

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 1
---	------------	----------------------	------

Inhalt

Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse	2
Mathematische Methoden der Physik I	4
Grundlagen der Statistik	5
Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität	6
Mathematische Methoden der Physik II	8
Grundpraktikum Physik I	10
Numerische Verfahren in der Physik	12
Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik	14
Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene	16
Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik	18
Grundpraktikum Physik II	20
Grundlagen der Programmierung mit Python	22
Experimentalphysik IV – Festkörperphysik	24
Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik	26
Messtechnik und EDV	28
Experimentalphysik V – Kern-, Teilchen- und Astrophysik	30
Fortgeschrittenenpraktikum	32
Künstliche Intelligenz I	34
Übergreifende Zusammenhänge der Physik	36
Studienprojekt I	37
Studienprojekt II	38
Bachelorthesis	39
Quantenoptik und Laserspektroskopie	41
Quantenstrukturen	42
Dünne Schichten und Oberflächen	44
Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung	45
Grundlagen der Quanteninformation	46
Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik	48
Wahlpflichtfachbereich I - IV	50

07-BAP-01	Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse	9 CP
	Experimental Physics I – Classical Mechanics, Thermodynamics and Transport Phenomena	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	1. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23	
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Mechanik, der Thermodynamik und von Transportprozessen besitzen, – Grundbegriffe und die Konzepte der Newtonschen Bewegungsgleichungen und der Erhaltungssätze beherrschen, – in der Lage sein, einfache physikalische Probleme in diesen Gebieten mathematisch zu beschreiben und im Team zu lösen. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundgrößen, Einheiten und Dimensionen – Mechanik des Massenpunktes – Mechanik des starren Körpers – Mechanik deformierbarer Körper – Phänomenologie der Wärmelehre, Hauptsätze – Zustandsänderungen und Kreisprozesse – Kinetische Gastheorie – Reale Gase und Phasenübergänge – Ströme, Kontinuitätsgleichung, Diffusion, Wärmeleitung 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik		
Teilnahmevoraussetzungen: keine		
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	60
Seminar	30	30
Summe:	270	

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 3
---	------------	----------------------	------

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-02	Mathematische Methoden der Physik I		6 CP
	Mathematical Methods in Physics I		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		1. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23		
Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst – eindimensionale Differentiation und Integration sowie Grundlagen der linearen Algebra – beherrschen.			
Inhalte: Folgen und Reihen, elementare und spezielle Funktionen, Differentiation und Integration im Eindimensionalen, Integrationsmethoden, Taylor-Reihen, komplexe Zahlen und Funktionen, Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren.			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.			
Modulprüfung: – Prüfungsform: Klausur (90-180 min) zu den Inhalten der Vorlesung und der Übung – Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-180 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung			

07-BAP-03	Grundlagen der Statistik		6 CP
	Basic Statistics		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		1. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik kennen, numerische und grafische explorative Datenanalyse (EDA) für praxisrelevante Beispiele beherrschen und die Ergebnisse der EDA adäquat charakterisieren und interpretieren können.</p>			
<p>Inhalte: Grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik, Methoden der numerischen und der grafischen EDA sowie deren Anwendung auf konkrete Datenbeispiele.</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.</p>			
<p>Modulprüfung: Klausur (90-180 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson</p>			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung</p>			

07-BAP-04	Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität	9 CP
	Experimental Physics II – Electrodynamics, Optics and Relativity	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	2. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2023	
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Elektrodynamik, von Wellenphänomenen, der geometrischen Optik und der speziellen Relativitätstheorie besitzen, – Grundbegriffe und Erhaltungssätze der Physik beherrschen, – die Fähigkeit besitzen, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und selbstständig zu lösen. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elektrostatik – Elektrische Ströme – Magnetostatik – Zeitlich veränderliche Felder – Maxwell Gleichungen – Konzept der Welle, Wellengleichung – Akustik – Elektromagnetische Wellen – Wellenoptik und Fouriertransformation – Geometrische Optik – Optische Instrumente – Spezielle Relativitätstheorie und Lorentztransformationen – Relativistische Kinematik – Relativistische Dynamik, Energien 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik		
Teilnahmevoraussetzungen: keine		
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60

Übung	30	60
Seminar	30	30
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-05	Mathematische Methoden der Physik II		6 CP
	Mathematical Methods in Physics II		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2021		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst für mehrdimensionale Differentiation und Integration sowie dem für die Verwendung unterschiedlicher Koordinatensysteme beherrschen.</p>			
<p>Inhalte: Differentialoperatoren, Wegintegrale, Volumenintegrale, Oberflächenintegrale, Koordinatensysteme, Differentiation und Integration in verschiedenen Koordinatensystemen, einfache lineare Differentialgleichungen, Skalarprodukte von Funktionen, Fouriertransformation.</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.</p>			
<p>Modulprüfung: – Prüfungsform: Klausur (90-180 min) über die Inhalte der Vorlesung und der Übung – Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-180 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 9
---	------------	----------------------	------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

07-BAP-06	Grundpraktikum Physik I		3 CP
	Physics Laboratory Course I		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut		2. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2023		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über die grundlegenden Messgeräte und Messtechniken erlangen, – die Fähigkeit besitzen, grundlegende Fragestellungen zu Themen der Vorlesungen Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik, Optik) in Experimenten zu untersuchen, die Experimente aufzubauen und durchzuführen, zu analysieren und klar und nachvollziehbar in Protokollen darzustellen, – Messfehler erkennen, analysieren, sowie Verbesserungen vorschlagen, – die Grundlagen dieser Experimente aus der Literatur erarbeiten, – experimentelle Aufgaben im Team lösen, – und experimentelle Ergebnisse darstellen können. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Experimente zu Themen der Vorlesung Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Optik) – Statistische, systematische Fehler – Darstellung von Ergebnissen in Diagrammen 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalisches Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	30	60	
Summe:	90		
Prüfungsvorleistungen: Zu jedem Versuch mündliche Abfrage zu Versuchsgrundlagen vor Versuchsantritt bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: 5-10 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3-10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsbesprechung bekanntgegeben. 			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 11
---	------------	----------------------	-------

- Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-07	Numerische Verfahren in der Physik		6 CP
	Computational Physics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2023		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende numerische Verfahren und deren Anwendungen in der Physik kennenlernen, – physikalische Problemstellungen aus den bisher bearbeiteten Themengebieten unter Verwendung von Software und numerischen Methoden auf dem Computer modellieren und selbstständig Lösungsstrategien entwickeln. 			
<p>Inhalte: Grundlagen der Modellierung physikalischer Probleme; Elementare numerische Verfahren; prozedurale, funktionale und regelbasierte iterative Programmierung; Gleichungssysteme und Lineare Algebra; Numerische Differentiation und Integration; Gewöhnliche Differentialgleichungen, Anfangswertprobleme und Chaos; Partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme, Stabilitätsanalyse; Wärmeleitung, Wellen- und Schrödingergleichung, Poissongleichung und Membranschwingungen; Monte-Carlo-Methoden und statistische Physik</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen L3 Physik</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	30	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: keine</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 13
---	------------	----------------------	-------

Modulprüfung:

- Prüfungsform: mündliche Prüfung (30-45 min) in Kleingruppen und schriftliche Ausarbeitung des Projekts (3-10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung)
- Wiederholungsprüfungen: mündliche Prüfung (30-45 min) in Kleingruppen
- Bildung der Modulnote: mündliche Prüfung (70 %) und schriftliche Ausarbeitung des Projekts (30 %); im Falle der Wiederholungsprüfung: 100 % mündliche Prüfung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-08	Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik		6 CP
	Fundamentals of Electronics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut		2. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2023		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die technischen Grundlagen der Elektrotechnik auf der Basis der zugrundeliegenden physikalischen Phänomene verstehen lernen und so an die für Physiker:innen und angrenzende Berufsgruppen in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevanten Aspekte der analogen und digitalen Schaltungen herangeführt werden, – selbständig einfache Schaltungen entwerfen und berechnen können, – die Funktionsweise von Schaltungen analysieren und verstehen, – einfache elektrische Messaufgaben selbständig bearbeiten lernen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Physikalische Größen in der Elektrizitätslehre; Strom und Spannung, Gleich- und Wechselströme, Felder und elektromagnetische Wellen – Leiter, Halbleiter, Isolatoren und ihre Anwendung in technischen Bauelementen; Eigenschaften von Bauelementen und deren Einsatz in Schaltungen – Netzwerke und deren Berechnung; Systemgleichungen und Übertragungsfunktionen – Grundzüge der Elektronik – Signalausbreitung, Signalübertragung auf Leitungen – Signalverarbeitung, -messung und -analyse 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalisches Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	60	
Übung	30	45	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 15
---	------------	----------------------	-------

Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-09	Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene		9 CP
	Experimental Physics III – Atomic and Molecular Physics, Quantum Phenomena		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Experimente der Quantenmechanik kennen, – in der Lage sein, die Strukturen in Wasserstoff-ähnlichen Atomen quantitativ zu beschreiben, – den grundlegenden Aufbau sowie An- und Abregung von Atomen und Molekülen verstehen, – die Fähigkeit besitzen, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und im Team zu lösen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Materiewellen – grundlegende experimentelle Befunde, Anregung, Emission von Licht – Strahlungsgesetze und Laser – Wasserstoffatom – Wechselwirkung mit externen Feldern – Spin und Feinstruktur – Mehrelektronensysteme und Pauli-Prinzip – Röntgenspektren – Molekülbindung – spezifische Anregungsmöglichkeiten in Molekülen 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalisches Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	90	
Übung	30	90	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden.			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 17
---	------------	----------------------	-------

Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-10	Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik		8 CP
	Theoretical Physics I – Mechanics and Quantum Mechanics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – verstehen die Rolle der Mathematik in der Modell- und Theoriebildung des physikalischen Denksystems, – kennen die mathematische Beschreibung der Mechanik des Massenpunktes bis hin zu den Bewegungen im Zentralfeld sowie die Lagrange- und Hamilton-Gleichungen, – verstehen die Grenzen der klassischen Physik und die daraus folgende Notwendigkeit einer Quantenmechanik, – beherrschen die mathematischen Methoden, die zur quantenmechanischen Beschreibung notwendig sind, – können einfache quantenmechanische Probleme bearbeiten. 			
<p>Inhalte: <i>Mechanik eines Massenpunktes:</i> Schwingungen, Bewegungen im Zentralpotential; Dynamik von Punktteilchen; Extremalprinzip; Lagrange- und Hamilton-Dynamik; Symmetrien und Erhaltungssätze; Dynamik im Rahmen von Poisson-Klammern. <i>Quantenmechanik:</i> Eigenwerte und Eigenfunktionen; Kommutator-Algebra; freie Schrödinger-Gleichung und Wellenpakete; Tunneleffekt; Einteilchenpotentiale und Quantisierung des harmonischen Oszillators; Störungsrechnung; Quantisierung des Drehimpulses, Elektronenspin; Energieniveaus des Wasserstoff-Atoms.</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	60	
Übung	30	90	
Summe:	240		

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 19
---	------------	----------------------	-------

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: 2 Klausuren je 120-180 min
- Beide Klausuren müssen bestanden werden, da sie unterschiedliche Inhaltsbereiche abprüfen, zum einen klassische Mechanik und zum anderen Quantenmechanik; eine Kompensation ist ausgeschlossen.
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (je 120-180 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson
- Bildung der Modulnote: 1. Klausur (50 %) und 2. Klausur (50 %)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-11	Grundpraktikum Physik II		3 CP
	Physics Laboratory Course II		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über die grundlegenden Messgeräte und Messtechniken erlangen, – die Fähigkeit besitzen, grundlegende Fragestellungen zu Themen der Vorlesung Experimentalphysik II-V (Elektromagnetismus, Atom-, Kern- und Festkörperphysik) in Experimenten zu untersuchen, die Experimente aufzubauen und durchzuführen, zu analysieren und klar und nachvollziehbar in Protokollen darzustellen, – die Fähigkeit besitzen, Messfehler zu erkennen, zu analysieren, sowie Verbesserungen vorzuschlagen, – die Grundlagen dieser Experimente aus der Literatur erarbeiten, – experimentelle Aufgaben im Team lösen können, – experimentelle Ergebnisse darstellen können. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Experimente zu Themen der Vorlesungen Experimentalphysik II-V (Elektromagnetismus, Atom-, Kern- und Festkörperphysik) – Statistische, systematische Fehler – Darstellung von Ergebnissen in Diagrammen – Computergestützte Auswertung mit Excel, Origin o.ä. 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalisches Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, L3 Physik, Nebenfach: Mathematik			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	30	60	
Summe:	90		
Prüfungsvorleistungen: Zu jedem Versuch (5-10) mündliche Abfrage zu Versuchsgrundlagen bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 21
---	------------	----------------------	-------

Modulprüfung:

- Prüfungsform: 5-10 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3-10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben.
- Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-12	Grundlagen der Programmierung mit Python		6 CP
	Fundamentals of Programming with Python		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24		
Qualifikationsziele: Die Studierenden können einfache Programme unter Verwendung gängiger Kontroll- und Datenstrukturen in der Programmiersprache Python schreiben. Sie sind mit dem Umgang mit gängigen Python Bibliotheken zur Datenverarbeitung vertraut. Sie kennen grundlegende Werkzeuge der Unix-Kommandozeile und können diese in einfachen Fällen verwenden. Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, Daten mit Programmen zu verarbeiten und zu visualisieren.			
Inhalte: Grundlegende Werkzeuge der Unix Shell, Softwareentwicklungsumgebung, Python: Datentypen, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen, Klassen, sowie wichtige Bibliotheken (z.B. Numpy, Scipy, Matplotlib, Pandas)			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Angewandte Physik, andere B.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Übung	30	90	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.			
Modulprüfung: E-Klausur (60-120 min)			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 23
---	------------	----------------------	-------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

07-BAP-13	Experimentalphysik IV – Festkörperphysik		9 CP
	Experimental Physics IV –Solid-State Physics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik		4. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2024		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik kennen und anwenden können, – die damit verbundenen mathematischen Methoden beherrschen, – mit den in der Festkörperphysik verwendeten Größen sowohl qualitativ als auch quantitativ umgehen und argumentieren können, – Erfahrungen in der Berechnung charakteristischer Größen anhand aktueller Beispiele besitzen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Struktur des Festkörpers: Kristallstrukturen, amorphe Festkörper, Strukturuntersuchung mit Röntgenlicht / Neutronen / Elektronen, reziprokes Gitter – Dynamik des Kristallgitters: Gitterschwingungen, Dispersionsrelation, Phononen, phononische Zustandsdichte, Boltzmann-Statistik, Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität, Debye-Waller-Faktor, thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit – Elektronen im Festkörper: Freies Elektronengas, elektronische Zustandsdichte, Fermistatistik, Blochwellen, Bandstruktur, Fermiflächen, Tight-binding, Leitfähigkeit, Boltzmann-Transportgleichung, Metall/Halbleiter/Isolator, Löcherkonzept – Dielektrische Eigenschaften: Frequenzabhängigkeit der dielektrischen Funktion – Magnetismus: Dia-/Paramagnetismus, Ferromagnetismus, Molekularfeldnäherung – Supraleitung: Cooper-Paare, London-Gleichungen, Josephson-Effekte – Besonderheiten niedrigdimensionaler Systeme 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	90	
Übung	30	90	
Summe:	270		
<p>Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 25
---	------------	----------------------	-------

werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-14	Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik		8 CP
	Theoretical Physics II – Electrodynamics and Thermodynamics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		4. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2024		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kennen die Grundlagen der theoretischen Elektro- und Thermodynamik, – verstehen den Zusammenhang von elektrischen und magnetischen Feldern mit Ladungen und Strömen, – beherrschen die mathematischen Methoden, die zur statistischen Beschreibung der Thermodynamik notwendig sind, – kennen den Begriff der Entropie, – können einfache Systeme im Rahmen der Boltzmann-Statistik berechnen. 			
<p>Inhalte: <i>Elektrodynamik:</i> Sätze von Gauß und Stokes; Kontinuitätsgleichung; Systeme von geladenen Massenpunkten und kontinuierlichen Ladungs- und Stromverteilungen; Maxwell-Gleichungen; elektromagnetische Felder; Polarisation des Mediums; Formen des Magnetismus; Verhalten der Felder an Grenzflächen. <i>Thermodynamik:</i> Totale Differentiale; thermodynamische Potentiale; thermodynamische Hauptsätze; extensive und intensive Größen; Begriff der Entropie; Kreisprozesse und Maxwell-Relationen; Phasendiagramme; Phasenübergänge und kritische Phänomene; Anwendungen auf einfache Systeme.</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	60	
Übung	30	90	
Summe:	240		

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 27
---	------------	----------------------	-------

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: 2 Klausuren je 120-180 min
- Beide Klausuren müssen bestanden werden, da sie unterschiedliche Inhaltsbereiche abprüfen, zum einen Elektrodynamik und zum anderen Thermodynamik; eine Kompensation ist ausgeschlossen.
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (je 120-180 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson
- Bildung der Modulnote: 1. Klausur (50 %) und 2. Klausur (50 %)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-15	Messtechnik und EDV	5 CP
	Data Acquisition and Processing	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik	4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024	
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – das Grundwissen der analogen und digitalen Messtechnik besitzen, – die Kette von der Messung (mittels Sensorik) über die Signalerfassung und -verarbeitung bis zur Datenvisualisierung beherrschen, – den Umgang mit moderner Computer-Hard- und -Software für spezielle messtechnische Aufgaben beherrschen, – die Anwendung der für Materialforschung wichtigen Datenbanken erlernen und den Datenaustausch in vernetzten Systemen bei neuartigen Fragestellungen nutzen können. 		
<p>Inhalte:</p> <p>Grundlegende Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analoge Messtechnik (Messbrücken, Messverstärker) – Grundlagen der Sensorik unterschiedlicher physikalischer Wirkprinzipien – mess- und regelungstechnische Grundschaltungen zur Bestimmung verschiedener physikalischer Messgrößen (Messumformer, Frequenz- und Impulsweitenmessung, Regelkreise) – Methoden zur Rauschunterdrückung (Filter- und Korrelationsverfahren, Lock-in-Messtechnik) – Aufbau digitaler Messanordnungen (AD/DA-Wandler, Schnittstellen, Datenkonvertierung u. Speichersysteme) <p>Materialorientierte Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – z.B. Impedanzspektroskopie – hochauflösende Rastersondenmikroskopie-Verfahren zur Charakterisierung von Materialien (z.B. Rasterkraft-mikroskopie zur Oberflächenabbildung, Einsatz von Bildverarbeitung u. Verwendung digitaler Filtertechniken) <p>EDV:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Programmierung einer Messaufgabe (Gerätesteuerung) und Datenerfassung im Experiment mittels Software (z.B. Labview) – Datenanalyse, -visualisierung und -modellierung (z.B. Origin/ Mathematica/ Maple) – Datenaustausch und -beschaffung (Datenbanken, Internet) 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen		
Teilnahmevoraussetzungen: keine		

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	15	15
Praktikum	60	60
Summe:	150	
Prüfungsvorleistungen: Zu jedem der 8-12 Versuche mündliche Abfrage (15-30 min) zu Versuchsgrundlagen bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt		
Modulprüfung: <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: 8-12 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3-10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben. – Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen – Bildung der Modulnote: Ohne Benotung 		
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch		

07-BAP-16	Experimentalphysik V – Kern-, Teilchen- und Astrophysik	9 CP
	Experimental Physics V –Nuclear-, Particle-, and Astrophysics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut	5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele:
Die Studierenden sollen:

- Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene, Prinzipien und Anwendungen der Kern-, Teilchen- und Astrophysik besitzen,
- den Aufbau und die Methodik wichtiger Experimente beschreiben,
- Zusammenhänge zwischen den physikalischen Experimenten und den entsprechenden mathematischen Formulierungen erkennen,
- die zugrundeliegenden physikalischen Probleme mathematisch formulieren und mindestens näherungsweise selbstständig lösen können.

Inhalte:

- Mehrelektronensysteme
- Wechselwirkung von Teilchen mit Materie
- fundamentale Teilchen und Wechselwirkungen
- Symmetrien und Erhaltungssätze
- Kernmodelle, -reaktionen und -zerfälle
- Radioaktivität und Strahlenschutz
- Elementsynthese und Energieproduktion in Sternen

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalisches Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	90
Übung	30	90
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 31
---	------------	----------------------	-------

gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfungen: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-17	Fortgeschrittenenpraktikum		8 CP
	Advanced Physics Laboratory		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik		5. und 6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich in eine experimentell zu bearbeitende Aufgabe anhand der Literatur einarbeiten, – im Team ein fortgeschrittenes Projekt theoretisch und experimentell bearbeiten, – das Projekt in der Planung und der Durchführung erläutern, – Aufgabenstellung, Theorie und Ergebnisse als geschlossenen Bericht darstellen. 			
<p>Inhalte: Die Studierenden sollen insgesamt 8 Versuche aus den Teilgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Festkörperphysik – Oberflächenphysik – Kern- und Teilchenphysik – Angewandte Physik <p>durchführen. Idealerweise werden aus jedem Teilgebiet zwei Versuche durchgeführt; jedes Teilgebiet muss jedoch mit mindestens einem Versuch abgedeckt werden.</p> <p>An Stelle vier der acht Praktikumsversuche kann einmalig ein Projektpraktikum in einer der experimentell arbeitenden Gruppen des Fachgebiets Physik durchgeführt werden.</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 2 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalischen Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, L3 Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	64	176	
Summe:	240		
Prüfungsvorleistungen: Zu jedem Versuch (5 – 8) mündliche Abfrage zu Versuchsgrundlagen bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 33
---	------------	----------------------	-------

Modulprüfung:

- Prüfungsform: 5-8 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3-10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben.
- Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-18	Künstliche Intelligenz I	9 CP
	Artificial Intelligence I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele:
Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz und können diese für einfache Probleme am Computer umsetzen.

Inhalte: Grundlegende Begriffe, Geschichte der KI, Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Prolog, Theorembeweiser, Bayessche Netze, regelbasiertes Schließen, Graphen, Suchalgorithmen, Schließen mit Unsicherheiten, Maschinelles Lernen, Data Mining, Entscheidungsbäume

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Angewandte Physik, andere B.Sc. und M.Sc. Studiengänge der JLU

Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Kenntnisse in Python

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	120
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– Prüfungsform: Klausur (60-120 min)
– Wiederholungsprüfungen: Klausur (60-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min) , nach Entscheidung durch die Lehrperson

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 35
---	------------	----------------------	-------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

07-BAP-19	Übergreifende Zusammenhänge der Physik		4 CP
	Comprehensive Interrelations in Physics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik		6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025		
Qualifikationsziele:			
Die Studierenden sollen:			
<ul style="list-style-type: none"> – einen Überblick über die Inhalte der experimentellen und theoretischen Physik in verschiedenen Gebieten besitzen, – Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Gebieten der Physik aufzeigen. 			
Inhalte:			
Inhalte und physikalische Zusammenhänge der Module Experimentalphysik I-V und Theoretische Physik I-II			
<ul style="list-style-type: none"> – Klassische Physik: Mechanik, Elektrodynamik und Optik, Thermodynamik – Moderne Physik: Spezielle Relativitätstheorie, Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Kern-Teilchen- und Astrophysik 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: Bestehen der Module Experimentalphysik I-V und Theoretische Physik I-II			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Beratungsgespräch	2	118	
Summe:	120		
Prüfungsvorleistungen: keine			
Modulprüfung: mündliche Prüfung (30-60 min)			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch			

07-BAP-20	Studienprojekt I	6 CP
	Research Project I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertieft haben, – die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitert haben, – die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertieft haben. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sichtung der Literatur – Erstellen und Umsetzung eines Arbeitsprogramms – Diskussion und Präsentation der Ergebnisse – Formulierung regelmäßiger Zwischenberichte und eines Abschlussberichts 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik		
Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 3. Semesters bestanden.		
Veranstaltung:	Präsenzstunden	
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	160	
Summe:	180	
Prüfungsvorleistungen: keine		
Modulprüfung: Vortrag zum Projekt mit anschließender Diskussion (15 - 30 min)		
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch		

07-BAP-21	Studienprojekt II	6 CP
	Research Project II	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertieft haben, – die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitert haben, – die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertieft haben. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sichtung der Literatur – Erstellen und Umsetzung eines Arbeitsprogramms – Diskussion und Präsentation der Ergebnisse – Formulierung regelmäßiger Zwischenberichte und eines Abschlussberichts 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik		
Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 3. Semesters bestanden.		
Veranstaltung:	Präsenzstunden	
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	160	
Summe:	180	
Prüfungsvorleistungen: keine		
Modulprüfung: Vortrag zum Projekt mit anschließender Diskussion (15 - 30 min)		
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch		

07-BAP-22	Bachelorthesis		12 CP
	Bachelor's Thesis		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik		6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen die Fähigkeit besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung wissenschaftliche Methoden bei der Lösung anzuwenden, ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen.</p>			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erarbeitung der Mess- und Auswertemethoden bzw. der theoretischen Lösungsverfahren – Durchführung und Auswertung bzw. numerische Rechnungen – Diskussion der Ergebnisse und graphische Darstellung – Erstellen der Thesis-Schrift und eines Posters 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik			
Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 4. Semesters bestanden.			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Arbeitsplan aufstellen, Diskussion	20		
Praktische Ausführung des Arbeitsplans mit Aufarbeitung der Ergebnisse	340		
Summe:	360		
Prüfungsvorleistungen: keine			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Thesis, Umfang: 30-60 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Umfang des Kolloquiums zur Verteidigung der Thesis gem. §21 (1) AIB: 15-30 Minuten. – Wiederholungsprüfung: Wiederholung des Moduls 			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 40
---	------------	----------------------	-------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Grundsätzlich Deutsch; auf Antrag gem. § 21 Abs. 3 S. 2 AIB auch andere Sprache

07-BAP-WPF1	Quantenoptik und Laserspektroskopie		6 CP
	Quantum Optics and Laser Spectroscopy		
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut		ab 4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Konzepte zur Erzeugung von Lichtimpulsen verstehen, – fundamentale Rauscheigenschaften von Licht identifizieren und geeignete Kontrollmechanismen angeben können, – die Entstehung und Eigenschaften von Lichtstrahlen diskutieren können, – Effekte der nichtlinearen Optik und die experimentellen Methoden zu deren Visualisierung und Implementierung kennen. 			
<p>Inhalte: Erzeugung kurzer und ultrakurzer Lichtimpulse: u.a. Güteschalten und Modenkopplung (aktiv und passiv), Photonenstatistik und nichtklassisches Licht: u.a. Schrotrauschen und Photonenkorrelationen, Mikromaser, Gaußsche Strahlen und Laserresonatoren: u.a. optische Moden und Bessel-Strahlen, Nichtlineare Optik: u.a. Frequenzverdopplung und Phasenanpassung, Methoden der Laserspektroskopie (u.A. spektrales Lochbrennen, dopplerfreie Spektroskopie, Pump-Probe, Vier-Wellenmischen)</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe oder WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalisches Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	90	
Übung	15	30	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: keine			
Modulprüfung: Klausur (60-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch			

07-BAP- WPF2	Quantenstrukturen		6 CP
	Quantum Structures		
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik		ab 4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Herstellungsmethoden von Strukturen, die mindestens in einer Dimension auf Grund ihrer Größe klar quantisierte Eigenschaften aufweisen, kennen, – physikalische Eigenschaften solcher Strukturen quantitativ beschreiben können, – Anwendungen dieser Strukturen kennen und ausgestalten können. 			
<p>Inhalte: Quantisierung in 1D-, 2D- und 3D-Systemen, „bottom-up“ Methoden zur Herstellung periodischer quantisierter Strukturen (z.B. nanopartikuläre Halbleiter, 2D-Materialien wie Graphen, Allotrope und Nanobänder, supramolekulare Strukturen) und deren physikalische Eigenschaften, Methoden zur Herstellung von individuell auf atomarer und molekularer Skala gestalteten Strukturen (z.B. Rastersondenmethoden, „break junctions“), physikalische Eigenschaften dieser Strukturen (z.B. Quantum Corral), Elektronik auf molekularer Skala (z.B. atomare und molekulare Drähte, Einzelmolekül-Dioden und Transistoren), quantenstrukturbasierte Logik</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe oder WiSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Seminar	10	30	
Praktikum	20	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: von Betreuer oder Betreuerin anerkannter schriftlicher Bericht zum Praktikum			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: mündliche Prüfung (30-45 min) oder Klausur (60 – 120 min) oder schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung (typisch 10-20 Seiten), nach Entscheidung durch die Lehrperson, zu den Themen von Vorlesung, Seminar und Praktikum 			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 43
---	------------	----------------------	-------

– Wiederholungsprüfungen: mündliche Prüfung (30-45 min)
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-BAP-WPF3	Dünne Schichten und Oberflächen		6 CP
	Thin Films and Surfaces		
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mit grundlegenden Modellvorstellungen zu Oberflächen von Festkörpern vertraut sein, – Arbeitstechniken der Oberflächenmodifikation, Dünnschichtpräparation und -charakterisierung kennen, – in der Lage sein, dünne Filme an ausgewählten Beispielen zu präparieren und deren Eigenschaften zu vermessen und zu interpretieren. 			
<p>Inhalte: Eigenschaften von reinen und adsorbatbedeckten, amorphen und kristallinen Festkörperoberflächen, Dünnschichtpräparation, Schichtcharakterisierung, anwendungsrelevante Beispiele</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	15	
Praktikum	90	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: von Betreuer oder Betreuerin anerkannter schriftlicher Bericht zum Praktikum</p>			
<p>Modulprüfung: Klausur (60-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson</p>			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch</p>			

07-BAP-WPF4	Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung		6 CP
	Fundamentals of Micro- and Nanostructuring		
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut		4. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2023		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kennen grundlegende Methoden und Materialien der Mikro- und Nanostrukturierung (Planartechnologie), – haben ein Verständnis für notwendige Infrastrukturtechnologien (Reinraumtechnik), – sind in der Lage, mikrotechnische und (top-down-) nanotechnologische Bauelemententwürfe hinsichtlich ihrer fertigungstechnischen Realisierbarkeit zu bewerten, – sind imstande, einfache Prozessflows zu konzipieren und die dazu nötigen CAD-Daten zu erstellen. 			
<p>Inhalte: Fotolithografie, Elektronenstrahlithografie; Strukturübertragung: Nass- und Trockenätzen; CAD: Dateiformate, Werkzeuge; Mess- und Charakterisierungsverfahren der Mikrotechnik; Mikroskopie; Reinraumtechnik und Verhalten im Reinraum; ausgewählte Anwendungen der Mikro-/Nanotechnik.</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalisches Instituts</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	20	70	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: Herstellung einer Mikro- oder Nanostruktur und Dokumentation</p>			
<p>Modulprüfung: Klausur (30-60 min) oder mündliche Prüfung (15-30 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson</p>			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung</p>			

07-BAP-WPF5	Grundlagen der Quanteninformation		6 CP
	Fundamentals of Quantum Information		
Wahlpflichtmodul	FB07 / Institut für Theoretische Physik		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25		
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die quantenmechanischen Grundlagen der Quanteninformation verstehen, - die Funktionsweise und den Aufbau eines Quantencomputers inclusive QBits kennen und verstehen, - die Vorteile der Nutzung von Superposition und Verschränkung kennen. 			
<p>Inhalte: CBits und Qbits, reversible Operationen, Superposition und Verschränkung, Quanten-Gate-Arrays und Messgates, Bornsche Regel, Deutschs Problem, Shor-Faktorisierung, Kryptographie, Grovers Suchalgorithmus, Quantenfehlerkorrektur, Bell- und Greenberger-Horne-Zeiliger-Zustände, Quantenkryptographie</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. und M.Sc. Data Science, B.Sc. und M.Sc. Physik, B.Sc. und M.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. und M.Sc. Angewandte Physik</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: empfohlen: Grundlagen der Quantenmechanik</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	60	
Übung	15	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: 50 % der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7-14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.</p>			
<p>Modulprüfung: Klausur (60-120 min) oder mündliche Prüfung (30-45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 47
---	------------	----------------------	-------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

07-BAP-WPF6	Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik		8 CP
	Nuclear Physics in Medicine and Technology		
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Kernphysik besitzen, – die elementaren Wechselwirkungen von Teilchen und Photonen in Materie kennen, – über Grundkenntnisse über Detektorprinzipien und grundlegende Messgeräte verfügen, – die Fähigkeit besitzen, Grundlagen der Messtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Literatur zu erarbeiten, – experimentelle Aufgaben im Team lösen können, – Messresultate analysieren und darstellen können. 			
<p>Inhalte: Wechselwirkung von geladenen und neutralen Teilchen in Materie; Absorption von nieder- und hochenergetischen Photonen; Detektorsysteme zur Orts, Zeit und Energiemessung von Teilchen und Photonen; Koinzidenztechnik; Prinzipien von Gas-, Halbleiter- und Szintillations-Detektoren; Ausleseelektronik und Datenerfassungssysteme; Grundlagen der Röntgendiagnose; Tomographie; Szintigraphie; Strahlentherapie; Elementanalyse in Technik und Umwelt</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalischen Instituts</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, B.Sc. Angewandte Physik</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	30	
Praktikum	90	60	
Seminar	6	24	
Summe:	240		
<p>Prüfungsvorleistungen: Alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt und alle Versuchsauswertungen mit bestanden bewertet (Praktikum).</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 49
---	------------	----------------------	-------

Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30-45 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Physik Anlage 2: Modulbeschreibungen In der Fassung des Beschlusses vom 16.02.2022	06.05.2022	7.35.07 Nr. 7	S. 50
---	------------	----------------------	-------

07-BAP-WPF	Wahlpflichtfachbereich I - IV	Insgesamt 27 CP
	Compulsory Elective Module I - IV	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik	1.-5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele:
Der Wahlpflichtbereich dient der Vertiefung bzw. Spezialisierung der fachlichen Kompetenzen in den für die Angewandte Physik relevanten naturwissenschaftlichen Fachgebieten oder der Erlangung außerfachlicher Kompetenzen bzw. Schwerpunkte als Vorbereitung auf die spätere berufliche Tätigkeit.
Entsprechend können hier einerseits Spezialveranstaltungen aus der Physik und den Materialwissenschaften (Schwerpunkt Quantentechnologien), der Chemie oder der Mathematik eingebracht werden. Andererseits können auch Kompetenzen aus der Data Science (Schwerpunkt Data Science), den Lebenswissenschaften (Schwerpunkte Umweltmanagement bzw. Life Sciences) oder den Wirtschaftswissenschaften (Schwerpunkte BWL und VWL) erworben werden.
Durch die weitgehende Wahlfreiheit lernen die Studierenden, aktiv gestaltend auf die eigene Profilbildung einzuwirken.

Inhalte: Module, die der Erlangung der o.g. Qualifikationsziele dienen, können, neben den in dieser Anlage angegebenen Wahlpflichtmodulen, aus der unten aufgeführten Liste von Blöcken von Wahlpflichtmodulen frei gewählt werden. Die erforderlichen 27 CP werden auf mehrere Module verteilt. Weitere Module, insbesondere AfK-Module bis zu einem Gesamtumfang von 8 CP, sind auf Antrag möglich. In Zweifelsfällen sollte die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kontaktiert werden.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe und WiSe, abhängig von dem jeweils gewählten Modul

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: siehe Modulbeschreibung des jeweils gewählten Moduls

Auswahl an möglichen Wahlpflichtmodulen:						
FB	Fach	Modulcode	Titel	CP		
02	Paketangebote nach Nebenfachordnung					
	BWL	Großes Nebenfach „Betriebswirtschaftslehre“			24	
		02-Wiwi:NF/B-BWL-1	Management I (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-BWL-2	Management II (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-BWL-3	Accounting (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-BWL-4	Finance (Nebenfach)		6	
	VWL	Großes Nebenfach „Volkswirtschaftslehre“			24	
		02-Wiwi:NF/B-VWL-2	Mikroökonomie I (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-VWL-3	Mikroökonomie II (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-VWL-4	Makroökonomie I (Nebenfach)		6	
		02-Wiwi:NF/B-VWL-5	Makroökonomie II (Nebenfach)		6	
	07	Physik	Schwerpunkt / Nebenfach „Quantentechnologien“			24
			07-BAP-WPF1	Quantenoptik und Laserspektroskopie		6
			07-BAP-WPF2	Quantenstrukturen		6
07-BAP-WPF3			Dünne Schichten und Oberflächen		6	
07-BAP-WPF4			Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung		6	
07-BAP-WPF5			Grundlagen der Quanteninformation		6	
07-BAP-WPF6			Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik		8	
Data Science		Schwerpunkt / Nebenfach „Data Science“			24	
		07-BDS-10	Ringvorlesung Data Science		3	
		07-BDS-12	Datenbanksysteme		12	
		07-BDS-14	Grundlagen der Datenanalyse mit R		6	
		07-BDS-15	Objektorientierte Programmierung für Data Science		9	
		07-BDS-16	Künstliche Intelligenz II		9	
		07-BDS-18	Wissenschaftliches Programmieren und Datenanalyse		9	
09	Life Sciences	Schwerpunkt / Nebenfach „Life Science“			24	
		BK 002	Biologie		6	
		BK 006	Biochemie I		6	
		BK 007	Anatomie und Physiologie		6	

		BK 028	Allgemeine Chemie	6	
		BK 033	Allgemeine und molekulare Mikrobiologie	6	
		BK 056	Genetik	6	
		BP 001	Biochemie II	6	
	Umweltmanagement	Schwerpunkt / Nebenfach „Umweltmanagement“			24
		BK 033	Allgemeine und molekulare Mikrobiologie	6	
		BK 034	Angewandte und Umweltmikrobiologie	6	
		BK 036	Kreislauf- und Abfallwirtschaft	6	
		BK 041	Schadstoffe in der Umwelt	6	
		BK 042	Umweltökonomie und Umweltkommunikation	6	
		BK 058	Bioökonomie	6	
		BK 060	Bioressourcen	6	
		BP 059	Ressourcennutzung, Umweltschutz und -politik	6	
		BP 091	Betriebliches Umweltmanagement	6	
		BP 103	Regenerative Energie	6	
BP 163	Bioenergie	6			