MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Modulhandbuch

für den
Studiengang:

Physik Plus

im Bachelor (2-Fach) - Studiengang 180 Leistungspunkte

(Modulversionstand vom 07.03.2024)

Inhalt:

Präambel . . . . . Seite 3
Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Physik.Plus 120 LP) . . . . . Seite 4
Experimentalphysik A / exphys_A (FSQ integrativ) . . . . . Seite 6
Experimentalphysik B / exphys_B (FSQ integrativ) . . . . . Seite 9
Experimentalphysik C / exphys_C . . . . . Seite 12
Fortgeschrittenenpraktikum . . . . . Seite 14
Mathematik B . . . . . Seite 17
Mathematische Methoden . . . . . Seite 20
Theoretische Physik A / theophys_A . . . . . Seite 22
Theoretische Physik B / theophys_B . . . . . Seite 24
Theoretische Physik C / theophys_C . . . . . Seite 26

Präambel:

Prüfungszeiträume

Pro Semester gibt es zwei in der Regel 4-wöchige Prüfungszeiträume, und zwar direkt im Anschluss an die Vorlesungszeit (Prüfungszeitraum A) und am Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit (Prüfungszeitraum B). Modul-Abschlussprüfungen finden in der Regel in den vorgegebenen Prüfungszeiträumen A oder B statt, die Zuordnung ist in den allgemeinen Modulbeschreibungen festgelegt. Semesterübergreifende Module sollten im Prüfungszeitraum B geprüft werden. Module, für deren Abschlussprüfung weniger Vorbereitungszeit erforderlich ist, können dagegen im Prüfungszeitraum A geprüft werden. Nach nicht bestandener 1. Wiederholungsprüfung wird im Allgemeinen die Wiederholung des Moduls empfohlen.

Modul: Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Physik.Plus 120 LP)

Identifikationsnummer:

PHY.06891.01

Lernziele:

- mündliche und schriftliche Präsentationstechniken, eigenverantwortliches Erarbeiten von Spezialwissen

Inhalte:

- schriftliche Darstellung des Projekts in einer Bachelorarbeit und Präsentation in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

Verantwortlichkeiten (Stand 25.05.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer des Instituts für Physik

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	6.	Pflichtmodul	Benotet	10/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Mindestens 60 LP müssen erreicht sein.

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Bachelor-Arbeit	0	300	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Nr.	Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Bachelorarbeit	Bachelorarbeit	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	75 %
2	Kolloquium (mündliche Leistung)	Kolloquium (mündliche Leistung)	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	25 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin: laufenden Semester

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin: im laufenden Semester

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

Hinweise:

Eine Vorbesprechung zur Bachelorarbeit im vorhergehenden Semester wird empfohlen.

Modul: Experimentalphysik A / exphys_A (FSQ integrativ)

Identifikationsnummer:

PHY.00740.06

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: schriftliche Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte, auch unter Nutzung von Informationstechnik (Auswertung und Darstellung von Messdaten) (FSQ integrativ)

Inhalte:

- Vorlesung

1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hooksches Gesetz), relativistische Kinematik
3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I.Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse
4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisation), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis)
5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisation), geometrische Optik
6. Phänomenologische Einführung in die Grundlagen der Kernphysik und Radioaktivität: Atomkern (Kernaufbau, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell), Zerfallsgesetz (Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsstatistik, Zerfallsketten), Zerfallsarten (alpha-, beta-und gamma-Strahlung), Anwendungen (Kernspaltung, Kernfusion, medizinische Anwendungen)

- Praktikum

1. einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
2. Fehlerrechung und Statistik, Regression
3. wissenschaftliches Protokollieren
4. computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
5. Experimente zur Mechanik, Wärmelehre und Elektrik (Gleichstromkreis)

Verantwortlichkeiten (Stand 25.01.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/138
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2006	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/136
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/162
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Benotet	20/157
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	20/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik I	4	60	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	135	Wintersemester
Vorlesung Einführung zum physikalischen Grundpraktikum	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung Experimentalphysik II	4	60	Sommersemester
Projektseminar Experimentalphysik II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	135	Sommersemester
Physikalisches Grundpraktikum II	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

Studienleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik II
- bestätigte Praktikumsprotokolle
- Klausur zur Einführung zum Grundpraktikum
- Bearbeitung und Lösen von Seminaraufgaben

Modulvorleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik I

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum B

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Experimentalphysik B / exphys_B (FSQ integrativ)

Identifikationsnummer:

PHY.00704.06

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Optik, Atom- und Molekülphysik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen
- FSQ: Kommunikations- und Teamfähigkeit (FSQ integrativ)

Inhalte:

- Vorlesung

1. Optik

A Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme

B Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie,

C Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik

D Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser

2. Atom- und Molekülphysik

A Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente, Welle-Teilchen Problematik

B Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom, Schrödinger Gleichung

C Atome mit mehreren Elektronen, Kopplung an externe Felder

D Atom- und Kernphysikalische Messmethoden

E Molekülphysik

3. Ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln

- Praktikum

1. elektrische und optische Messgeräte und Messverfahren
2. mathematische Verfahren zur Experimentauswertung (nichtlineare Regression, Fourieranalyse)
3. Computergestütztes Messen
4. (wenige) komplexere Experimente zur Akustik und Thermodynamik
5. Experimente zu Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

Verantwortlichkeiten (Stand 11.04.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Woltersdorf, Dr. Mathias Stölzer

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/138
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2006	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/136
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Benotet	20/162
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	3. bis 4.	Pflichtmodul	Benotet	20/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Modul Experimentalphysik A / exphys_A

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik Optik	2	30	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik Optik	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	130	Wintersemester
Physikalisches Grundpraktikum III	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	65	Wintersemester
Vorlesung Experimentalphysik Atomphysik	3	45	Sommersemester
Projektseminar Experimentalphysik Atomphysik	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	130	Sommersemester
Physikalisches Grundpraktikum IV	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	65	Sommersemester

Studienleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik - Atom- und Molekülphysik
- Lösungen der Seminaraufgaben
- bestätigte Praktikumsprotokolle

Modulvorleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Experimentalphysik - Optik

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum B

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Experimentalphysik C / exphys_C

Identifikationsnummer:

PHY.00706.05

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kondensierte Materie mit Schwerpunkt Festkörperphysik

Inhalte:

- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- Flüssigkeiten und Festkörper (Existenzbereich, Phasendiagramme, Struktur)
- Kristallgitter und Einheitszelle, reziprokes Gitter, Brillouinzonen, Beugung (Streubedingungen, Strukturanalyse)
- Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme
- Elektronen im Festkörper: Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, effektive Masse, Halbleiter (Dotierung, Löcher)
- Transportphänomene: elektronischer Transport, Drude-Modell, Wärmetransport, Diffusion in Flüssigkeiten, Hall-Effekt
- Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus

Verantwortlichkeiten (Stand 07.01.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Schmidt

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	5.	Pflichtmodul	Benotet	6/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2006	5.	Pflichtmodul	Benotet	6/136
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	5.	Pflichtmodul	Benotet	6/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	5.	Pflichtmodul	Benotet	6/137
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	5.	Pflichtmodul	Benotet	6/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Experimentalphysik A / exphys_A

Wünschenswert:

Modul Experimentalphysik B / exphys_B

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

180 Stunden

Leistungspunkte:

6 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Festkörperphysik	4	45	Wintersemester
Projektseminar Festkörperphysik	2	15	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

Studienleistungen:

- Lösen von Seminaraufgaben

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Fortgeschrittenenpraktikum

Identifikationsnummer:

PHY.06805.02

Lernziele:

- Kenntnis von grundlegenden und historisch wichtigen physikalischen Experimenten (im Vergleich zum Grundpraktikum komplexere Experimente)
- Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik
- Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalischen Messungen
- Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen
- Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen im Vortrag
- Präsentations- und Moderationstechniken

Inhalte:

Durchführung von 5 grundlegenden Versuchen (jeweils fünfstündig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Versuchsprotokoll (ca. 12 Seiten). Falls das Praktikum alleine durchgeführt wird, sind drei grundlegende Versuche (jeweils 7 SWS an drei Tagen) durchzuführen.
Für Studierende der medizinischen Physik sind zwei der vier mit (MP) gekennzeichneten Versuche verpflichtend. Es sind Projektversuche möglich, die je nach Umfang zwei oder drei grundlegende Versuche ersetzen können.
Unter den durchzuführenden Versuchen können z.B. sein:

- Dielektrische Eigenschaften von Materialien
- Photoeffekt
- Elektronenbeugung
- Zeeman-Effekt
- Röntgendiffraktion (MP)
- Rasterelektronenmikroskopie und EBIC
- NMR-Spektroskopie (MP)
- Schallausbreitung in Festkörpern
- Rastertunnelmikroskopie
- Umweltradioaktivität (MP)
- Stern-Gerlach-Versuch
- Rasterkraftmikroskopie
- Photovoltaik
- Rheologie an komplexen Flüssigkeiten
- Zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie
- Aktivitätsbestimmung (MP)

Verantwortlichkeiten (Stand 22.11.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Franz-Josef Schmitt

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 25.02.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Benotet	6/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Benotet	6/162
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	6.	Pflichtmodul	Benotet	6/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Experimentalphysik B / exphys_B
- Physikalische und elektronische Messtechnik / physmess
- Experimentalphysik A / exphys_A
  oder
- Experimentalphysik B / exphys_B
- Experimentalphysik A / exphys_A

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

180 Stunden

Leistungspunkte:

6 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborpraktikum	5	75	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle	Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle	Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	Seminarvorträge: Versuchsbegleitend während des Semesters; fertiggestellte Protokolle bis spätestens sechs Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen
1.Wiederholungstermin:	Wiederholungstermine für einzelne Versuche oder des Seminarvortrags werden im Laufe des Semesters angeboten
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Falls das Praktikum alleine durchgeführt wird, sind drei grundlegende Versuche (jeweils fünfstündig an drei Tagen) durchzuführen Für Studierende des Bachelor-Studienganges Medizinische Physik sind drei der vier mit (MP) gekennzeichneten Versuche (Röntgendiffraktion, NMR-Spektroskopie, Umweltradioaktivität) verpflichtend.

Modul: Mathematik B

Identifikationsnummer:

MAT.02372.02

Lernziele:

Vermittlung der Grundlagen über
– Algebraische Strukturen
– Lineare Algebra
– Analysis
sowie deren sichere Handhabung

Inhalte:

Die Veranstaltung besteht aus zwei Teilen:

Teil 1: Diskrete Strukturen und lineare Algebra
– Elementare Logik und Mengentheorie
– Gruppen, Ringe, Körper
– rationale, reelle, komplexe Zahlen
– lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen
– Vektorräume und lineare Operatoren
– Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalformen
– Analytische Geometrie

Teil 2: Analysis
– Folgen, Reihen, Konvergenz
– Funktionen und Stetigkeit
– Iterationen und Fixpunkte
– Differential- und Integralrechnung in einer Variablen
– Fourier-Reihen
– Differentialrechnung in mehreren Variablen
– Vektoranalysis

Verantwortlichkeiten (Stand 23.03.2009):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Institut für Mathematik

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 24.01.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium) 1. Version 2007	1. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Informatik - 180 LP 1. Version 2018	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/155
Bachelor	Informatik - 180 LP 1. Version 2023	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP 1. Version 2023	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/170
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

450 Stunden

Leistungspunkte:

15 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	300	Winter- und Sommersemester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation (Teil 1: Lineare Algebra und Geometrie)
- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation (Teil 2: Analysis)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Nr.	Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Klausur I	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %
2	Klausur II	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters

1.Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters

2.Wiederholungstermin: im Sommersemester oder Klausur des nächsten Wintersemesters

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin:	am Ende der Vorlesungszeit des Sommersemesters
1.Wiederholungstermin:	zu Beginn der Vorlesungszeit des Wintersemesters
2.Wiederholungstermin:	im Wintersemester oder Klausur des nächsten Sommersemesters

Modul: Mathematische Methoden

Identifikationsnummer:

PHY.06660.02

Lernziele:

Kenntnis und Anwendung von grundlegenden mathematischen Methoden zur Lösung ausgewählter Probleme der klassischen Physik

Inhalte:

- Rechenmethoden I: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der reellen und komplexen Analysis auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden
- Rechenmethoden II: Anwendung von grundlegenden Methoden der linearen Algebra und der Analysis in mehreren Veränderlichen auf einfache Probleme der Mechanik und des Elektromagnetismus, wie sie parallel in der Experimentalphysik diskutiert werden

Verantwortlichkeiten (Stand 29.10.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	5/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	5/162
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/157
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	5/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Vorlesung	1	15	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- Klausur Rechenmethoden I

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätstens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Theoretische Physik A / theophys_A

Identifikationsnummer:

PHY.05144.02

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen analytischen Mechanik

Inhalte:

Die Inhalte dieses Moduls umfassen die Galilei Raum-Zeit, Symmetrien und Erhaltungssätze, Lagrangesche, Hamiltonsche und Hamilton-Jacobi Formulierung der analytischen Mechanik, kanonische Transformationen, Noether Theorem, Poissonklammern, Kreisel, und fakultative Themen wie z.B. KAM Theorem oder Chaos.

Verantwortlichkeiten (Stand 24.01.2017):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 16.12.2021):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Mathematik - 180 LP 1. Version 2022	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	7/110
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/138
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/162
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/157
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	3.	Pflichtmodul	Benotet	7/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

210 Stunden

Leistungspunkte:

7 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik I	4	60	Wintersemester
Projektseminar Theoretische Physik I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

Studienleistungen:

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Theoretische Physik B / theophys_B

Identifikationsnummer:

PHY.05145.02

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik als klassischer Feldtheorie
- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der Grundlagen der Quantenmechanik

Inhalte:

- Elektrodynamik: Integrale und differentielle Form der Maxwellgleichungen, Randwertprobleme der Elektrostatik und Magnetostatik, Multipolentwicklung, Anfangsrandwertprobleme der Elektrodynamik, Eichtransformationen, Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik, Viererschreibweise, spezielle Relativitätstheorie, optional: Lagrange Dichten des Maxwell Feldes
- Quantenmechanik: Prinzipien der Quantenmechanik und einfache 1-dimensionale Probleme, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Quantentheorie im Hilbertraum, Symmetrien und Erhaltungsgrößen, Störungstheorie, Zeitabhängige Probleme, Spin, Streutheorie

Verantwortlichkeiten (Stand 30.01.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	NN

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/138
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/162
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP 1. Version 2019	4.	Pflichtmodul	Benotet	14/157
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	4. bis 5.	Pflichtmodul	Benotet	14/110

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Modul Theoretische Physik A / theophys_A

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

420 Stunden

Leistungspunkte:

14 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik II - Elektrodynamik	4	60	Sommersemester
Projektseminar Theoretische Physik II - Elektrodynamik	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester
Vorlesung Theoretische Physik III - Quantenmechanik	4	60	Wintersemester
Projektseminar Theoretische Physik III - Quantenmechanik	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

Studienleistungen:

- Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Elektrodynamik
- Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar Quantenmechanik

Modulvorleistungen:

- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Elektrodynamik
- Klausur zu Vorlesung/Projektseminar Quantenmechanik

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum B

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Theoretische Physik C / theophys_C

Identifikationsnummer:

PHY.05164.02

Lernziele:

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der statistischen Thermodynamik

Inhalte:

- statistische Behandlung von Vielteilchensystemen, Entropie, Ensemble der Statistik, Verbindung Statistik-Thermodynamik, Hauptsätze und thermodynamische Potentiale, Statistik wechselwirkungsfreier Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Statistik wechselwirkender Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Phasenübergänge, Molekularfeldtheorie, Phasenregel

Verantwortlichkeiten (Stand 31.01.2019):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 14.04.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2012	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/138
Bachelor	Physik - 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2012	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/138
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2016	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/137
Bachelor	Medizinische Physik - 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/162
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/157
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus - 120 LP 1. Version 2020	6.	Pflichtmodul	Benotet	7/110
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	7/120
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2023	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/90

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Theoretische Physik A / theophys_A

Wünschenswert:

Modul Theoretische Physik B / theophys_B

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

210 Stunden

Leistungspunkte:

7 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik IV	4	60	Sommersemester
Projektseminar Theoretische Physik IV	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

Studienleistungen:

- Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr