



Curriculum für das Bachelorstudium

Physik (Physics)

Curriculum 2021

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 10.03.2021 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 19.04.2021 genehmigt.

Das Studium ist ein gemeinsam eingerichtetes Studium der Karl-Franzens-Universität Graz (Uni Graz) und der Technischen Universität Graz (TU Graz) im Rahmen von „NAWI Graz“. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der Uni Graz und der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis:

I	Allgemeines.....	3
§ 1	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	3
II	Allgemeine Bestimmungen.....	5
§ 2	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	5
§ 3	Gliederung des Studiums.....	5
§ 4	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	5
§ 5	Lehrveranstaltungstypen.....	6
§ 6	Gruppengrößen	6
§ 7	Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	6
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	8
§ 9	Wahlmodul.....	11
§ 10	Freie Wahlfächer	11
§ 11	Bachelorarbeit.....	12
§ 12	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	12
§ 13	Auslandsaufenthalte und Praxis	13
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	13
§ 14	Prüfungsordnung	13
§ 15	Studienabschluss.....	14
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	14
§ 16	Inkrafttreten.....	14
§ 17	Übergangsbestimmungen.....	14



Anhang I	
Modulbeschreibungen	15
Anhang II	
Studienablauf	24
Anhang III	
Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer	26
Anhang IV	
Anerkennungsliste.....	27
Anhang V	
Glossar.....	31
Deutsche und englische Bezeichnungen der Module	31



I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das naturwissenschaftliche Bachelorstudium Physik umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

(1) Gegenstand des Studiums

Das Bachelorstudium Physik vermittelt die Grundlagen des Faches Physik und befähigt sowohl zu einer weiterführenden wissenschaftlichen oder anwendungsorientierten Ausbildung in einem Masterstudium aus den physikalischen Wissenschaften als auch zur Ausübung beruflicher Tätigkeiten mit physikalischen Aufgabenstellungen.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Das von der Karl-Franzens-Universität Graz und der Technischen Universität Graz im Rahmen der Kooperation NAWI Graz angebotene Bachelorstudium Physik ist in ein international anerkanntes Umfeld von Wissenschaft und Lehre eingebettet. Als zentrale Naturwissenschaft bildet Physik die Grundlage für innovative Entwicklungen in Spitzentechnologien und Zukunftsthemen wie Energie, Umwelt und Digitalisierung. Das Bachelorstudium bietet eine moderne Physikausbildung nahe an Forschung und Wirtschaft. Das Curriculum beinhaltet Pflicht- und Wahlmodule, welche eine gehobene physikalisch-mathematische Ausbildung im gesamten Gebiet der Physik als Voraussetzung für ein weiterführendes Studium oder eine facheinschlägige berufliche Tätigkeit bieten.

Im Rahmen des Bachelorstudiums werden folgende Kompetenzen vermittelt:

- Beherrschung der physikalischen Kerngebiete:
 - Mechanik, Thermodynamik, Quantenmechanik, Elektrodynamik und Optik
 - Aufbau der Materie (Teilchen-, Kern-, Atom-, Molekül- und Festkörperphysik)
- Fähigkeit, wichtige Methoden in der Physik einzusetzen:
 - Messmethoden, Elektronik und experimentelle Fertigkeiten
 - Mathematische Methoden
 - Konzepte der Modellbildung und Interpretation
 - Computerunterstütztes Bearbeiten physikalischer Fragestellungen
 - Versierter Umgang mit einschlägigen Datenbanken und der Fachliteratur
- Fähigkeit zum analytischen Denken
- Fähigkeit zur Problemlösung und Abstraktion

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen damit sowohl über ausgezeichnete Fachqualifikationen als auch über jene wertvolle, häufig als physikalische Denkweise bezeichnete Kernkompetenz, die sich aus einer Kombination von solidem naturwissenschaftlichen Wissen, Vertrautheit mit praktischen Methoden (experimentell, theoretisch und computerorientiert),



hohem analytischen Denkvermögen und ausgeprägter Problemlösungsfähigkeit ergibt.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Physikerinnen und Physiker zeichnen sich durch hohe Berufs- und Branchenflexibilität aus und sind als hervorragend qualifizierte Fachkräfte in Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft breit einsetzbar. Sie gelten als universelle Problemlöserinnen und Problemlöser in innovativen Branchen und sind vorwiegend in naturwissenschaftlich-technischen Bereichen tätig, häufig im Hightech-Umfeld. Das vorliegende Bachelorstudium Physik bietet hierfür eine solide und breit angelegte Grundausbildung. Neben der Möglichkeit eines direkten Berufseinstiegs befähigt es Absolventinnen und Absolventen insbesondere, in eine Reihe weiterführender Studien einzusteigen, wie die Masterstudien Physics oder Technical Physics sowie die Masterstudien Advanced Materials Science, Environmental System Sciences / Climate Change and Environmental Technology und Space Sciences and Earth from Space.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 3 Gliederung des Studiums

Das Bachelorstudium Physik mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Pflichtmodul A: Einführung in die Physik	10,5
Pflichtmodul B: Experimentalphysik 1	12,5
Pflichtmodul C: Experimentalphysik 2	15
Pflichtmodul D: Mathematische Methoden 1	16
Pflichtmodul E: Mathematische Methoden 2	12
Pflichtmodul F: Mathematische Methoden 3	12,5
Pflichtmodul G: Theoretische Mechanik	9
Pflichtmodul H: Atom-, Kern- und Teilchenphysik sowie Quantenmechanik	16,5
Pflichtmodul I: Computerphysik und Elektronik	13
Pflichtmodul J: Elektrodynamik und Thermodynamik	15,5
Pflichtmodul K: Molekül- und Festkörperphysik sowie Chemie	10
Pflichtmodul L: Fortgeschrittenenpraktikum und Wissenschaftliches Arbeiten	10
Pflichtmodul M: Bachelorarbeit	6
Wahlmodul	9
Freie Wahlfächer	12,5
Summe	180

§ 4 Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Physik enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten und zweiten Semesters im Umfang von 9,5 ECTS-Anrechnungspunkten (siehe § 4 Abs. 2). Sie vermittelt einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.

- (2) Folgende Lehrveranstaltungen und Prüfungen sind der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugeordnet:

Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase im 1. und 2. Semester	WS/SS	SSt.	LV-Typ	ECTS
A.1: Orientierungslehrveranstaltung Physik ¹	WS/SS	0,5	OL	0,5
B.1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme) ²	WS	4	VO	6
C.1: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik) ²	SS	4	VO	6
D.1: Lineare Algebra ³	WS	2	VO	3
E.1: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen ³	SS	2	VO	3

¹: Die Absolvierung der OL ist für den Abschluss der STEOP verpflichtend.

²: Für die STEOP ist entweder B.1 oder C.1 zu absolvieren. Um die STEOP abzuschließen, können nicht beide Lehrveranstaltungen gemeinsam verwendet werden.

³: Für die STEOP ist entweder D.1 oder E.1 zu absolvieren. Um die STEOP abzuschließen, können nicht beide Lehrveranstaltungen gemeinsam verwendet werden.

- (3) Neben den Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugerechnet werden, können nur Lehrveranstaltungen in einem Umfang von höchstens 22 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß den im Curriculum genannten Anmeldevoraussetzungen absolviert werden, insgesamt (inkl. STEOP) nicht mehr als 31,5 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (4) Die positive Absolvierung aller Lehrveranstaltungen und Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß Abs. 1 berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den in § 12 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus Abs. 3.

§ 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der Uni Graz und an der TU Graz angeboten werden, sind in den Satzungen der Universitäten geregelt.

§ 6 Gruppengrößen

Folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen) werden festgelegt:

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU Orientierungslehrveranstaltung (OL)	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	25 (Ausnahme A.3: 60)
Laborübung (LU)	10 (Ausnahme I.4: 24)
Seminar (SE)	20 (Ausnahme W.14: 25)

§ 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.



- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
- Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
 - Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - Die Note der Prüfung- bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
 - Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

III Studieninhalt und Studienablauf

§ 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Bachelorstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten erfolgt in Anhang II und § 9.

Bachelorstudium Physik		LV		Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten						
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Pflichtmodul A: Einführung in die Physik										
A.1	Orientierungslehrveranstaltung Physik ¹	0,5	OL	0,5	0,5					
STEOP										
A.2	Grundlagen und Anwendungen der modernen Physik	1,5	VO	1,5	1,5					
A.3	Einführung in die mathematischen Methoden	1	VU ²	1	1					
A.4	Programmieren in der Physik	4	VU ³	5		5				
A.5	Einführung in die physikalischen Messmethoden	2	VU ²	2,5		2,5				
Zwischensumme Pflichtmodul A		9		10,5	3	7,5				
Pflichtmodul B: Experimentalphysik 1										
B.1	Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	4	VO	6	6					
STEOP										
B.2	Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	2	UE	3,5	3,5					
B.3	Laborübungen 1: Mechanik und Wärme	3	LU	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul B		9		12,5	9,5	3				
Pflichtmodul C: Experimentalphysik 2										
C.1	Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	4	VO	6		6				
STEOP										
C.2	Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	2	UE	3		3				
C.3	Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik	5	LU	6			6			
Zwischensumme Pflichtmodul C		11		15		9	6			
Pflichtmodul D: Mathematische Methoden 1										
D.1	Lineare Algebra	2	VO	3	3					
STEOP										
D.2	Lineare Algebra	2	UE	3,5	3,5					
D.3	Differential- und Integralrechnung	4	VO	6	6					
D.4	Differential- und Integralrechnung	2	UE	3,5	3,5					
Zwischensumme Pflichtmodul D		10		16	16					

Bachelorstudium Physik										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
		SSSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Pflichtmodul E: Mathematische Methoden 2										
E.1	Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	2	VO	3		3				
E.2	Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	1	UE	1,5		1,5				
E.3	Vektoranalysis und Funktionentheorie	3	VO	4,5		4,5				
E.4	Vektoranalysis und Funktionentheorie	2	UE	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul E		8		12		12				
Pflichtmodul F: Mathematische Methoden 3										
F.1	Funktionalanalysis	3	VO	4,5			4,5			
F.2	Funktionalanalysis	2	UE	3			3			
F.3 #	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	2	VO	3				3		
F.4	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	1	UE	2					2	
Zwischensumme Pflichtmodul F		8		12,5			7,5	5		
Pflichtmodul G: Theoretische Mechanik										
G.1 #	Theoretische Mechanik	4	VO	6			6			
G.2	Theoretische Mechanik	2	UE	3			3			
Zwischensumme Pflichtmodul G		6		9			9			
Pflichtmodul H: Atom-, Kern- und Teilchenphysik sowie Quantenmechanik										
H.1 #	Atom-, Kern- und Teilchenphysik	4	VO	6			6			
H.2 #	Quantenmechanik	4	VO	6,5				6,5		
H.3	Quantenmechanik	2	UE	4				4		
Zwischensumme Pflichtmodul H		10		16,5			6	10,5		
Pflichtmodul I: Computerphysik und Elektronik										
I.1* #	Elektronik und Computerunterstützte Messtechnik	3	VO	4,5				4,5		
I.2*	Elektronik und Computerunterstützte Messtechnik	2	LU	2,5				2,5		
I.3* #	Elektronik und Sensorik	2,5	VO	4				4		
I.4*	Elektronik und Sensorik	2,5	LU	3				3		
I.5 #	Computational Physics ⁴	2	VO	3					3	
I.6	Computational Physics ⁴	2	UE	3					3	
*(Wahlweise I.1 und I.2 oder I.3 und I.4)										
Zwischensumme Pflichtmodul I		9		13				7	6	
Pflichtmodul J: Elektrodynamik und Thermodynamik										
J.1 #	Theoretische Elektrodynamik	4	VO	6,5					6,5	
J.2	Theoretische Elektrodynamik	2	UE	4					4	
J.3 #	Thermodynamik	2	VO	3					3	
J.4	Thermodynamik	1	UE	2					2	
Zwischensumme Pflichtmodul J		9		15,5					15,5	
Pflichtmodul K: Molekül- und Festkörperphysik sowie Chemie										
K.1	Chemie für Studierende der Physik	2	VO	3					3	

Bachelorstudium Physik										
Modul	Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
		SSt.	Typ		I	II	III	IV	V	VI
K.2 #	Molekül- und Festkörperphysik	3	VO	5						5
K.3	Molekül- und Festkörperphysik	1	UE	2						2
Zwischensumme Pflichtmodul K		6		10					3	7
Pflichtmodul L: Fortgeschrittenenpraktikum und Wissenschaftliches Arbeiten										
L.1	Fortgeschrittenenpraktikum 1	2,5	LU	4					4	
L.2	Fortgeschrittenenpraktikum 2	2,5	LU	4						4
L.3	Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechnik	2	SE	2					2	
Zwischensumme Pflichtmodul L		7		10					6	4
Pflichtmodul M: Bachelorarbeit										
M.1	Bachelorarbeit	1	PT	6						6
Zwischensumme Pflichtmodul M		1		6						6
Summe Pflichtmodule		103		158,5	28,5	31,5	28,5	22,5	30,5	17
Summe Wahlmodul gem. § 9				9		1,5	1,5	1,5	4,5	
Freie Wahlfächer gem. § 10				12,5				6		6,5
Summe Gesamt				180	28,5	31,5	30	30	32	28

STEOP: Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase.

#: Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der mit (*) gekennzeichneten Lehrveranstaltungen zuzuordnen.

¹: Diese Lehrveranstaltung wird mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.

²: 2/3 SSt. Vorlesungsteil, 1/3 SSt. Übungsteil

³: 1/2 SSt. Vorlesungsteil, 1/2 SSt. Übungsteil

⁴: Diese Lehrveranstaltung wird in Englisch abgehalten.

§ 9 Wahlmodul

Für das Wahlmodul sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Wahlmodulkatalog zu absolvieren. Die Lehrveranstaltungen können frei gewählt werden. Überschüssige ECTS-Anrechnungspunkte können als freies Wahlfach angerechnet werden.

Experimentelle Physik							
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung		Uni- ¹ Graz	TU- ¹ Graz
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS		
W.1 # Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	2	VU ²	3		X	X	
W.2 # Physikalische Grundlagen der Materialkunde	3	VO	4,5		X		X
W.3 # Kryotechnik, Vakuumtechnik und Analysemethoden	3	VO	4,5		X		X
W.4 # Computergestützte Experimente und Signalauswertung	2	VU ³	4		X	X	
W.5 Mechanische Fertigungstechniken	1	VU ²	2	X		X	

Astro-Geo-Klima Physik							
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung		Uni- ¹ Graz	TU- ¹ Graz
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS		
W.6 # Einführung in die Astrophysik	2	VO	3	X		X	
W.7 Einführung in die Astrophysik	1	UE	1,5	X		X	
W.8 # Einführung in die Geophysik	2	VO	3		X	X	
W.9 Einführung in die Geophysik	1	UE	1,5		X	X	
W.10 # Einführung in die Meteorologie und Klimaphysik	2	VO	3	X		X	
W.11 Einführung in die Meteorologie und Klimaphysik	1	UE	1,5	X		X	

Theoretische und Computerorientierte Physik							
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung		Uni- ¹ Graz	TU- ¹ Graz
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS		
W.12 # Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	2	VU ²	3		X	X	
W.13 # Kontinuumsphysik	2	VU ²	3		X		X
W.14 Fortgeschrittene Programmierung in der Physik	2	SE	3		X	X	X

#: Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der mit (#) gekennzeichneten Lehrveranstaltungen zuzuordnen.

¹: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten werden.

²: 2/3 SSt Vorlesungsteil, 1/3 SSt Übungsteil

³: 1/3 SSt Vorlesungsteil, 2/3 SSt Übungsteil

§ 10 Freie Wahlfächer

- (1) Die im Rahmen der freien Wahlfächer im Bachelorstudium Physik zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Es wird besonders auf Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Frauen- und Geschlechterforschung, Fremdsprachen, soziale Kompetenz sowie Technikfolgenabschätzung hingewiesen. Anhang III enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.

- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrveranstaltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt zugeordnet.

§ 11 Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen des Moduls M: Wissenschaftliches Arbeiten abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Das Thema der Bachelorarbeit ist einer der mit (#) gekennzeichneten Lehrveranstaltungen gemäß § 8 oder § 9 dieses Curriculums zu entnehmen. Ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen.

§ 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Zusätzlich zu den Bestimmungen, die die Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß § 4 betreffen, sind folgende Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen festgelegt:

Lehrveranstaltung	Voraussetzung
B.3: Laborübungen 1: Mechanik und Wärme (LU)	B.1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme) (VO)
C.3: Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik (LU)	A.5: Einführung in die physikalischen Messmethoden (VU)
I.2: Elektronik und Computerunterstützte Messtechnik (LU) I.4: Elektronik und Sensorik (LU)	C.1: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik) (VO) <i>und</i> C.3: Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik (LU)
L.1: Fortgeschrittenenpraktikum 1 (LU)	B.3: Laborübungen 1: Mechanik und Wärme (LU) <i>und</i> C.3: Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik (LU)
L.2: Fortgeschrittenenpraktikum 2 (LU)	B.3: Laborübungen 1: Mechanik und Wärme (LU) <i>und</i> C.3: Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik (LU)

Vor der Teilnahme an der Lehrveranstaltung *Laborübungen 1: Mechanik und Wärme* (B.3) wird die Absolvierung der Lehrveranstaltung *Einführung in die physikalischen Messmethoden* (A.5, VU) empfohlen.

Vor der Teilnahme an der Lehrveranstaltung *Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik* (C.3) wird die Absolvierung der Lehrveranstaltung *Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)* (C.1, VO) empfohlen.

Vor der Teilnahme an der Lehrveranstaltung *Laborübungen: Fortgeschrittenenpraktikum 1 & 2* (L.1 & L.2) wird die Absolvierung der Lehrveranstaltung *Atom-, Kern- und Teilchenphysik* (H.1) empfohlen.

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsstudien

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium oder/und in einem konsekutiven Masterstudium einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren. Dafür kommen in diesem Bachelorstudium insbesondere das 5. bis 6. Semester in Frage.

Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen aus kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der freien Wahlfächer anerkannt werden.

(2) Praxis

Im Rahmen der freien Wahlfächer besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis zu absolvieren.

Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen.

Es können maximal 7 ECTS an berufsorientierter Praxis angerechnet werden.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen verfasst und beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU), Konstruktionsübungen (KU), Projekten (PT), Seminaren (SE), Seminar/Projekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
- (3) Besteht ein Modul aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,

- c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
- d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
- e. Eine positive Modulnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
- f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche bzw. nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der freien Wahlfächer und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Physik enthält
 - a. eine Auflistung aller Module gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der freien Wahlfächer gemäß § 10,
 - c. die Gesamtbeurteilung.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2021 (UNIGRAZonline und TUGRAZonline Abkürzung 2021W) tritt mit dem 1. Oktober 2021 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Physik, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 01.10.2021 dem Curriculum in der Fassung 2017 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums in der Fassung 2017 innerhalb von 8 Semestern bis zum 30.09.2025 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.09.2025 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Physik in der jeweils gültigen Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige Studienrechtliche Organ zu richten.

Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Physik

Anhang I.

Modulbeschreibungen

Modul A	Einführung in die Physik
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5
Inhalte	Grundkenntnis der Begriffe und Gesetzmäßigkeiten aus Physik, Mathematik, Computeranwendungen und einfache physikalische Messmethoden.
Lernziele	Den Studierenden werden in der Orientierungslehrveranstaltung Grundkenntnisse über die gesellschaftlichen und akademischen Rahmenbedingungen des Physikstudiums sowie über die universitäre Infrastruktur vermittelt. Nach Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse der elementaren Grundbegriffe der Physik. Aufbauend auf der Basis des Schulwissens werden neben Grundkenntnissen der Physik auch Grundlagen aus der Mathematik erarbeitet. Die Studierenden erlernen eine strukturierte Programmiersprache und wenden diese bei der Lösung einfacher physikalischer Probleme an.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierter Übung; Lehrendenorientiert; Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus B.1 und B.2 sind für A.5 erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul B	Experimentalphysik 1
ECTS-Anrechnungspunkte	12,5
Inhalte	Es wird anhand der Mechanik und Wärme eine prinzipielle Einführung in die physikalische Denkweise gegeben. Im Mittelpunkt stehen Konzepte der Punktmechanik bis zur Kontinuumsmechanik, einzelne Schwingungen bis zu den Wellen und das grundlegende Verständnis für thermodynamische Vorgänge. Ausgehend von anschaulichen Experimenten soll die systematische Vorgangsweise zur Modellbildung, unterstützt von entsprechenden Rechenübungen bis hin zu den eigenen Experimenten in den Laborübungen aufgezeigt werden. Es werden Kenntnisse fundamentaler mechanischer und thermischer Vorgänge, sowie der technischen Anwendungen und mathematischen Beschreibungen (Modellierung) der Themengebiete vermittelt. Besonderes Augenmerk wird auch auf die Bedeutung und Anwendung der Erhaltungssätze (Energie, Impuls,..) gelegt.

Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, Problemstellungen aus den Gebieten der Mechanik sowie einfache Probleme der Wärmelehre zu formulieren und zu lösen. Nach Absolvierung der Laborübungen sind Studierende in der Lage, einfache Experimente aufzubauen und physikalische Messungen selbstständig durchzuführen sowie Verfahren und Techniken zur Aufnahme und Auswertung physikalischer Daten anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Lehrendenorientiert; Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, die zum Vertiefen der Lehrinhalte dienen. Vorlesungen mit begleitenden Übungen. Durchführung von Experimenten im Laboratorium unter Anleitung.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Modul A sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ . Für B.3 ist die positive Absolvierung von B.1 verpflichtend ² .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

² „Absolvierung verpflichtend“ bedeutet, dass die entsprechende Lehrveranstaltung positiv abgeschlossen sein muss.

Modul C	Experimentalphysik 2
ECTS-Anrechnungspunkte	15
Inhalte	Es wird eine Einführung in das Gebiet der Elektrodynamik gegeben, welche von Elektrostatik, Magnetostatik, über Dynamik elektromagnetischer Felder bis zur Optik reicht. Dies wird ggf. mit ausgewählten Kapiteln moderner Physik ergänzt. Es werden Kenntnisse fundamentaler elektromagnetischer Vorgänge, sowie der technischen Anwendungen und mathematischen Beschreibungen (Modellierung) der Themengebiete vermittelt. Laborübungen zu Elektrizität, Magnetismus und Optik.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, Problemstellungen aus den Gebieten der Elektrodynamik und Optik zu formulieren und zu lösen. Nach Absolvierung der Laborübungen sind Studierende in der Lage, einfache Experimente zu den Themen Elektrizität, Magnetismus und Optik aufzubauen und physikalische Messungen selbstständig durchzuführen sowie Verfahren und Techniken zur Aufnahme und Auswertung physikalischer Daten anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Lehrendenorientiert; Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten die zum Vertiefen der Lehrinhalte dienen. Vorlesungen mit begleitenden Übungen. Durchführung von Experimenten im Laboratorium unter Anleitung.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Modul A sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ . Kenntnisse aus C.1 und C.2 sind für C.3 erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .

	Für C.3 ist die positive Absolvierung von A.5 verpflichtend² .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

² „Absolvierung verpflichtend“ bedeutet, dass die entsprechende Lehrveranstaltung positiv abgeschlossen sein muss.

Modul D	Mathematische Methoden 1
ECTS-Anrechnungspunkte	16
Inhalte	Mathematische Grundlagen, Differential- und Integralrechnung, Lineare Algebra.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, mathematische Grundlagen anzuwenden. Sie beherrschen mathematische Techniken zur Formulierung physikalischer Theorien und den Umgang mit einfachen abstrakten Konzepten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Lehrendenorientiert; Tafelvorlesung und Mitarbeit; Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus der LV A.3 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul E	Mathematische Methoden 2
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Vektoranalysis und Funktionentheorie.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die vorgestellten mathematische Techniken zur Formulierung und Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen einzusetzen. In diesem Modul wird die Abstraktionsfähigkeit der Studierenden in besonderem Maß gefördert.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Lehrendenorientiert; Tafelvorlesung und Mitarbeit; Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A und D sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul F	Mathematische Methoden 3
ECTS-Anrechnungspunkte	12,5
Inhalte	Grundlagen der mathematischen Gebiete: Funktionalanalysis sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Es wird aus diesen Gebieten das mathematische Rüstzeug bereitgestellt, das PhysikerInnen per se beherrschen sollten und das eine wichtige Grundlage in weiterführenden Vorlesungen darstellt.

Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die vorgestellten mathematische Techniken zur Formulierung und Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen einzusetzen. In diesem Modul wird die Abstraktionsfähigkeit der Studierenden in besonderem Maß gefördert.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung; Vorlesung mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A und D sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul G	Theoretische Mechanik
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Grundtechniken der theoretischen Mechanik sowie deren mathematische Beschreibungsmethoden; besondere Schwerpunkte sind: Newtonsche Mechanik, relativistische Mechanik.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die Grundtechniken der theoretischen Mechanik anzuwenden. Die Studierenden können physikalische Probleme mit den abstrakten Methoden der theoretischen Physik formulieren sowie einfache Probleme unter Ausnutzung von grundlegenden Symmetrien exakt oder näherungsweise lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Lehrendenorientiert; Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und D sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul H	Atom-, Kern- und Teilchenphysik sowie Quantenmechanik
ECTS-Anrechnungspunkte	16,5
Inhalte	Grundlegende Konzepte der modernen Physik. Beschreibung von Elementarteilchen, Atomkernen, Atomen und Molekülen, sowie der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie. Grundlagen der Quantenmechanik; deren mathematische Beschreibungsmethoden und Anwendungen; exakte und näherungsweise Lösung quantenmechanischer Probleme.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, den Aufbau der Materie auf verschiedenen Skalen nachzuvollziehen und Problemstellungen zur Physik der Materie zu formulieren und zu lösen. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und können physikalische Probleme mit den abstrakten Methoden der Quantenmechanik formulieren sowie

	einfache Probleme unter Ausnutzung von grundlegenden Symmetrien exakt oder näherungsweise lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen, die mit Schauexperimenten, medialer Unterstützung und interaktiven digitalen Elementen nach Bedarf angereichert sind, sowie begleitende Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C, D, E und F sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul I	Computerphysik und Elektronik
ECTS-Anrechnungspunkte	13
Inhalte	Diskrete Bauelemente, Sensoren und Schaltungen aus der analogen und digitalen Schaltungs- und Messtechnik; Numerische Aufbereitung physikalischer Problemstellungen zur Behandlung mit dem Computer.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die Elemente und den Aufbau analoger und digitaler Schaltung zu erkennen und können einfache Schaltungen aufbauen. Die Studierenden können physikalische Größen mit geeigneten Sensoren in elektronische Signale umsetzen, diese Signale in Messketten aufbereiten und computerunterstützt verarbeiten. Die Studierenden können numerische Methoden zur Lösung komplexer mathematischer Probleme und zur direkten Simulation physikalischer Prozesse anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit Neuen Medien, praktischer Schaltungsaufbau im Elektroniklabor; Programmierprojekte.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A (besonders A.4), B, C, D, E und F sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ . Für I.2 und I.4 ist die positive Absolvierung von C.1 und C.3 verpflichtend ² .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

² „Absolvierung verpflichtend“ bedeutet, dass die entsprechende Lehrveranstaltung positiv abgeschlossen sein muss.

Modul J	Elektrodynamik und Thermodynamik
ECTS-Anrechnungspunkte	15,5
Inhalte	Grundtechniken der theoretischen Elektrodynamik und Thermodynamik sowie Kenntnis der technischen Anwendungen und mathematischen Beschreibungsmethoden.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, elektromagnetische und thermodynamische Problemstellungen zu formulieren und zu lösen. Die Studierenden verstehen die Maxwellgleichung als eine relativistische Feldtheorie und können Symmetrien und

	Erhaltungssätze bei der Lösung elektrodynamischer Probleme ausnutzen. Die Studierenden sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik und mit dem Begriff der Entropie vertraut und können dies zur quantitativen Beschreibung von Kreisprozessen und chemischen Phasengleichgewichten einsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung; lehrendenorientiert; Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C, D, E und F sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹„Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul K	Molekül- und Festkörperphysik sowie Chemie
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Grundkenntnisse der Begriffe und Gesetze der Chemie und Festkörperphysik sowie Diskussion technischer Anwendungen.
Lernziele	<p>Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache chemische Fragestellungen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen (Hess'sches Gesetz), Redoxreaktionen, Reaktionsgeschwindigkeiten, Gleichgewichtskonstanten und dem Massenwirkungsgesetz zu lösen. - Grundlagen aus der Chemie, insbesondere das Periodensystem, Säuren und Basen sowie Phasenübergänge anzuwenden. - Bindungen in Molekülen und Festkörpern mittels Valenzbindung und Molekülorbitaltheorie bzw. im Bändermodell zu beschreiben, einfache Materialien mit Hilfe von tight-binding-Modellen zu berechnen und die Ergebnisse zB im Hinblick auf Reaktivität und Ladungsverteilung zu interpretieren. - Kristalle mittels Einheitszellen, Bravais-Gitter und Symmetriegruppen zu beschreiben. 3D Fourier-Transformation anzuwenden, reziproke Gittervektoren von periodischen Funktionen zu bestimmen und Röntgenbeugungsexperimente zu interpretieren. - Gitterschwingungen und ihren Beitrag zu den thermodynamischen Eigenschaften von Festkörpern zu beschreiben. - Thermodynamische Eigenschaften von Metallen, Halbleitern und Isolatoren aus deren Bandstruktur abzuleiten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung; lehrendenorientiert; Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C, D, E und F sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .

Häufigkeit des Angebots des Moduls	<i>jedes Studienjahr</i>
---	---------------------------------

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Modul L	Fortgeschrittenenpraktikum und Wissenschaftliches Arbeiten
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Optik, Interferometrie, Spektrographie, Laserphysik, Atomphysik, Festkörperphysik und Oberflächenphysik. Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten, Hilfsmittel (z.B. Literatur- und andere Datenbanken, Grafik, Textverarbeitung, LaTeX), Zitierpraxis, Vortragspräsentation, Poster, Wissenschaftliche Beiträge.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sollten die Studierenden die selbstständige praktische Bearbeitung anspruchsvollerer physikalischer Messprobleme, vorzugsweise auf den Gebieten der Optik, Atomphysik und Festkörperphysik beherrschen. Sie sind mit verschiedenen Formaten zur Veröffentlichung wissenschaftlicher Erkenntnisse vertraut und vermögen wissenschaftliche Literatur zu recherchieren sowie diese korrekt zu zitieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Durchführung von Experimenten im Laboratorium unter Anleitung, Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung, Erstellung und Präsentation von Studierenden-Projekten (Seminararbeit, Präsentation, Poster).
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Absolvierung von H.1 wird dringend empfohlen ¹ . Für L.1 und L.2 ist die positive Absolvierung von B.3 und C.3 verpflichtend ² .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	<i>jedes Studienjahr</i>

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

² „Absolvierung verpflichtend“ bedeutet, dass die entsprechende Lehrveranstaltung positiv abgeschlossen sein muss.

Modul M	Bachelorarbeit
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Eigenständige Bearbeitung eines Forschungsthemas bzw. einer physikalischen Fragestellung (als Bachelorarbeit in Frage kommen sowohl anspruchsvolle Literaturstudien als auch kleinere Projekte, in denen Studierende unter Anleitung theoretische/numerische Berechnungen oder auch experimentelle Arbeiten durchführen).
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage eigenständig wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und verfügen über Grundkenntnisse in verschiedenen hierzu dienenden technischen Hilfsmitteln.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Eigenständige Bearbeitung, Verfassung und Präsentation der Bachelorarbeit.

Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Semester

Wahlmodul W.1 bis W.5	Experimentelle Physik
ECTS-Anrechnungspunkte	0 bis 9
Inhalte	Aktuelle Fragestellungen der Experimentalphysik; Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen; Kryotechnik, Vakuumtechnik, diverse Detektoren; Hardware- und Softwarevoraussetzungen für die Datenerfassung; Grundbegriffe technischer Kommunikation und mechanischer Fertigungstechniken.
Lernziele	Kenntnisse über aktuelle Fragestellungen der Experimentalphysik und moderne Analyseverfahren und Einsatz von Tieftemperatur- und Vakuumtechnik; Verständnis zwischen mikroskopischem Aufbau und makroskopischen Eigenschaften; Einsatz des Computers zur Datenerfassung und Steuerung von Experimenten; Einsatz von mechanischen Fertigungstechniken.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Anwendungsorientiert, lehrendenorientiert; Vorlesung mit integrierten Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C, D, H sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹„Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Wahlmodul W.6 bis W.11	Astro-Geo-Klima Physik
ECTS-Anrechnungspunkte	0 bis 9
Inhalte	Einführung in die Gebiete der Astrophysik, Geophysik sowie Meteorologie und Klimaphysik.
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in Astrophysik, Geophysik sowie Meteorologie und Klimaphysik, und sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, einfache Problemstellungen dieser Arbeitsgebiete zu formulieren und zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A, B, C, D und E sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹„Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Wahlmodul W.12 bis W.14	Theoretische und Computerorientierte Physik
ECTS-Anrechnungspunkte	0 bis 9
Inhalte	Fortgeschrittene Themen der aktuellen Theoretischen Physik, vertiefende Kenntnisse in Kontinuumsphysik und fortgeschrittene Methoden der Computerorientierten Physik.



Lernziele	Ziel dieses Moduls sind die Vermittlung von Kenntnissen über eine Auswahl aktueller Forschungsthemen der Theoretischen Physik, die Anwendung der Grundkonzepte der Kontinuumsphysik, sowie das Erlernen von weiterführenden Programmier- und computerorientierten Techniken zum Einsatz in der theoretischen und computerorientierten Physik.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierten Übungen.
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen G und H sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen ¹ .
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

¹ „Kenntnisse empfohlen“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

Anhang II.

Vorlesungen werden üblicherweise im jährlichen Wechsel von Lehrenden der Uni Graz und der TU Graz abgehalten. Übungen und Laborübungen werden üblicherweise parallel an beiden Universitäten in Gruppen abgehalten.

Studienablauf

	SSt.	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
1. Semester					
A.1: Orientierungslehveranstaltung Physik	0,5	OL	0,5	X	X
A.2: Grundlagen und Anwendungen der modernen Physik	1,5	VO	1,5	X	X
A.3: Einführung in die mathematischen Methoden	1	VU	1	X	X
B.1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	4	VO	6	X	X
B.2 Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	2	UE	3,5	X	X
D.1: Lineare Algebra	2	VO	3	X	X
D.2: Lineare Algebra	2	UE	3,5	X	X
D.3: Differential- und Integralrechnung	4	VO	6	X	X
D.4: Differential- und Integralrechnung	2	UE	3,5	X	X
1. Semester Summe	19		28,5		
2. Semester					
A.4: Programmieren in der Physik	4	VU	5	X	X
A.5: Einführung in die physikalischen Messmethoden	2	VU	2,5	X	X
B.3: Laborübungen 1: Mechanik und Wärme	3	LU	3	X	X
C.1: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	4	VO	6	X	X
C.2: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	2	UE	3	X	X
E.1: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	2	VO	3	X	X
E.2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	1	UE	1,5	X	X
E.3: Vektoranalysis und Funktionentheorie	3	VO	4,5	X	X
E.4: Vektoranalysis und Funktionentheorie	2	UE	3	X	X
2. Semester Summe	23		31,5		
3. Semester					
C.3: Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus und Optik	5	LU	6	X	X
F.1: Funktionalanalysis	3	VO	4,5	X	X
F.2: Funktionalanalysis	2	UE	3	X	X
G.1: Theoretische Mechanik	4	VO	6	X	X
G.2: Theoretische Mechanik	2	UE	3	X	X
H.1: Atom-, Kern- und Teilchenphysik	4	VO	6	X	X
Wahlmodul gem. § 9			1,5	X	X
3. Semester Summe	20		30		
4. Semester					
F.3: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	2	VO	3	X	X
F.4: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	1	UE	2	X	X
H.2: Quantenmechanik	4	VO	6,5	X	X
H.3: Quantenmechanik	2	UE	4	X	X
I.1: Elektronik und computerunterstützte Messtechnik*	3	VO	4,5		X
I.2: Elektronik und computerunterstützte Messtechnik*	2	LU	2,5		X
I.3: Elektronik und Sensorik*	2,5	VO	4	X	
I.4: Elektronik und Sensorik*	2,5	LU	3	X	
Wahlmodul gem. § 9			1,5	X	X
Freie Wahlfächer gem. § 10			6	X	X



*(I.1 und I.2 oder I.3 und I.4 sind zu absolvieren)

4. Semester Summe						30
5. Semester						
I.5: Computational Physics	2	VO	3	X	X	
I.6: Computational Physics	2	UE	3	X	X	
J.1: Theoretische Elektrodynamik	4	VO	6,5	X	X	
J.2: Theoretische Elektrodynamik	2	UE	4	X	X	
J.3: Thermodynamik	2	VO	3	X	X	
J.4: Thermodynamik	1	UE	2	X	X	
K.1: Chemie für Studierende der Physik	2	VO	3	X	X	
L.1: Fortgeschrittenenpraktikum 1	2,5	LU	4	X	X	
L.3: Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechnik	2	SE	2	X	X	
Wahlmodul gem. § 9			1,5	X	X	
5. Semester Summe						32
6. Semester						
K.2: Molekül- und Festkörperphysik	3	VO	5	X	X	
K.3: Molekül- und Festkörperphysik	1	UE	2	X	X	
L.2: Fortgeschrittenenpraktikum 2	2,5	LU	4	X	X	
M.1: Bachelorarbeit	1	PT	6	X	X	
Wahlmodul gem. § 9			4,5	X	X	
Freie Wahlfächer lt. § 10			6,5	X	X	
6. Semester Summe						28
Summe ECTS gesamt						180

1: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten werden.



Anhang III.

Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer

Freie Wahlfächer können gem. § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Frauen- und Geschlechterforschung, Fremdsprachen, soziale Kompetenz sowie Technikfolgenabschätzung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz, der Science, Technology and Society Unit (STS Unit) der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz sowie des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz hingewiesen.

Anhang IV.

- Anerkennungslisten**

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung gem. § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in den Anerkennungslisten angeführt.

Für Studierende des Bachelorstudiums Physik gelten folgende Bestimmungen für die Anerkennung von Lehrveranstaltungen:

- Studierende, welche nicht in das vorliegende Curriculum wechseln, können Lehrveranstaltungen des Curriculums für das Bachelorstudium Physik in der Version 2017 durch Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums gemäß folgender Tabelle ersetzen.

Vorhergehendes Curriculum 2017				kann ersetzt werden durch LV aus vorliegendem Curriculum 2021			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Einführung in die Chemie für Studierende der Physik	VO	2	3	Chemie für Studierende der Physik	VO	2	3
Computerorientierte Physik	VU	3	5	Computational Physics <i>und</i> Computational Physics	VO + UE	2 + 2	3 + 3
Computermethoden der technischen Physik	VO	2	3	Computational Physics	VO	2	3
Computermethoden der technischen Physik	UE	2	3	Computational Physics	UE	2	3
Elektronik und Sensorik	VU	3	5	Elektronik und Sensorik <i>und</i> Elektronik und Sensorik	VO + LU	2,5 + 2,5	4 + 2,5
Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 1	LU	2,5	4	Fortgeschrittenenpraktikum 1	LU	2,5	4
Laborübungen: Fortgeschrittene Experimentiertechniken	LU	4	5	Fortgeschrittenenpraktikum 1 <i>oder</i> Fortgeschrittenenpraktikum 2	LU	2,5	4
Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 2	LU	2,5	4	Fortgeschrittenenpraktikum 2	LU	2,5	4

Vorhergehendes Curriculum 2017				kann ersetzt werden durch LV aus vorliegendem Curriculum 2021			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen	VO	4	6	Funktionalanalysis <i>und</i> Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	VO + VO	3 + 2	4,5 + 3
Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen	UE	2	3	Funktionalanalysis <i>und</i> Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	UE + UE	2 + 1	3 + 1,5
Gewöhnliche Differentialgleichungen	VU	2	3	Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen <i>und</i> Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	VO + UE	2 + 1	3 + 1,5
Kontinuums- und Fluidmechanik	VU	1,5	3	Kontinuumsphysik	VU	2	3
Einführung in die mechanische Praxis	LU	1	1	Mechanische Fertigungstechniken	VU	1	2
Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	VO	2	3	Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	VU	2	3
Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	VO	2	3	Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	VU	2	3
Programmieren in der Physik: MATLAB <i>und</i> Programmieren in der Physik: MATLAB	VO + UE	2 + 2	2 + 3	Programmieren in der Physik	VU	4	5
Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA <i>und</i> Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA	VO + UE	2 + 2	2 + 3	Programmieren in der Physik	VU	4	5
Vektoranalysis	VO	3	4,5	Vektoranalysis und Funktionentheorie	VO	3	4,5
Vektoranalysis	UE	2	3	Vektoranalysis und Funktionentheorie	UE	2	3

- b. Studierenden, welche in das vorliegende Curriculum wechseln, werden zuvor abgelegte Prüfungen über Lehrveranstaltungen aus dem Curriculum für das Bachelorstudium Physik 2017 nach folgender Tabelle anerkannt. Nach der Unterstellung in das vorliegende Curriculum ist nur mehr das Absolvieren der Lehrveranstaltungen dieses Curriculums zulässig.

Vorliegendes Curriculum 2021				kann ersetzt werden durch LV aus vorhergehendem Curriculum 2017			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Chemie für Studierende der Physik	VO	2	3	Einführung in die Chemie für Studierende der Physik	VO	2	3
Computational Physics <i>und</i> Computational Physics	VO + UE	2 + 2	3 + 3	Computerorientierte Physik	VU	3	5
Computational Physics	VO	2	3	Computermethoden der technischen Physik	VO	2	3
Computational Physics	UE	2	3	Computermethoden der technischen Physik	UE	2	3
Elektronik und Sensorik <i>und</i> Elektronik und Sensorik	VO + LU	2,5 + 2,5	4 + 2,5	Elektronik und Sensorik	VU	3	5
Fortgeschrittenenpraktikum 1	LU	2,5	4	Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 1	LU	2,5	4
Fortgeschrittenenpraktikum 1 <i>oder</i> Fortgeschrittenenpraktikum 2	LU	2,5	4	Laborübungen: Fortgeschrittene Experimentier-techniken	LU	4	5
Fortgeschrittenenpraktikum 2	LU	2,5	4	Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 2	LU	2,5	4
Funktionalanalysis	VO	3	4,5	Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen	VO	4	6
Funktionalanalysis	UE	2	3	Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen	UE	2	3
Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	VO	2	3	Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen <i>und</i> Gewöhnliche Differentialgleichungen	VO + VU	4 + 2	6 + 3

Vorliegendes Curriculum 2021				kann ersetzt werden durch LV aus vorhergehendem Curriculum 2017			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	UE	2	3	Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen <i>und</i> Gewöhnliche Differentialgleichungen	UE + VU	2 + 2	3 + 3
Kontinuumsphysik	VU	2	3	Kontinuums- und Fluidmechanik	VU	1,5	3
Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	VU	2	3	Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	VO	2	3
Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	VU	2	3	Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	VO	2	3
Programmieren in der Physik	VU	4	5	Programmieren in der Physik: MATLAB <i>und</i> Programmieren in der Physik: MATLAB	VO + UE	2 + 2	2 + 3
Programmieren in der Physik	VU	4	5	Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA <i>und</i> Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA	VO + UE	2 + 2	2 + 3
Vektoranalysis und Funktionentheorie	VO	3	4,5	Vektoranalysis	VO	3	4,5
Vektoranalysis und Funktionentheorie	UE	2	3	Vektoranalysis	UE	2	3



Anhang V.

Glossar

Glossar der verwendeten Bezeichnungen, welche in den Satzungen und Richtlinien der beiden Universitäten unterschiedlich benannt sind

Bezeichnung in diesem Curriculum (NAWI Graz)	Bezeichnung Uni Graz	Bezeichnung TU Graz
SSt.	KStd.	SSt.
Wahlmodul	Gebundenes Wahlfach	Wahlmodul
Freie Wahlfächer	Freie Wahlfächer	Frei wählbare Lehrveranstaltungen

Deutsche und englische Bezeichnungen der Module

Module	Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung
A	Einführung in die Physik	Introduction to Physics
B	Experimentalphysik 1	Experimental Physics 1
C	Experimentalphysik 2	Experimental Physics 2
D	Mathematische Methoden 1	Mathematical Methods 1
E	Mathematische Methoden 2	Mathematical Methods 2
F	Mathematische Methoden 3	Mathematical Methods 3
G	Theoretische Mechanik	Theoretical Mechanics
H	Atom-, Kern- und Teilchenphysik sowie Quatenmechanik	Atomic, Nuclear and Particle Physics and Quantum Mechanics
I	Computerphysik und Elektronik	Computational Physics and Electronics
J	Elektrodynamik und Thermodynamik	Electrodynamics and Thermodynamics
K	Molekül- und Festkörperphysik sowie Chemie	Molecular and Solid-State Physics and Chemistry
L	Fortgeschrittenenpraktikum und Wissenschaftliches Arbeiten	Advanced laboratory and Scientific practice
M	Bachelorarbeit	Bachelor's thesis
W	Experimentelle Physik	Experimental Physics
	Astro-Geo-Klima-Physik	Astro-Geo-Climate Physics
	Theoretische und Computerorientierte Physik	Theoretical and Computational Physics