modulbestandteile:

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

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:

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

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.: physik540
Leistungspunkte: 5
Kategorie: Pflicht
Semester: 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:

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

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.: physik590
 Leistungspunkte: 12
 Kategorie: Pflicht
 Semester: 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>

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.