



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch
Bachelorstudiengang: Physik (Bachelor of Science, B.Sc.)
(180 ECTS-Punkte)
Auf Basis der am 22. Juni 2023
vom Senat der Ludwig-Maximilians-Universität München verabschiedeten
Prüfungs- und Studienordnung
82/128/---/H0/H/2023
Stand: 30.04.2024

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	4
Modul: P 1 Experimentalphysik I: Mechanik	5
Modul: P 2 Rechenmethoden der theoretischen Physik	7
Modul: P 3 Mathematik I: Lineare Algebra.....	9
Modul: P 4 Physikalisches Grundpraktikum	11
Modul: P 5 Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus.....	13
Modul: P 6 Theoretische Physik I: Theoretische Mechanik	15
Modul: P 7 Mathematik II: Analysis I.....	17
Modul: P 8 Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik.....	19
Modul: P 9 Theoretische Physik II: Quantenmechanik	21
Modul: P 10 Mathematik III: Analysis II	23
Modul: P 11 Programmieren für Studierende der Physik	24
Modul: P 12 Experimentalphysik IV: Atom- und Molekülphysik.....	25
Modul: P 13 Theoretische Physik III: Elektrodynamik	27
Modul: P 14 Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik	29
Modul: P 15 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I.....	31
Modul: WP 1 Schlüsselqualifikationen I	33
Modul: WP 2 Schlüsselqualifikationen II	35
Modul: WP 3 Moderne Fremdsprachen.....	37
Modul: P 16 Experimentalphysik V: Kern- und Teilchenphysik.....	39
Modul: P 17 Experimentalphysik VI: Festkörperphysik	41
Modul: P 18 Theoretische Physik IV: Statistische Physik	43
Modul: WP 4 Einführung in die Forschung der experimentellen Physik	45
Modul: WP 5 Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der experimentellen Physik	47
Modul: WP 6 Einführung in die Forschung der theoretischen Physik	49
Modul: WP 7 Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der theoretischen Physik	51
Modul: WP 8 Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung.....	53
Modul: WP 9 Einführung in die Künstliche Intelligenz I.....	55
Modul: WP 10 Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Physik und Nebenfachstudierende	57
Modul: WP 11 Physikalisches Projektpraktikum.....	59
Modul: P 19 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II.....	61
Modul: P 20 Abschlussmodul	62
Modul: WP 12 Grundlegende Forschungskonzepte der experimentellen Physik.....	64
Modul: WP 13 Aktuelle Forschungsdesigns der experimentellen Physik	66
Modul: WP 14 Spezielle Forschungsansätze der experimentellen Physik	68

Modul: WP 15 Grundlegende Forschungskonzepte der theoretischen Physik.....	70
Modul: WP 16 Aktuelle Forschungsdesigns der theoretischen Physik	72
Modul: WP 17 Spezielle Forschungsansätze der theoretischen Physik	74
Modul: WP 18 Einführung in die Künstliche Intelligenz II.....	76
Modul: WP 19 Diskussion aktueller Forschungsfragen der experimentellen Physik	78
Modul: WP 20 Diskussion aktueller Forschungsfragen der theoretischen Physik	80
Modul: WP 21 Präsentation exemplarischer Themen der experimentellen Physik.....	82
Modul: WP 22 Präsentation exemplarischer Themen der theoretischen Physik.....	84

Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

Modul: P 1 Experimentalphysik I: Mechanik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 1.1 Vorlesung Mechanik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 1.2 Übung zur Vorlesung Me- chanik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und experimentelle Methoden in Mechanik: Newtonsche Mechanik, Schwingungen und Wellen, Bewegung starrer Körper, Mechanik deformierbarer Körper, Hydrostatik, Hydrodynamik, spezielle Relativitätstheorie.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: P 2 Rechenmethoden der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Vorlesung Rechenmethoden der theoretischen Physik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 2.2 Übung zur Vorlesung Rechenmethoden der theoretischen Physik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Keine
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Bereitstellung von in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden: Komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Koordinatentransformationen; Matrizen, Eigenwertprobleme; Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher, Distributionen, Fourier-Analyse, Approximationsmethoden, Differentialgleichungen; Integralsätze von Gauß und Stokes.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: P 3 Mathematik I: Lineare Algebra

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Vorlesung Lineare Algebra	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 3.2 Übung zur Vorlesung Lineare Algebra	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften
Wahlpflichtregelungen	Keine
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Mathematische Konzepte und Methoden der Linearen Algebra für Studierende der Physik. Grundbegriffe der linearen Algebra, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen und Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen und Hauptachsentransformation.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch

Sonstige Informationen

Keine

Modul: P 4 Physikalisches Grundpraktikum

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	P 4.1 Physikalisches Grundpraktikum 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	P 4.2 Physikalisches Grundpraktikum 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien
Wahlpflichtregelungen	Keine
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 1 und 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
Inhalte	Praktische Versuche insbesondere zu den Bereichen <i>Mechanik</i> sowie <i>Wärmelehre und Elektromagnetismus</i> .
Qualifikationsziele	Befähigung zur Überprüfung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten an Hand von einfachen Experimenten, Kompetenz im praktischen Umgang mit Versuchseinrichtungen, Fähigkeit zu wissenschaftlichem Dokumentieren, kritischer Bewertung von Versuchsergebnissen, Heranführung an die wissenschaftliche Arbeitsweise. Vertrautheit im Umgang mit physikalischen Geräten und die Verbindung zu theoretischen Kenntnissen stellen allgemeine Lernziele dar.
Form der Modulprüfung	wissenschaftliches Protokoll
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dr. Jürgen Durst
Unterrichtssprache(n)	Deutsch

Sonstige Informationen

Keine

Modul: P 5 Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 5.1 Vorlesung Wärme und Elektromagnetismus	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 5.2 Übung zur Vorlesung Wärme und Elektromagnetismus	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und experimentelle Methoden in Wärme und Elektromagnetismus: Kinetische Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Transportvorgänge, Elektrostatik, Magnetismus, Wechselströme, Maxwellsche Gleichungen.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 6 Theoretische Physik I: Theoretische Mechanik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tu- rus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 6.1 Vorlesung Theoretische Mechanik	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 6.2 Übung zur Vorlesung The- oretische Mechanik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und theoretische Methoden der Mechanik: Physikalische Grundlagen der Mechanik, Newtonsche, Lagrange- und Hamiltonsche Formulierungen der Mechanik und deren Anwendung auf mechanische Probleme (z. B. Bewegung von Massenpunkten in Zentralkraftfeldern, starre Körper, kleine Schwingungen).
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jan von Delft
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 7 Mathematik II: Analysis I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 7.1 Vorlesung Analysis 1	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 7.2 Übung zur Vorlesung Analysis 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Mathematische Konzepte und Methoden der Analysis für Studierende der Physik. Folgen und Reihen, Grenzwerte, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven-, Flächen- und Volumenintegrale, Integralsätze.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: P 8 Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 8.1 Vorlesung Elektromagneti- sche Wellen und Optik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 8.2 Übung zur Vorlesung Elektromagnetische Wellen und Optik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und experimentelle Methoden in der Optik: Elektromagnetische Wellen, geometrische Optik, Reflexion und Transmission, Absorption, Polarisation, Wellenoptik, Fourier-Optik, Beugung und Interferenz, Anwendungen (z. B. optische Geräte, Interferometer).
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 9 Theoretische Physik II: Quantenmechanik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 9.1 Vorlesung Quantenmechanik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 9.2 Übung zur Vorlesung Quantenmechanik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Konzepte und theoretische Methoden der Quantenmechanik: Physikalischen Grundlagen der Quantenmechanik, mathematische Darstellungen der Quantenmechanik, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild, Bahndrehimpuls und Spin, Anwendungen auf quantale Systeme (z.B. harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom).

Qualifikationsziele Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

Form der Modulprüfung Klausur

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jan von Delft
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 10 Mathematik III: Analysis II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 10.1 Vorlesung Analysis 2	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 10.2 Übung zur Vorlesung Analysis 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Mathematische Konzepte und Methoden der Analysis für Studierende der Physik: Lineare und nichtlineare Differentialgleichungen, Funktionentheorie, insbesondere Residuensatz, Integraltransformationen.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 11 Programmieren für Studierende der Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 11.1 Einführung in das Programmieren für Studierende der Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; Nebenfach Meteorologie im Umfang von 30 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Grundlegende Konzepte von Programmiersprachen, Verständnis des Ablaufs von Programmen, Erstellen kleiner Programme.
Qualifikationsziele	Lernziele sind die Fähigkeit zum Erstellen kleiner Programme sowie der Erwerb von Basiskenntnissen, um Programme zu verstehen, benutzen und weiterzuentwickeln.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 12 Experimentalphysik IV: Atom- und Molekülphysik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 12.1 Vorlesung Atom- und Molekülphysik	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 12.2 Übung zur Vorlesung Atom- und Molekülphysik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und experimentelle Methoden der Atom- und Molekülphysik: Plancksche Strahlung, Bohr-Sommerfeldsche Quantenmechanik, H-Atom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, Spektroskopie, Röntgenstrahlen, Molekülphysik.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 13 Theoretische Physik III: Elektrodynamik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 13.1 Vorlesung Elektrodynamik	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 13.2 Übung zur Vorlesung Elektrodynamik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und theoretische Methoden der Elektrodynamik: Physikalischen Grundlagen der Elektrodynamik, Maxwellsche Gleichungen, statische, stationäre und quasistationäre Probleme, elektromagnetische Strahlung, kovariante Formulierung, Elektrodynamik in Materie.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik, sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur, sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 14 Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	P 14.1 Vorlesung Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 14.2 Übung zur Vorlesung Nu-merische Methoden und Daten-analyse in der Physik	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; BSc Geowissenschaften
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Numerische Mathematik und Methoden der Datenanalyse. Mögliche Themen sind hierbei Interpolation, Approximation, nichtlineare Gleichungen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, numerische Integration, Anfangswertprobleme, Ausgleichsproblem und kleinste Quadrate, Parameter Schätzung und Konfidenzintervalle, Modellselektion und Hypothesentest.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis numerischer Methoden und Methoden der Datenanalyse in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen und Analysen in der Experimentalphysik ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 15 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	P 15.1 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum 1 (Teil A)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	P 15.2 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum 1 (Teil B)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4 und 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
Inhalte	Praktische Versuche insbesondere zu den Bereichen <i>Atom- und Molekülphysik</i> sowie <i>Elektromagnetische Wellen und Optik</i> .
Qualifikationsziele	Fähigkeit zur Überprüfung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten an Hand von einfachen Experimenten, Versiertheit im praktischen Umgang mit Versuchseinrichtungen, Fertigkeit im wissenschaftlichen Dokumentieren, in kritischer Bewertung von Versuchsergebnissen, Heranführung an die wissenschaftliche Arbeitsweise. Vertrautheit im Umgang mit physikalischen Geräten und die Verbindung zu theoretischen Kenntnissen stellen allgemeine Lernziele dar.
Form der Modulprüfung	wissenschaftliches Protokoll
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dr. Jürgen Durst

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 1 Schlüsselqualifikationen I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Schlüsselqualifikationen für Bachelorstudierende 1	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen. Für das Wahlpflichtmodul WP 3 stehen mindestens folgende Sprachen in unterschiedlichen Niveaustufen zur Auswahl: Arabisch, Chinesisch, Englisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Niederländisch, Norwegisch, Portugiesisch, Schwedisch, Spanisch, Thai und Türkisch.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul vermittelt ergänzend zu der fachlichen Qualifikation in der Physik Kenntnisse, die für den Beruf des Physikers besondere Relevanz haben, z.B. zum Programmieren, zur Wissenschaftskommunikation, zum Patentwesen, zur Unternehmensgründung.

Qualifikationsziele Die Studierenden erhalten Einblicke in die genannten Themenfelder; abhängig von der gewählten Thematik werden Fertigkeiten für die Anwendung eingeübt.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat

Art der Bewertung Das Modul ist nicht benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 2 Schlüsselqualifikationen II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	WP 2.1 Schlüsselqualifikationen für Bachelorstudierende 2	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen. Für das Wahlpflichtmodul WP 3 stehen mindestens folgende Sprachen in unterschiedlichen Niveaustufen zur Auswahl: Arabisch, Chinesisch, Englisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Niederländisch, Norwegisch, Portugiesisch, Schwedisch, Spanisch, Thai und Türkisch.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul vermittelt ergänzend zu der fachlichen Qualifikation in der Physik Kenntnisse, die für den Beruf des Physikers besondere Relevanz haben, z.B. zum Programmieren, zur Wissenschaftskommunikation, zum Patentwesen, zur Unternehmensgründung.

Qualifikationsziele Die Studierenden erhalten Einblicke in die genannten Themenfelder; abhängig von der gewählten Thematik werden Fertigkeiten für die Anwendung eingeübt.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat

Art der Bewertung Das Modul ist nicht benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 3 Moderne Fremdsprachen

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 3.1 Sprachkurs in einer modernen Fremdsprache	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen. Für das Wahlpflichtmodul WP 3 stehen mindestens folgende Sprachen in unterschiedlichen Niveaustufen zur Auswahl: Arabisch, Chinesisch, Englisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Niederländisch, Norwegisch, Portugiesisch, Schwedisch, Spanisch, Thai und Türkisch.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul vermittelt Kenntnisse in einer modernen Fremdsprache. Die Studierenden können aus einer Vielzahl von Sprachkursen auf verschiedenen Niveaus wählen.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben Fremdsprachenkenntnisse in einer von ihnen gewählten modernen Fremdsprache und auf einem von ihnen gewählten Niveau.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat

Art der Bewertung Das Modul ist nicht benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 16 Experimentalphysik V: Kern- und Teilchenphysik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 16.1 Vorlesung Kern- und Teilchenphysik	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 16.2 Übung zur Vorlesung Kern- und Teilchenphysik	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie (Wahlpflicht); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Wahlpflicht); Nebenfach Physik im Umfang von 60 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge (Wahlpflicht)
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Konzepte und experimentelle Methoden der Kern- und Teilchenphysik: Aufbau der Atomkerne, Kernreaktionen und Kernzerfälle, Instrumente der Kern- und Teilchenphysik, Reaktionen und Zerfälle von Hadronen, Elementarteilchen und elementare Wechselwirkungen.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 17 Experimentalphysik VI: Festkörperphysik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 17.1 Vorlesung Festkörperphysik	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 17.2 Übung zur Vorlesung Festkörperphysik	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie (Wahlpflicht); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Wahlpflicht); Nebenfach Physik im Umfang von 60 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge (Wahlpflicht)

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Konzepte und experimentelle Methoden der Festkörperphysik: Kristallstrukturen, Gitterschwingungen, mechanische, thermische, dielektrische, magnetische und optische Eigenschaften kristalliner Festkörper, Isolatoren, Halbleiter, Metalle, Supraleitung.

Qualifikationsziele Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

Form der Modulprüfung Klausur

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 18 Theoretische Physik IV: Statistische Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 18.1 Vorlesung Statistische Physik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 18.2 Übung zur Vorlesung Statistische Physik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Konzepte und theoretische Methoden der Statistischen Physik: Grundlagen der Statistischen Physik, statistische und phänomenologische Thermodynamik, Anwendungen (z.B. klassische Vielteilchensysteme, Phasenübergänge, Quantengase).

Qualifikationsziele Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik, sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

Form der Modulprüfung Klausur

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 4 Einführung in die Forschung der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 4.1 Vorlesung Einführung in die Forschung der experimentel-len Physik	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 4.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Forschung der experimentellen Physik	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Mittelschulen (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Grund-schulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul bietet exemplarisch eine Einführung in ausge-wählte Forschungsthemen der experimentellen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Ver-ständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: WP 5 Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 5.1 Vorlesung Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der experimentellen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul vermittelt exemplarisch Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der experimentellen Physik.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: WP 6 Einführung in die Forschung der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 6.1 Vorlesung Einführung in die Forschung der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 6.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Forschung der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul bietet exemplarisch eine Einführung in ausgewählte Forschungsthemen der theoretischen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: WP 7 Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 7.1 Vorlesung Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul vermittelt exemplarisch Einblicke in aktuelle Forschungsfelder der theoretischen Physik.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen Keine

Modul: WP 8 Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 8.1 Vorlesung Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)
Übung	WP 8.2 Übung zu Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Dieses Modul gibt eine Einführung in die Grundbegriffe und Konzepte der Informatik. Es werden Techniken zur Darstellung, Strukturierung und Verarbeitung von Daten sowie zur Entwicklung von Algorithmen behandelt. Dieses Modul gibt gleichzeitig eine Einführung in die objektorientierte Programmierung mit der die gelernten Konzepte praktisch umgesetzt werden. Dabei wird auf begriffliche Klarheit und präzise mathematische Fundierung Wert gelegt.

Im Einzelnen werden vermittelt:

- Grundbegriffe zu Programmen und ihrer Ausführung,
- Syntax von Programmiersprachen und ihre Beschreibung,
- Grunddatentypen und zusammengesetzte Dateistrukturen,

- Entwurf und Diskussion von Algorithmen: Suchen, Sortieren,
- Imperative Kontrollstrukturen,
- Einführung in den objektorientierten Programmentwurf,
- Objektorientierte Strukturierungsprinzipien: Klassen, Schnittstellen, Vererbung, Module,
- Komplexität und Korrektheit imperativer Programme.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Lösungen für kleinere und überschaubare Probleme algorithmisch umzusetzen und mit einer höheren Programmiersprache als ausführbare Programme zu realisieren. Des Weiteren entwickeln die Studierenden ein Verständnis für die allgemeinen Prinzipien der Programmierung und der Programmiersprachen.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Beyer
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 9 Einführung in die Künstliche Intelligenz I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 9.1 Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz 1	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 9.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz 1	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird empfohlen, dass grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Statistik und der Programmierung, insbesondere mit Python, vorhanden sind (Module 1, 2 und 3 aus dem 60-ECTS KI-Nebenfach).

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Vorlesung gibt eine Einführung in die methodischen Grundlagen der künstlichen Intelligenz. Behandelt werden u.a. die folgenden Themen: Intelligente Agenten, Wissensrepräsentation, Problemlösen durch Suche, Wissensverarbeitung mit Constraints, Rationales Handeln und maschinelles Lernen.

Qualifikationsziele Nach Abschluss dieses Moduls werden die Studierenden ein Verständnis für grundlegende Konzepte und ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz haben und erhalten einen Überblick über aktuelle Entwicklungen, Trends und aufkommende Probleme in der KI.

Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Eyke Hüllermeier
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 10 Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Physik und Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 10.1 Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Physik und Ne-benfachstudierende	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 10.2 Übung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Physik und Nebenfachstudie-rende	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Struktur der Materie: Atomkern & Elektronenhülle; Moleküle durch Atombindung; Grundlagen der Kerndynamik & Spektroskopie; Chemische Reaktionen: Redox-, Säure-Base- und Gleichgewichtsreaktionen; Energiebilanzen von Reaktionen; Struktur von periodischen Festkörpern (Kugelpackungen); atomare und molekulare Gase; Herstellung und Eigenschaften von Metallen.
Qualifikationsziele	Sicherer Umgang mit Grundkonzepten der Chemie: Aufstellung von chemischen Gleichungen; Bewertung von

Reaktionsabläufen; Grundwissen über atomare, molekulare und periodische Strukturen.

Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dr. Thomas Bräuniger
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Keine

Modul: WP 11 Physikalisches Projektpraktikum

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	WP 11.1 Physikalisches Projektpraktikum für Bachelor- und Lehramtsstudierende	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen BSc Physik plus Meteorologie; Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich)

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Eigenständige Bearbeitung von – ggf. aus einem Ideenpool – selbst gewählten kleineren Forschungsthemen. Aufbau und Versuchsablauf sind selbst zu entwickeln und die erzielten Messungen auszuwerten. Hohe Selbstständigkeit und direkter Praxisbezug sollen zu besonderer Motivation der Studierenden führen.

Qualifikationsziele Entwurf, Planung, Aufbau, Durchführung und Auswertung von physikalischen Experimenten; Gestaltung eigener Experimente; Nutzung digitaler Messwerterfassungssysteme; Erstellen einer Gefährdungsbeurteilung; Literaturrecherche zu experimentellen und theoretischen Grundlagen selbstgewählter Fragestellungen; kritische Fehleranalyse und Diskussion von Messunsicherheiten; Fähigkeit, wissenschaftlich im kleinen Team (2-6 Personen) zu arbeiten; Darstellung der Messergebnisse mit modernen Präsentationsmitteln.

Form der Modulprüfung Referat

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dr. Jürgen Durst
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 19 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	P 19.1 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum 2	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Fortgeschrittene Experimente zu aktuellen Forschungsbereichen der Fakultät für Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, sich selbstständig in mehrere abgegrenzte Forschungsgebiete der Physik einzuarbeiten und wissenschaftliche Experimente durchzuführen sowie diese zu analysieren und die erzielten Ergebnisse zu dokumentieren.
Form der Modulprüfung	wissenschaftliches Protokoll
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dr. Martin Benoit
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 20 Abschlussmodul

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Bachelorarbeit	P 20.1 Bachelorarbeit	WiSe und SoSe	-	360 h	(12)
Disputation	P 20.2 Disputation	WiSe und SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inclusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	In der Bachelorarbeit wird ein eng umrissenes physikalisches Thema mit Hilfe von vorgegebener Literatur innerhalb von 10 Wochen ausgearbeitet und dargestellt. Im Rahmen der anschließenden Disputation sind im mündlichen Prüfungsgespräch Fragen zur Bachelorarbeit zu beantworten.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in der Physik, die sie dazu befähigt, ein eng umgrenztes Thema unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Standards schriftlich darzustellen und zu präsentieren.
Form der Modulprüfung	Bachelorarbeit und Disputation
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: WP 12 Grundlegende Forschungskonzepte der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 12.1 Vorlesung Grundle-gende Forschungskonzepte der experimentellen Physik	WiSe und SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 12.2 Übung zur Vorlesung Grundlegende Forschungskon-zepte der experimentellen Phy-sik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch grundlegende For-schungskonzepte der experimentellen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Ver-ständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 13 Aktuelle Forschungsdesigns der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 13.1 Vorlesung Aktuelle For-schungsdesigns der experimen-tellen Physik	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 13.2 Übung zur Vorlesung Aktuelle Forschungsdesigns der experimentellen Physik	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch aktuelle Forschungsdesigns der experimentellen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 14 Spezielle Forschungsansätze der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 14.1 Vorlesung Spezielle Forschungsansätze der experi-mentellen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch spezielle Forschungsansätze der experimentellen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 15 Grundlegende Forschungskonzepte der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 15.1 Vorlesung Grundle-gende Forschungskonzepte der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 15.2 Übung zur Vorlesung Grundlegende Forschungskon-zepte der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch grundlegende For-schungskonzepte der theoretischen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Ver-ständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 16 Aktuelle Forschungsdesigns der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 16.1 Vorlesung Aktuelle For-schungsdesigns der theoreti-schen Physik	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 16.2 Übung zur Vorlesung Aktuelle Forschungsdesigns der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch aktuelle Forschungsdesigns der theoretischen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 17 Spezielle Forschungsansätze der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 17.1 Vorlesung Spezielle Forschungsansätze der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien (Freier Bereich); Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul behandelt exemplarisch spezielle Forschungsansätze der theoretischen Physik.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen und Verständnis in Bezug auf die behandelten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 18 Einführung in die Künstliche Intelligenz II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 18.1 Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz 2	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 18.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Künstliche In-telligenz 2	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird empfohlen, dass grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Statistik und der Programmierung, insbesondere mit Python, vorhanden sind (Module 1, 2 und 3 aus dem 60-ECTS KI-Nebenfach).

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 6

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden des (überwachten) maschinellen Lernens ein. Beginnend mit dem Konzept der Risikominimierung am Beispiel des linearen Regressionsmodells werden weitere Lernverfahren wie Logistische Regression, KNN, Entscheidungsbäume und Random Forests eingeführt. Zudem werden essenzielle Begriffe und Konzepte im überwachten maschinellen Lernen wie Overfitting, Underfitting, Performance-Evaluation, Resampling und Hyperparameter-Tuning einführend behandelt.

Qualifikationsziele Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte und Verfahren des überwachten maschinellen Lernens kennen und sind in der Lage, die zugrundeliegenden Modelle richtig zu

evaluieren und einfache Problemstellungen im maschinellen Lernen selbständig lösen zu können.

Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Bischl
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 19 Diskussion aktueller Forschungsfragen der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 19.1 Seminar Diskussion aktueller Forschungsfragen der experimentellen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 6

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Studierenden erarbeiten ein Thema aus dem Bereich der Experimentalphysik, präsentieren dieses der Seminargruppe und diskutieren Schlussfolgerungen.

Qualifikationsziele Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten weiter, ein neues Thema aus dem Bereich der Experimentalphysik anhand wissenschaftlicher Literatur eigenständig zu erarbeiten. Sie vertiefen ihre Fertigkeiten, wissenschaftliche Inhalte in einer strukturierten und verständlichen Weise zu präsentieren.

Form der Modulprüfung Referat

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 20 Diskussion aktueller Forschungsfragen der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 20.1 Seminar Diskussion aktueller Forschungsfragen der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 4 bis WP 20 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten und im 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von 9 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 6

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Studierenden erarbeiten ein Thema aus dem Bereich der theoretischen Physik, präsentieren dieses der Seminargruppe und diskutieren Schlussfolgerungen.

Qualifikationsziele Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten weiter, ein neues Thema aus dem Bereich der theoretischen Physik anhand wissenschaftlicher Literatur eigenständig zu erarbeiten. Sie vertiefen ihre Fertigkeiten, wissenschaftliche Inhalte in einer strukturierten und verständlichen Weise zu präsentieren.

Form der Modulprüfung Referat

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jan von Delft
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 21 Präsentation exemplarischer Themen der experimentellen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 21.1 Seminar Präsentation exemplarischer Themen der ex-perimentellen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 21 und WP 22 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden erarbeiten ein Thema aus dem Bereich der Experimentalphysik, präsentieren dieses der Seminargruppe und diskutieren Schlussfolgerungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten weiter, ein neues Thema aus dem Bereich der Experimentalphysik anhand wissenschaftlicher Literatur eigenständig zu erarbeiten. Sie vertiefen ihre Fertigkeiten, wissenschaftliche Inhalte in einer strukturierten und verständlichen Weise zu präsentieren.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 22 Präsentation exemplarischer Themen der theoretischen Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Physik
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 22.1 Seminar Präsentation exemplarischer Themen der theoretischen Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 21 und WP 22 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden erarbeiten ein Thema aus dem Bereich der theoretischen Physik, präsentieren dieses der Seminargruppe und diskutieren Schlussfolgerungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten weiter, ein neues Thema aus dem Bereich der theoretischen Physik anhand wissenschaftlicher Literatur eigenständig zu erarbeiten. Sie vertiefen ihre Fertigkeiten, wissenschaftliche Inhalte in einer strukturierten und verständlichen Weise zu präsentieren.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine