



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Fachbereich Physik



Modulhandbuch

zum Bachelorstudiengang Physik
der Universität Hamburg

Die nachfolgenden, detaillierten Modulbeschreibungen sind wie folgt strukturiert:

Modultitel:	<i>Titel des Moduls.</i>				
Modulnummer/-kürzel:	<i>Kürzel zur Identifikation des Moduls.</i>				
Semester	<i>Wintersemester</i>				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <i>Zusammenhang mit anderen Modulen des Studiengangs sowie Verwendbarkeit für andere Studiengänge</i> 				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<i>Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Modul in den Unterkategorien „Verbindliche Voraussetzungen“ (andere Module, die vor Modul-Beginn erfolgreich absolviert sein müssen, d.h. deren Prüfung bestanden wurde) und „Empfohlene Voraussetzungen“ (vorausgesetzte Inhalte, die vor einer Teilnahme jedoch nicht nachgewiesen werden müssen).</i>				
Modulverantwortliche(r):					
Lehrende:					
Sprache:	<i>Sprache (Deutsch oder Englisch), in der alle bzw. einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden.</i>				
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Leitfrage: Welche Lernergebnisse sollen Studierende nach erfolgreichem Abschluss des Moduls erreicht haben?</i> <i>z. B. im Sinne von:</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Lernergebnisse, die Wissen oder Anwenden nachweisen: z.B. definieren/ darstellen/ messen/ berichten/ bewerten von Information, Theorie- und/oder Faktenwissen</i> <i>Lernergebnisse, die praktische Fertigkeiten, bei denen Kenntnisse (Wissen) eingesetzt werden, nachweisen: z.B. ausführen, demonstrieren etc.</i> <i>Bsp.: „Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden spezialisierte Techniken auswählen und einsetzen/Richtlinien modifizieren/die wesentlichen Beiträge von xy auf dem Gebiet xy zusammenfassen/ etc.“</i>				
Inhalt:	<i>Der (Lehr)inhalt sollte die Ziele des Moduls benennen. (Welche fachlichen, methodischen, fachpraktischen und fächerübergreifenden Inhalte sollen vermittelt werden, damit die Modulziele erreicht werden?)</i>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<i>Im Modul enthaltene, einzelne Lehrveranstaltungen, zugehörige Lehrformen/Veranstaltungsarten (z.B. V: Vorlesung, Ü: Übungen, P: Praktikum, S: (Pro)Seminar), jeweils mit Angabe des Umfangs in Semesterwochenstunden (SWS).</i>				<i>SWS</i>
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<i>Arbeitsaufwand in Leistungspunkten für die Einzelveranstaltungen.</i>	<i>LP</i>	<i>P (Std)</i>	<i>S (Std)</i>	<i>PV (Std)</i>
	<i>Gesamtaufwand</i>				
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung:</i> <i>Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen):</i> <i>Abweichungen werden zur Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.</i>				
Dauer	<i>Dauer des Moduls (z.B. 1 oder 2 Semester).</i>				
Häufigkeit des Angebots	<i>Angebotsturnus.</i>				
Literatur:					

***LP=Leistungspunkte; P (Std)=Präsenzstudium; S (Std)= Selbststudium; PV (Std)= Prüfungsvorbereitung**

Pflichtmodule aus dem Fachbereich Physik:

Modultitel:	Orientierungseinheit				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-OE				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> keine				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers und Tutoren aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Studium, Prüfungs- und Studienordnung. • Verständnis des strukturellen Aufbaus von Department, Fakultät und Universität. • Abbau von Problemen beim Beginn des Studiums. • Sensibilisierung für Physik im Kontext von Ethik und Philosophie. 				
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> I. Einführung in das Studium der Physik (Inhalte und Aufbau des Studiums, Lernziele, Prüfungen, Arbeitsformen), II. Kennen lernen der Universität (Fachbereich, Institute) und der akademischen Selbstverwaltung (studentische Beteiligung an der Gestaltung von Lehre und Forschung), III. Untersuchung verschiedener Lehr- und Lernmethoden (Veranstaltungsformen, Selbststudium, Gruppenarbeit), IV. Erkundung der Berufssituation des Physikers/der Physikerin (Zusammenhang von Ausbildung und Berufspraxis, Stellung im Betrieb, Arbeitsplatzsituation). 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Orientierungseinheit, Arbeit in Kleingruppen 			1 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 1	P (Std) 14	S (Std) 16	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> • Orientierungseinheit, Arbeit in Kleingruppen 				
	Gesamtaufwand (davon 1 LP ABK)	1	14	16	
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Projektabschluss Das Modul gilt als bestanden, wenn der Studierende sich aktiv an mindestens einem Kleinprojekt beteiligt und dieses vorgestellt hat (in der Regel mündlich).				
Dauer	Erste Vorlesungswoche				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Physik I (Mechanik und Wärmelehre)			
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E1			
Semester	Wintersemester, Sommersemester			

Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul im BA-MA-Teilstudiengang Physik für Lehramt an Gymnasien, B.Sc. Geophysik/Ozeanographie, B.Sc. Meteorologie In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.						
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> keine						
Modulverantwortliche(r):	N.N.						
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik						
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten.						
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis grundlegender Phänomene der Mechanik und Wärmelehre. • Einblick in die Grundlagen theoretischer Begriffsbildung und Erwerb der dazugehörigen mathematischen Methoden. • Verständnis für den Zusammenhang zwischen experimenteller Beobachtung und theoretischer Beschreibung im Rahmen der Newtonschen Mechanik. 						
Inhalt:	I. Kinematik eines Massenpunktes/Vektoralgebra II. Dynamik eines Massenpunktes/Differenzieren und einfache Differentialgleichungen III. Arbeit und Energie, konservative Kräfte/Wegintegral, totales Differential, Gradient, Taylor-Entwicklung IV. Dynamik von Massepunktsystemen V. Gravitation und Kepler'sche Gesetze VI. Spezielle Relativität VII. Dynamik starrer Körper/Volumenintegral VIII. Drehimpuls und Drehmoment IX. Mechanische Schwingungen/komplexe Zahlen, Schwingungsgleichung, Fourier-Reihe X. Mechanische Wellen/Wellengleichung XI. Wärmelehre						
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Physik I (V) • Übungen zu Physik I (Ü) • Einführung in die Theoretische Physik I (V) • Übungen zur Einf. in die Th. Physik I (Ü) 			4 SWS	2 SWS	3 SWS	1 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Physik I (V) • Übungen zu Physik I (Ü) • Einführung in die Theoretische Physik I (V) • Übungen zu Einf. in die Th. Physik I (Ü) 	5 2 4 1	56 28 42 14	47 32 39 16	47 39		
	Gesamtaufwand	12	140	134	86		
Studien-	Modulabschlussprüfung: Klausur						

/Prüfungsleistungen	Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Literatur:	

Modultitel:	Physik II (Elektrodynamik und Optik)				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E2				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul im BA-MA-Teilstudiengang Physik für Lehramt an Gymnasien, B.Sc. Geophysik/Ozeanographie, B.Sc. Meteorologie. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in dem Modul PHYSIK I.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis grundlegender Phänomene der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik. • Einblick in die Grundlagen theoretischer Begriffsbildung klassischer Felder und Umgang mit den Rechenmethoden der Vektoranalysis. • Verständnis für den Zusammenhang zwischen experimenteller Beobachtung und theoretischer Beschreibung im Rahmen der Maxwell-Theorie. 				
Inhalt:	I. Elektrostatik/Vektoranalysis, mehrdimensionale Integrale, Integralsatz von Gauß, Kugel- und Zylinderkoordinaten, Poisson-Gleichung II. Magnetismus/Integralsatz von Stokes III. Elektrostatische Felder in Materie IV. Statische Magnetfelder in Materie V. Elektrische Leitung/Kontinuitätsgleichung VI. Zeitabhängige elektromagnetische Felder/Erhaltungssätze VII. Wechselströme VIII. Elektromagnetische Wellen/Fourier-Integrale IX. Geometrische Optik X. Interferenz und Beugung XI. Elektrodynamik und Relativität				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Physik II (V) • Übungen zu Physik II (Ü) • Einführung in die Theoretische Physik II (V) • Übungen zur Einf. in die Th. Physik II (Ü) 			4 SWS 2 SWS 3 SWS 1 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
		5	56	47	47
		2	28	32	
	• Physik II (V)	4	42	39	39
		1	14	16	

	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen zu Physik II (Ü) • Einführung in die Theoretische Physik II (V) • Übungen zu Einf. in die Th. Physik II (Ü) 				
	Gesamtaufwand	12	140	134	86
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Physik III (Quantenphysik und Statistische Physik)				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E3				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul im BA-MA-Teilstudiengang Physik für Lehramt an Gymnasien. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHYSIK I und PHYSIK II.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten.				
Angestrebte Lernergebnisse	Einführung in die Konzepte und Methoden der Quantentheorie. Anwendung der erlernten Regeln und Gesetzmäßigkeiten auf Probleme aus der Atomphysik und der kondensierten Materie.				
Inhalt:	I. Experimentelle Grundlagen der Quantenphysik II. Einführung in die Quantenmechanik III. Das Wasserstoffatom IV. Atome mit mehreren Elektronen V. Statistische Physik				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Physik III (V) • Übungen zu Physik III (Ü) 				4 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 5 2	P (Std) 56 28	S (Std) 47 32	PV (Std) 47
	<ul style="list-style-type: none"> • Physik III (V) • Übungen zu Physik III (Ü) 				

	Gesamtaufwand	7	84	79	47
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Festkörperphysik				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E4				
Semester	Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B. Sc. oder M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHYSIK I, PHYSIK II und PHYSIK III.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.				
Inhalt:	I. Geometrische Strukturen (statisch und dynamisch) II. Elektronensystem III. Dielektrische und optische Eigenschaften IV. Magnetische Eigenschaften V. Supraleitung				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Physik IV (V) Übungen zu Physik IV (Ü) 				4 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 5 2	P (Std) 56 28	S (Std) 47 32	PV (Std) 47
	<ul style="list-style-type: none"> Physik IV (V) Übungen zu Physik IV (Ü) 				
	Gesamtaufwand	7	84	79	47
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Literatur:	
------------	--

Modultitel:	Kern- und Teilchenphysik				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E5				
Semester	Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B. Sc. oder M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHYSIK I, PHYSIK II und PHYSIK III.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Elementarteilchen- und Kernphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.				
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> I. Einführung und Grundbegriffe II. Beschreibung von Teilchenprozessen III. Beschleuniger und Nachweismethoden IV. Kerneigenschaften, Kernkräfte und Kernstrukturmodelle V. Kernreaktionen und -zerfälle VI. Teilchen, Kräfte und Symmetrien VII. Starke Wechselwirkung VIII. Elektromagnetische Wechselwirkung IX. Schwache Wechselwirkung und elektroschwache Vereinheitlichung X. Astroteilchenphysik XI. Jenseits und diesseits des Standardmodells - Ausblick 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Physik V (V) • Übungen zu Physik V (Ü) 			4 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> • Physik V (V) • Übungen zu Physik V (Ü) 	5 2	56 28	47 32	47
	Gesamtaufwand	7	84	79	47
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Literatur:	
------------	--

Modultitel:	Atom-, Molekül- und Laserphysik				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-E6				
Semester	Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B.Sc. oder M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHYSIK I, PHYSIK II und PHYSIK III.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Atom-, Molekül- und Laserphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.				
Inhalt:	I. Wasserstoffatom und relativistische Korrekturen II. Atome mit mehreren Elektronen III. Atome in magnetischen und elektrischen Feldern IV. Anregung von Atomen durch elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln V. Atto- und Femtosekunden-Dynamik in Atomen und Molekülen VI. Lasermanipulation der Bewegung von Atomen VII. Moleküle und Molekül-Spektren VIII. Laserprinzip und Strahleigenschaften IX. Laser und optische Resonatoren X. Dynamik in Lasern und Laseranwendungen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Physik VI (V) Übungen zu Physik VI (Ü) 			4 SWS	2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> Physik VI (V) Übungen zu Physik VI (Ü) 	5 2	56 28	47 32	47
	Gesamtaufwand	7	84	79	47
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur:					

Modultitel:	Theoretische Mechanik und Elektrodynamik				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-T1				
Semester	Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften oder M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHYSIK I, PHYSIK II sowie Mathematik I und II				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung in Deutsch und Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen verallgemeinerter Prinzipien und Formulierungen der klassischen Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung mechanischer Systeme im Rahmen des Lagrange-Formalismus. • Fähigkeit zur Identifizierung von Symmetrien physikalischer Systeme. • Verständnis der Implikation der Lorentz-Invarianz für elektromagnetische Phänomene. 				
Inhalt:	I. Hamiltonsches Prinzip II. Lagrange-Formalismus III. Noether Theorem IV. Zentralkraftproblem V. Kleine Schwingungen VI. Lagrange-Formalismus des elektromagnetischen Feldes VII. Elektrodynamische Potentiale VIII. Eichinvarianz IX. Lorentz-Invarianz, kovariante Schreibweise X. Homogene und inhomogene Wellengleichung				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik I (V) • Übungen zu Theoretischer Physik I (Ü) 				4 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik I (V) • Übungen zu Theoretischer Physik I (Ü) 	LP 6 3	P (Std) 56 28	S (Std) 62 62	PV (Std) 62
		Gesamtaufwand			
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Literatur:	

Modultitel:	Quantenmechanik I				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-T2				
Semester	Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B.Sc. oder M. Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen Theoretische Physik I sowie Mathematik I, II und III				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Behandlung der nichtrelativistischen Quantenmechanik. • Verständnis der grundsätzlichen Erweiterung physikalischer Begriffsbildung gegenüber klassischer Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung quantenmechanischer Systeme. 				
Inhalt:	I. Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammer II. Schrödinger-Gleichung III. Observable und Operatoren IV. Eigenwertprobleme für Operatoren V. Wahrscheinlichkeitsinterpretation und Unschärferelationen VI. eindimensionale Probleme VII. Zentralkraftproblem und Drehimpulsoperator VIII. Pauli-Gleichung mit Magnetfeld IX. Störungstheorie, Fermis Goldene Regel X. Mehrteilchensysteme, Fermi- und Bose-Vertauschungsregeln XI. Bellische Ungleichung und verschränkte Zustände				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik II (V) • Übungen zu Theoretischer Physik II (Ü) 			4 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 6 3	P (Std) 56 28	S (Std) 62 62	PV (Std) 62
	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik II (V) • Übungen zu Theoretischer Physik II (Ü) 				
	Gesamtaufwand	9	84	124	62

Studien- /Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Literatur:	

Modultitel:	Statistik und Thermodynamik			
Modulnummer/-kürzel:	PHY-T3			
Semester	Wintersemester			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul			
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen Theoretische Physik I, Theoretische Physik II sowie Mathematik I bis IV			
Modulverantwortliche(r):	N.N.			
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik			
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Behandlung der statistischen und phänomenologischen Thermodynamik und der Quantenstatistik. • Verständnis des Konzepts statistischer Ensemble. • Verständnis des Zusammenhangs zwischen klassischer Thermodynamik und statistischer Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung makroskopischer Phänomene auf der Grundlage mikroskopischer Eigenschaften. 			
Inhalt:	I. Zustands- und Prozessgrößen II. Entropie III. Hauptsätze und Kreisprozesse IV. Thermodynamische Potentiale und Zustandsgleichungen V. Phasengleichgewichte VI. Reine und gemischte Zustände, Ensemble VII. Dichteoperator, Liouville-Gleichung VIII. Gleichgewichtsverteilungen IX. Gleichverteilungssatz und Virialsatz X. Ideale Fermi- und Bosegase, Spinsysteme XI. Fluktuationen, Ausgleichsvorgänge, Onsager-Relationen			
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik III (V) • Übungen zu Theoretischer Physik III (Ü) 			4 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und	LP 6 3	P (Std) 56 28	S (Std) 62 62	PV (Std) 62

insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> Theoretische Physik III (V) Übungen zu Theoretischer Physik III (Ü) 				
	Gesamtaufwand	9	84	124	62
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur:					

Modultitel:	Physikalisches Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-AP 1				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Geophysik/Ozeanographie und Meteorologie. Pflichtmodul in den Bachelor-Teilstudiengängen Physik für Lehramt an Gymnasien, Lehramt an Beruflichen Schulen, Lehramt Primarstufe und Sekundarstufe I und Lehramt an Sonderschulen. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul PHYSIK I.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Es wird die Fähigkeit erlangt, naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erfassen, zu formalisieren und darzustellen. Ferner: <ol style="list-style-type: none"> I. Kenntnisse der experimentellen Methoden und Instrumente der Physik. II. Fähigkeit zur praktischen Anwendung und Überprüfung der im Modul Physik I erlernten Gesetze in einfachen Versuchsaufbauten, die teilweise selbst zu erstellen sind. III. Kritischer Umgang mit Messergebnissen; Abschätzung von Fehlern und deren Ursache. IV. Fähigkeit zur Anfertigung von Messprotokollen, zur mündlichen und schriftlichen Darstellung von Versuchsdurchführung, Messergebnissen und zu deren Interpretation. V. Fähigkeit zur Durchführung von Projekten im Team (ABK). 				
Inhalt:	Grundlegende Versuche aus den Bereichen Mechanik und Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Wellen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum I (P) 				5 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum I (P) 	LP 8	P (Std) 112	S (Std) 128	PV (Std)

	Gesamtaufwand (davon 4 LP ABK)	8	112	128	
Studien- /Prüfungsleistungen	Modulprüfung: Erfolgreicher Praktikumsabschluss Der Nachweis über die erfolgreiche Durchführung der Versuche und die Anfertigung der dazugehörigen Versuchsprotokolle erfolgt in der Regel über Testate. Voraussetzungen: keine Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Zweimal pro Semester: vorlesungsbegleitend oder als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit.				
Literatur:					

Modultitel:	Physikalisches Praktikum II für Studierende der Naturwissenschaften				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-AP 2				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Geophysik/Ozeanographie und Meteorologie. Pflichtmodul in den Bachelor-Teilstudiengängen Physik für Lehramt an Gymnasien, Lehramt an Beruflichen Schulen, Lehramt Primarstufe und Sekundarstufe I und Lehramt an Sonderschulen. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul PHYSIK I.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Es wird die Fähigkeit erlangt, naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erfassen, zu formalisieren und darzustellen. Ferner: <ol style="list-style-type: none"> I. Kenntnisse der experimentellen Methoden und Instrumente der Physik. II. Fähigkeit zur praktischen Anwendung und Überprüfung der in den Modulen Physik I und Physik II erlernten Gesetze in einfachen Versuchsaufbauten, die teilweise selbst zu erstellen sind. III. Kritischer Umgang mit Messergebnissen; Abschätzung von Fehlern und deren Ursache. IV. Fähigkeit zur Anfertigung von Messprotokollen, zur mündlichen und schriftlichen Darstellung von Versuchsdurchführung, Messergebnissen und zu deren Interpretation. V. Fähigkeit zur Durchführung von Projekten im Team (ABK). 				
Inhalt:	Grundlegende Versuche aus den Bereichen Atomphysik, Elektronik, Optik, Schwingungen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum II (P) 			5 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 8	P (Std) 112	S (Std) 128	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum II (P) 				
	Gesamtaufwand (davon 4 LP ABK)		8	112	128

Studien-/Prüfungsleistungen	Modulprüfung: Erfolgreicher Praktikumsabschluss Der Nachweis über die erfolgreiche Durchführung der Versuche und die Anfertigung der dazugehörigen Versuchsprotokolle erfolgt in der Regel über Testate. Voraussetzungen: keine Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Zweimal pro Semester: vorlesungsbegleitend oder als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit.
Literatur:	

Modultitel:	Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-FP				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Pflichtmodul im BA-MA-Teilstudiengang Physik für Lehramt an Gymnasien.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHYSIK I, PHYSIK II und PHYSIK III <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in einem der drei Module PHYSIK IV, PHYSIK V oder PHYSIK VI PHY-E4, PHY-E5 oder PHY-E6.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Physik. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen, Literaturrecherche) mit physikalischen Inhalten.				
Inhalt:	Die Versuche orientieren sich an den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs Physik und müssen so gewählt werden, dass die verschiedenen Forschungsschwerpunkte in angemessener Form erfasst werden.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum (P) 			10 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 11	P (Std) 170	S (Std) 125	PV (Std) 35
	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum (P) Gesamtaufwand (davon 6 LP ABK)	11	170	125	35
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulprüfung: Erfolgreicher Praktikumsabschluss (Kolloquium und Testate der Praktikumsprotokolle) Erfolgreiche Durchführung von Versuchen und Anfertigung der dazugehörigen Versuchsprotokolle. Der Nachweis erfolgt in der Regel über Testate.				
Dauer	1 bzw. 2 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Semester als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit.				
Literatur:					

Modultitel:	Mündliche Prüfung in Experimentalphysik				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-EP				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Physik: Pflichtmodul 				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindliche</u> Voraussetzungen: Erfolgreiche Modulprüfungen in drei der vier Module PHY-E3, PHY-E4, PHY-E5 und PHY-E6. <u>Empfohlene</u> Voraussetzungen: keine				
Modulverantwortliche(r):	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.				
Lehrende:	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Aufarbeitung des Wissens aus den genannten Modulen zum Erreichen eines übergreifenden Verständnisses. Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen in Experimentalphysik so aufarbeiten, dass in einer Prüfung das Verständnis mündlich dargestellt werden kann.				
Inhalt:	Die mündliche Prüfung in Experimenteller Physik umfasst den Stoff von drei der vier Module PHY-E3, PHY-E4, PHY-E5 und PHY-E6.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten. 				
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten 	LP 4	P (Std)	S (Std) 100	PV (Std) 55
	Gesamtaufwand	4		100	55
Studien-/Prüfungsleistungen	Die mündliche Prüfung in Experimenteller Physik wird in deutscher oder englischer Sprache abgenommen. Über die Wahl der Sprache ist vor Beginn der Arbeit Einvernehmen mit dem Betreuer zu erzielen.				
Dauer	Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt in der Regel 45 Minuten, jedoch nicht länger als 60 Minuten.				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Mündliche Prüfung in Theoretischer Physik			
Modulnummer/-kürzel:	PHY-TP			
Semester	Wintersemester, Sommersemester			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Physik: Pflichtmodul 			
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindliche</u> Voraussetzungen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-T1, PHY-T2 und PHY-T3. <u>Empfohlene</u> Voraussetzungen: keine			
Modulverantwortliche(r):	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.			
Lehrende:	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.			

Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Aufarbeitung des Wissens aus den genannten Modulen zum Erreichen eines übergreifenden Verständnisses. Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen in Experimentalphysik so aufarbeiten, dass in einer Prüfung das Verständnis mündlich dargestellt werden kann.				
Inhalt:	Die mündliche Prüfung in Theoretischer Physik umfasst den Stoff der drei Module PHY-T1, PHY-T2 und PHY-T3.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten 				
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten 	LP 4	P (Std)	S (Std) 100	PV (Std) 55
	Gesamtaufwand	4		100	55
Studien-/Prüfungsleistungen	Die mündliche Prüfung in Experimenteller Physik wird in deutscher oder englischer Sprache abgenommen. Über die Wahl der Sprache ist vor Beginn der Arbeit Einvernehmen mit dem Betreuer zu erzielen.				
Dauer	Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt in der Regel 45 Minuten, jedoch nicht länger als 60 Minuten.				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Abschlussmodul - Bachelorarbeit				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-BA				
Semester	Wintersemester, Sommersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Physik: Pflichtmodul 				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Zur Bachelorarbeit kann zugelassen werden, wer mindestens 120 Leistungspunkte erworben hat.				
Modulverantwortliche(r):	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.				
Lehrende:	Mitglieder der Gruppe der Hochschullehrer des Fachbereichs Physik.				
Sprache:	Die Bachelorarbeit wird in deutscher oder englischer Sprache abgefasst. Über die Wahl der Sprache ist Einvernehmen zwischen dem Betreuer und dem/der Studierenden zu erzielen. Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss-Vorsitzende.				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens kennen und entwickeln neben der Fachkompetenz Methodenkompetenz bei der Literaturrecherche, der Erarbeitung, der Dokumentation und schließlich in der Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte.				
Inhalt:	Die Studierenden arbeiten sich in ein Forschungsthema von begrenztem Umfang ein, das nachfolgend von ihnen bearbeitet wird. Die Ergebnisse werden schriftlich und mit Hilfe von Bildern und Diagrammen anschaulich dokumentiert. Sodann werden die Ergebnisse in einem Seminarvortrag vorgestellt und in der nachfolgenden wissenschaftlichen Diskussion verteidigt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Bachelorarbeit Kolloquium 				
Arbeitsaufwand*		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)

(Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> Bachelorarbeit Kolloquium 	10 2			
	Gesamtaufwand (davon 2 LP ABK)	12		300	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): schriftliche Bachelorarbeit und Kolloquium.				
Dauer	360 Stunden Arbeitsaufwand innerhalb von maximal 5 Monaten.				
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester				
Literatur:					

Wahl- und Wahlpflichtmodule:

Modultitel:	Proseminar				
Modulnummer/-kürzel:	PHY-PS				
Semester	Sommersemester, Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Wahlpflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul In anderen Studiengängen: es eignet sich als physikalisches Ergänzungs- oder Wahlfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindliche</u> Voraussetzungen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers / der durchführenden Hochschullehrerin. <u>Empfohlene</u> Voraussetzungen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers / der durchführenden Hochschullehrerin.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik.				
Sprache:	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch. Fachliteratur zum Proseminar überwiegend in Englisch.				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erlernen <ul style="list-style-type: none"> Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Textes mit physikalischem Inhalt. Die systematische Suche nach relevanter Literatur. Die strukturierte mündliche und ggf. schriftliche Präsentation auch anspruchsvoller physikalischer Sachverhalte. Ferner <ul style="list-style-type: none"> vertiefen sie ihre Kenntnisse von Vortragstechniken und lernen, unterschiedliche Medien einander ergänzend einzusetzen. stärken sie ihre mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion und einer schriftlichen Ausarbeitung. Schulung der Kritikfähigkeit. 				
Inhalt:	Proseminare werden zu unterschiedlichen Themengebieten der Physik angeboten. Sie geben in der Regel erste Einblicke in die Thematik der Forschungsschwerpunkte des Departments Physik. Ein physikalisches Thema ist von den Studierenden zu erarbeiten und den Teilnehmern des Proseminars in einem Vortrag vor- zustellen. Die Studierenden werden bei der Erarbeitung des Themas, der Vortragsvorbereitung und dem Verfassen der Ausarbeitung intensiv betreut. Die Zuhörer beteiligen sich aktiv an einer fachlichen Diskussion. Von der Physik angebotene Seminare werden als Proseminare anerkannt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Proseminar 1 (S) Proseminar 2 (S) 			2 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand*		LP 3	P (Std) 28	S (Std) 32	PV (Std) 30

(Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> • Proseminar 1 (S) • Proseminar 2 (S) 	3	28	32	30
	Gesamtaufwand (davon 6 LP ABK)	6	56	64	60
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus. Die Modulprüfung erfolgt in der Regel in deutscher Sprache. Sie besteht in der Regel aus einem Referat und einer schriftlichen Ausarbeitung des vorgegebenen Themas. Die genauen Kriterien zur Zulassung zur Modulprüfung sowie ggf. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur:					

Modultitel:	Allgemeine Berufsqualifizierende Kompetenzen				
Modulnummer/-kürzel:	ABK				
Semester	Sommersemester, Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Wahl(pflicht)modul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	u.a. Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Erwerb und Festigung von grundlegenden Schlüsselkompetenzen und allgemeinen Berufsbefähigenden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computeranwendungen, • Fremdsprachenkompetenz, • Kommunikationsfähigkeit, • Präsentations- und Vortragstechniken, • Sozial- und Selbstkompetenz/Teamfähigkeit. 				
Inhalt:	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • ABK (V, Ü, S, P) 				2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)	
	3	28	32	30	
	<ul style="list-style-type: none"> • ABK (V, Ü, S, P) 				
	Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK)				
	3	28	32	30	
Studien-/Prüfungsleistungen	Nach Maßgabe des Anbieters.				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Nach Maßgabe des Anbieters.
Literatur:	

Modultitel:	Wahlbereich				
Modulnummer/-kürzel:	WAHL				
Semester	Sommersemester, Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Wahlmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Nach Maßgabe des Anbieters. Über die Die sinnvolle inhaltliche Kombination von Modulen muss mit entscheidet der dem Mentor bzw. die der Mentorin oder die einem Studienfachberater bzw. einer Studienfachberaterinnen der Physik im Benehmen mit dem bzw. der betreffenden Studierenden vereinbart werden. Im Zweifelsfall entscheidet der bzw. die Prüfungsausschuss-Vorsitzende.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	u.a. Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Physik				
Sprache:	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Angestrebte Lernergebnisse	Ziel des Moduls ist es, grundsätzliche Kenntnisse in Astrophysik und Astronomie oder einem Fachgebiet außerhalb der Physik zu erwerben.				
Inhalt:	Es gibt keinerlei Einschränkungen bei der Wahl des Fachgebietes, die Studierenden sollen ihren Neigungen und Interessen folgen. Festgelegt ist nur der zeitliche Aufwand für den Wahlbereich (12 Leistungspunkte). Die Leistungspunktzahl kann durch Kombination verschiedener Module erreicht werden, die in einem sinnvollen Zusammenhang stehen müssen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Nach Maßgabe des Anbieters (V, Ü, S, P) 				
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 12	P (Std) ...	S (Std) ...	PV (Std) ...
	<ul style="list-style-type: none"> Nach Maßgabe des Anbieters (V, Ü, S, P) 				
Gesamtaufwand		12
Studien-/Prüfungsleistungen	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Nach Maßgabe des Anbieters.				
Literatur:					

Module aus der Mathematik

Modultitel:	Mathematik I für Studierende der Bachelorstudiengänge Geophysik/Ozeanographie, Meteorologie und Physik
-------------	---

Modulnummer/-kürzel:	MATH 1				
Semester	Wintersemester				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Innerhalb des Bachelorstudienganges: Das Modul vermittelt eine breite mathematische Grundausbildung. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als mathematisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> keine				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Mathematik				
Sprache:	In der Regel Deutsch. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.				
Angestrebte Lernergebnisse	Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien.				
Inhalt:	I. Die Zahlbereiche N, Q, R und C II. Vektoren und Vektorräume III. Konvergente Folgen und Reihen IV. Lineare Gleichungssysteme V. Stetigkeit und Differenzierbarkeit VI. (von Funktionen in einer Veränderlichen) VII. Integration solcher Funktionen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I (V) • Übungen zu Mathematik I (Ü) 			4 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 6 2	P (Std) 56 28	S (Std) 62 32	PV (Std) 62
	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I (V) • Übungen zu Mathematik I (Ü) 				
	Gesamtaufwand	8	84	94	62
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur:					

Modultitel:	Mathematik II für Studierende der Bachelorstudiengänge Geophysik/Ozeanographie, Meteorologie und Physik			
Modulnummer/-kürzel:	MATH 2			
Semester	Sommersemester			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Innerhalb des Bachelorstudienganges: Das Modul vermittelt eine breite mathematische Grundausbildung.			

Curriculum	In anderen Studiengängen: Es eignet sich als mathematisches Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen MATH 1.				
Modulverantwortliche(r):	N.N.				
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Mathematik				
Sprache:	In der Regel Deutsch. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.				
Angestrebte Lernergebnisse	Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien.				
Inhalt:	I. Funktionenfolgen II. Hilberträume III. Fourier-Reihen IV. Gewöhnliche Differentialgleichungen V. Differentialrechnung im \mathbb{R}^n				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik II (V) • Übungen zu Mathematik II (Ü) 			4 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik II (V) • Übungen zu Mathematik II (Ü) 	6 2	56 28	62 32	62
		Gesamtaufwand	8	84	94
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur:					

Modultitel:	Mathematik III für Studierende der Bachelorstudiengänge Geophysik/Ozeanographie, Meteorologie und Physik
Modulnummer/-kürzel:	MATH 3
Semester	Wintersemester
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Innerhalb des Bachelorstudienganges: Das Modul vermittelt eine breite mathematische Grundausbildung. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als mathematisches Wahl- oder Ergänzungsfach.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen MATH 1 und MATH 2.
Modulverantwortliche(r):	N.N.
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Mathematik

Sprache:	In der Regel Deutsch. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.				
Angestrebte Lernergebnisse	Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien.				
Inhalt:	I. Integration im \mathbb{R}^n II. Die klassischen Integralsätze III. Distributionen und Fourier-Transformation IV. Partielle Differentialgleichungen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> Mathematik III (V) Übungen zu Mathematik III (Ü) 			4 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)		LP 6 2	P (Std) 56 28	S (Std) 62 32	PV (Std) 62
	<ul style="list-style-type: none"> Mathematik III (V) Übungen zu Mathematik III (Ü) 				
	Gesamtaufwand	8	84	94	62
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur:					

Modultitel:	Mathematik IV für Studierende der Bachelorstudiengänge Geophysik/Ozeanographie, Meteorologie und Physik			
Modulnummer/-kürzel:	MATH 4			
Semester	Sommersemester			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Physik: Pflichtmodul Innerhalb des Bachelorstudienganges: Das Modul vermittelt eine breite mathematische Grundausbildung. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als mathematisches Wahl- oder Ergänzungsfach.			
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<u>Verbindlich:</u> keine <u>Empfohlene:</u> Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen MATH 1, MATH 2 und MATH3.			
Modulverantwortliche(r):	N.N.			
Lehrende:	Mitglieder des Lehrkörpers aus dem Fachbereich Mathematik			
Sprache:	In der Regel Deutsch. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.			
Angestrebte Lernergebnisse	Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien.			
Inhalt:	I. Elemente der Funktionentheorie II. Lineare Operatoren auf Hilberträumen			
Lehrveranstaltungen				4 SWS

und Lehrformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik IV (V) • Übungen zu Mathematik IV (Ü) 				2 SWS
Arbeitsaufwand* (Teilleistungen und insgesamt)	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik IV (V) • Übungen zu Mathematik IV (Ü) 	LP 6 2	P (Std) 56 28	S (Std) 62 32	PV (Std) 62
	Gesamtaufwand	8	84	94	62
Studien- /Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: Klausur Sprache: in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur:					