

## Curriculum für das Bachelorstudium

### Physik

Curriculum 2017

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 08.03.2017 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 20.03.2017 genehmigt.

Das Studium ist als gemeinsames Studium (§ 54 Abs. 9 UG) der Karl-Franzens-Universität Graz (Uni Graz) und der Technischen Universität Graz (TUG) im Rahmen von „NAWI Graz“ eingerichtet. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das UG sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der Uni Graz und der TUG in der jeweils geltenden Fassung.

#### Inhaltsverzeichnis:

§ 1. Allgemeines.....	2
§ 2. Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil.....	2
§ 3. Aufbau und Gliederung des Studiums.....	4
§ 4. Arten der Lehrveranstaltungen.....	6
§ 5. Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen.....	7
§ 6. Studieninhalt und Studienablauf.....	7
§ 7. Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer: Vertiefungsrichtung.....	11
§ 8. Freifach / Freie Wahlfächer.....	12
§ 9. Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen / Prüfungen.....	13
§ 10 Prüfungsordnung.....	13
§ 11. Studienabschluss.....	14
§ 12. Übergangsbestimmungen.....	15
§ 13. Inkrafttreten.....	15
Anhang I	
Studienablauf.....	16
Anhang II	
Modulbeschreibung / Beschreibung der Fächer.....	18
Anhang III	
Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach / die freien Wahlfächer.....	22
Anhang IV	
Äquivalenzliste.....	22

## § 1 Allgemeines

Das naturwissenschaftliche Bachelorstudium Physik umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 51 Abs 2 Z 26 UG.

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

## § 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

### (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. Das Curriculum beinhaltet Pflicht- und Vertiefungsfächer, 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
  - Mathematische Methoden
  - Konzepte der Modellbildung und Interpretation
  - Computerunterstütztes Bearbeiten physikalischer Fragestellungen
  - Elektronik und Computereinsatz
  - Versierter Umgang mit einschlägigen Datenbanken und der Fachliteratur
- Fähigkeit zum analytischen Denken
- Fähigkeit zur Problemlösung und Abstraktion
- Soziale Kompetenz.

Die Vertiefungsrichtungen Allgemeine Physik bzw. Technische Physik zielen auf eine Vertiefung und Erweiterung der genannten Kompetenzen.

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 den Arbeitsmarkt

Physikerinnen und Physiker zeichnen sich durch hohe Berufs- und Branchenflexibilität aus und sind als hervorragend qualifizierte Fachleute 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 der Physik oder Technischen Physik sowie Masterstudien aus den Bereichen Astrophysik, Geophysik, Advanced Materials Science und Umweltsystemwissenschaften.

### § 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) Das Bachelorstudium Physik mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Für die Lehrveranstaltungen sind insgesamt 174 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen, davon sind 10 ECTS-Anrechnungspunkte für das Freifach / freie Wahlfächer vorgesehen. Für die Bachelorarbeit werden 6 ECTS-Anrechnungspunkte veranschlagt.

Modul / Fach	ECTS
Modul/Fach A: Einführung in die Physik (Pflichtfach)	11
Modul/Fach B: Experimentalphysik (Pflichtfach)	18
Modul/Fach C: Mathematische Methoden, Grundlagen (Pflichtfach)	18
Modul/Fach D: Experimentelle Methoden, Grundlagen (Pflichtfach)	11,5
Modul/Fach E: Mathematische Methoden, Fortgeschrittene Techniken (Pflichtfach)	21,5
Modul/Fach F: Aufbau der Materie (Pflichtfach)	13
Modul/Fach G: Theoretische Mechanik und Quantenmechanik (Pflichtfach)	19,5
Modul/Fach H: Elektrodynamik und Thermodynamik (Pflichtfach)	15,5
Modul/Fach I: Wissenschaftliches Arbeiten (inkl. Bachelorarbeit, Pflichtfach)	8
Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer: Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik (Module J, K) oder Technische Physik (Module L, M)	34
Freifach/freie Wahlfächer	10
<b>Summe</b>	<b>180</b>

#### (2) Studieneingangs- und Orientierungsphase

- a. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Physik enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten Semesters im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie beinhaltet einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.
- Folgende Lehrveranstaltungen und Prüfungen sind der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugeordnet:

Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase im 1. Semester	SSt/KStd <sup>a</sup>	Typ	ECTS
A1: Orientierungslehrveranstaltung Physik	0,5	OL	0,5
A2: Grundlagen und Anwendungen der modernen Physik	1,5	VO	1,5
B1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	4	VO	6

<sup>a)</sup>: Uni Graz: Kontaktstunden (KStd, gem. § 11 Z 3 der Satzung) = TU: Semesterstunden (SSSt gem. § 4 Z 4 der Satzung)

- b. 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 30 ECTS-Anrechnungspunkte.
- c. Die positive Absolvierung aller Lehrveranstaltungen und Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß lit. a berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den im § 9 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus lit. b.

(3) Im Rahmen von Lehrveranstaltungen ist eine Bachelorarbeit gemäß § 80 UG abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit.

Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der mit (#) gekennzeichneten Lehrveranstaltungen gemäß § 6 oder § 7 dieses Curriculums zuzuordnen und ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen.

(4) 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. Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden/Kontaktstunden. Eine Semesterstunde/Kontaktstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

## § 4 Arten der Lehrveranstaltungen

- (1) **Vorlesungen (VO)\*:** Sie dienen der Einführung in die Methoden des Faches und der Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen aus dem gesicherten Wissensstand, aus dem aktuellen Forschungsstand und aus besonderen Forschungsbereichen des Faches.
- (2) **Vorlesungen mit Übungen (VU)\*:** Dabei erfolgt sowohl die Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen als auch die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
- (3) **Übungen (UE)\*:** Übungen haben den praktischen Zielen der Studien zu entsprechen und dienen der Lösung konkreter Aufgaben. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
- (4) **Laborübungen (LU)\*:** Laborübungen dienen der Vermittlung und praktischen Übung experimenteller Techniken und Fähigkeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
- (5) **Seminare (SE)\*:** Sie dienen der eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Diskussion darüber, wobei eine schriftliche Ausarbeitung eines Themas und dessen mündliche Präsentation geboten werden soll. Darüber ist eine Diskussion abzuhalten. Diese Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
- (6) **Orientierungslehrveranstaltung (OL)\*:** Lehrveranstaltung zur Einführung in das Studium. Sie dient als Informationsmöglichkeit und soll einen Überblick über das Studium vermitteln. Für diese Lehrveranstaltung ist eine Teilnahme-pflicht vorgeschrieben.
- (7) **Projekte (PT)\*:** In Projekten werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet.

\* Es gelten die in der Satzung (Uni Graz) bzw. Richtlinie (TUG) der beiden Universitäten festgelegten Lehrveranstaltungstypen bzw. -arten. Siehe § 1 Abs 3 der Satzung der Uni Graz bzw. Richtlinie über Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senates der TUG vom 6.10.2008 (verlautbart im Mitteilungsblatt der TUG vom 3.12.2008).

Folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengröße) werden festgelegt:

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU Orientierungslehrveranstaltung (OL)	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	25 Module B, C; E2: 35 A3: 60
Laborübung (LU)	10 M4, M5: 6
Seminar (SE)	30

## § 5 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:
  - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende(n) verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
  - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamtanzahl der ECTS-Anrechnungspunkte).
  - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
  - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
  - e. Die Note der Prüfung bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung.
  - f. 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.

Für die Laborübungen Elektrizität, Magnetismus und Optik (D3) werden jene Studierende bevorzugt aufgenommen, die die Vorlesung Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus und Optik) (B3) positiv absolviert haben. Die Aufnahme in die Laborübung wird individuell überprüft.

- (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.

## § 6 Studieninhalt und Studienablauf

- (1) Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Bachelorstudiums und deren Zuordnung zu den Prüfungsfächern werden nachfolgend angeführt; die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten erfolgt im Anhang I. 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.

Bachelorstudium Physik										
Modul / Fach	Lehrveranstaltung	LV Art	SSt/ KStd <sup>1</sup>	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Modul/Fach A: Einführung in die Physik (Pflichtfach)</b>										
A1 STEOP	Orientierungslehrveranstaltung Physik <sup>2</sup>	OL	0,5	0,5	0,5					
A2 STEOP	Grundlagen und Anwendungen der modernen Physik	VO	1,5	1,5	1,5					
A3	Einführung in die mathematischen Methoden	VU	1 <sup>3</sup>	1	1					
A4	Einführung in die Chemie für Studierende der Physik	VO	2	3	3					
A5*	Programmieren in der Physik: MATLAB	VO	2	2		2				
A6*		UE	2	3		3				
A7*	Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA	VO	2	2		2				
A8*		UE	2	3		3				
	* Wahlweise (A5 und A6) oder (A7 und A8)									
	<b>Zwischensumme A</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>				
<b>Modul/Fach B: Experimentalphysik (Pflichtfach)</b>										
B1 STEOP	Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	VO	4	6	6					
B2		UE	2	3	3					
B3	Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	VO	4	6		6				
B4		UE	2	3		3				
	<b>Zwischensumme B</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>				
<b>Modul/Fach C: Mathematische Methoden, Grundlagen (Pflichtfach)</b>										
C1	Lineare Algebra	VO	2	3	3					
C2		UE	2	3	3					
C3	Differenzial- und Integralrechnung	VO	4	6	6					
C4		UE	2	3	3					
C5	Gewöhnliche Differenzialgleichungen	VU	2 <sup>3</sup>	3		3				
	<b>Zwischensumme C</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>3</b>				



Modul / Fach	Lehrveranstaltung	LV Art	SSt/ KStd <sup>1</sup>	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Modul/Fach D: Experimentelle Methoden, Grundlagen (Pflichtfach)</b>										
D1	Einführung in die physikalischen Messmethoden	VU	2 <sup>3</sup>	2,5		2,5				
D2	Laborübungen 1: Mechanik und Wärme	LU	3	3		3				
D3	Laborübungen 2: Elektrizität, Magnetismus, Optik	LU	5	6			6			
	<b>Zwischensumme D</b>		<b>10</b>	<b>11,5</b>		<b>5,5</b>	<b>6</b>			
<b>Modul/Fach E: Mathematische Methoden, Fortgeschrittene Techniken (Pflichtfach)</b>										
E1	Vektoranalysis	VO	3	4,5		4,5				
E2		UE	2	3		3				
E3	Funktionalanalysis und partielle Differenzialgleichungen	VO	4	6			6			
E4		UE	2	3			3			
E5 #	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	VO	2	3				3		
E6		UE	1	2				2		
	<b>Zwischensumme E</b>		<b>14</b>	<b>21,5</b>		<b>7,5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>		
<b>Modul/Fach F: Aufbau der Materie (Pflichtfach)</b>										
F1 #	Atom-, Kern- und Teilchenphysik	VO	4	6			6			
F2 #	Molekül- und Festkörperphysik	VO	3	5						5
F3		UE	1	2						2
	<b>Zwischensumme F</b>		<b>8</b>	<b>13</b>			<b>6</b>			<b>7</b>
<b>Modul/Fach G: Theoretische Mechanik und Quantenmechanik (Pflichtfach)</b>										
G1 #	Theoretische Mechanik	VO	4	6			6			
G2		UE	2	3			3			
G3 #	Quantenmechanik	VO	4	6,5				6,5		
G4		UE	2	4				4		
	<b>Zwischensumme G</b>		<b>12</b>	<b>19,5</b>			<b>9</b>	<b>10,5</b>		
<b>Modul/Fach H: Elektrodynamik und Thermodynamik (Pflichtfach)</b>										
H1 #	Theoretische Elektrodynamik	VO	4	6,5						6,5
H2		UE	2	4						4
H3 #	Thermodynamik	VO	2	3						3
H4		UE	1	2						2
	<b>Zwischensumme H</b>		<b>9</b>	<b>15,5</b>						<b>15,5</b>

Modul / Fach	Lehrveranstaltung	LV Art	SSt/ KStd <sup>1</sup>	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Modul/Fach I: Wissenschaftliches Arbeiten (Pflichtfach)</b>										
I1	Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechnik	SE	2	2					2	
I2	Bachelorarbeit	PT	1	6						6
	<b>Zwischensumme I</b>		<b>3</b>	<b>8</b>					<b>2</b>	<b>6</b>
	<b>Summe Module / Pflichtfächer</b>		<b>89</b>	<b>136</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>15,5</b>	<b>17,5</b>	<b>13</b>
<b>Summe Wahlfachkataloge / gebundene Wahlfächer lt. §7</b>										
	<b>Module/Fächer J, K: Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik</b>		<b>22</b>	<b>34<sup>4</sup></b>				<b>10<sup>4</sup></b> <b>14,5<sup>4</sup></b>	<b>14<sup>4</sup></b> <b>9,5<sup>4</sup></b>	<b>10</b>
	Oder									
	<b>Module/Fächer L, M: Vertiefungsrichtung Technische Physik</b>		<b>22,5</b>	<b>34</b>				<b>12,5</b>	<b>10</b>	<b>11,5</b>
	<b>Freifach / freie Wahlfächer lt. §8</b>			<b>10<sup>5</sup></b>				<b>4,5<sup>5</sup></b> <b>0<sup>5</sup></b> <b>2<sup>5</sup></b>	<b>0,5<sup>5</sup></b> <b>5<sup>5</sup></b> <b>4,5<sup>5</sup></b>	<b>5<sup>5</sup></b> <b>3,5<sup>5</sup></b>
	<b>Summe Gesamt</b>			<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>28</b>

STEOP: Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase

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

<sup>1</sup>: Uni Graz: Kontaktstunden (KStd, gem. § 11 Z 3 der Satzung) = TUG: Semesterstunden (SSt gem. § 4 Z 4 der Satzung)

<sup>2</sup>: Diese Lehrveranstaltung wird mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.

<sup>3</sup>: 2/3 SSt/KStd Vorlesungsteil, 1/3 SSt/KStd Übungsteil

<sup>4</sup>: Aufteilung der ECTS-Anrechnungspunkte auf die Semester IV und V hängt von den gewählten Lehrveranstaltungen gemäß § 7 ab.

<sup>5</sup>: Aufteilung der ECTS-Anrechnungspunkte auf die Semester IV, V und VI hängt von der gewählten Vertiefungsrichtung gemäß § 7 ab.

(2) Die in den Modulen/Fächern zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang II näher beschrieben.

## § 7 Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer: Vertiefungsrichtung

In den Semestern IV, V und VI ist einer der beiden Wahlfachkataloge / eines der beiden gebundenen Wahlfächer Allgemeine Physik oder Technische Physik zur Gänze zu absolvieren. Die Wahlfachkataloge / gebundenen Wahlfächer dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und werden als Vertiefungsrichtung bezeichnet. Jede der beiden Vertiefungsrichtungen besteht aus zwei Modulen/Fächern und weist einen Gesamtumfang von 34 ECTS-Anrechnungspunkten auf.

Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik										
Modul/Fach	Lehrveranstaltung	Typ	SSt/ KStd <sup>1</sup>	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Modul/Fach J: Grundlagen der Allgemeinen Physik</b>										
J1 #	Computerorientierte Physik	VU	3 <sup>2</sup>	5					5	
J2 #	Laborübungen: Fortgeschrittene Experimentiertechniken	LU	4	5				5		
J3 #	Elektronik und Sensorik	VU	3 <sup>2</sup>	5				5		
J4 #	Computergestützte Experimente und Signalauswertung	VU	2 <sup>3</sup>	4						4
	<b>Zwischensumme J</b>		<b>12</b>	<b>19</b>				<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Modul/Fach K: Vertiefungsfächer der Allgemeinen Physik</b>										
K1 #	Moderne Kapitel der Experimentellen Physik	VO	2	3						3
K2 #	Moderne Kapitel der Theoretischen Physik	VO	2	3						3
K3* #	Einführung in die Astrophysik	VO	2	3					3	
K4*		UE	1	1,5					1,5	
K5* #	Einführung in die Geophysik	VO	2	3				3		
K6*		UE	1	1,5				1,5		
K7* #	Einführung in die Meteorologie und Klimaphysik	VO	2	3					3	
K8*		UE	1	1,5					1,5	
	* Wahlweise 2 von 3 Vorlesungen mit zugehörigen Übungen (K3/K4, K5/K6, K7/K8)									
	<b>Zwischensumme K</b>		<b>10</b>	<b>15 <sup>4</sup></b>				<b>0 <sup>4</sup></b> <b>4,5<sup>4</sup></b>	<b>9 <sup>4</sup></b> <b>4,5<sup>4</sup></b>	<b>6</b>
	<b>Summe Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik</b>		<b>22</b>	<b>34 <sup>4</sup></b>				<b>10 <sup>4</sup></b> <b>14,5<sup>4</sup></b>	<b>14<sup>4</sup></b> <b>9,5<sup>4</sup></b>	<b>10</b>

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

<sup>1</sup>: Uni Graz: Kontaktstunden (KStd, gem. § 11 Z 3 der Satzung) = TUG: Semesterstunden (SSt gem. § 4 Z 4 der Satzung)

<sup>2</sup>: 2/3 SSt/KStd Vorlesungsteil, 1/3 SSt/KStd Übungsteil

<sup>3</sup>: 1/3 SSt/KStd Vorlesungsteil, 2/3 SSt/KStd Übungsteil

<sup>4</sup>: Die Aufteilung der ECTS-Anrechnungspunkte auf die Semester IV und V hängt von den gewählten Lehrveranstaltungen ab.

Vertiefungsrichtung Technische Physik										
Modul/Fach	Lehrveranstaltung	Typ	SSt/ KStd <sup>1</sup>	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Modul/Fach L: Grundlagen der Technischen Physik</b>										
L1 #	Kryotechnik, Vakuumtechnik und Analysenmethoden	VO	3	4,5				4,5		
L2 #	Computermethoden der technischen Physik	VO	2	3					3	
L3		UE	2	3					3	
L4 #	Physikalische Grundlagen der Materialkunde	VO	3	4,5						4,5
L5 #	Kontinuums- und Fluidmechanik	VU	1,5 <sup>2</sup>	3						3
	<b>Zwischensumme L</b>		<b>11,5</b>	<b>18</b>				<b>4,5</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
<b>Modul/Fach M: Praktische Vertiefung der Technischen Physik</b>										
M1 #	Elektronik und computerunterstützte Messtechnik	VO	3	4,5				4,5		
M2		LU	2	2,5				2,5		
M3	Einführung in die mechanische Praxis	LU	1	1				1		
M4 #	Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 1	LU	2,5	4					4	
M5 #	Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 2	LU	2,5	4						4
	<b>Zwischensumme M</b>		<b>11</b>	<b>16</b>				<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>Summe Vertiefungsrichtung Technische Physik</b>		<b>22,5</b>	<b>34</b>				<b>12,5</b>	<b>10</b>	<b>11,5</b>

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

<sup>1</sup>: Uni Graz: Kontaktstunden (KStd, gem. § 11 Z 3 der Satzung) = TUG: Semesterstunden (SSt gem. § 4 Z 4 der Satzung)

<sup>2</sup>: 2/3 SSt/KStd Vorlesungsteil, 1/3 SSt/KStd Übungsteil

## § 8 Freifach / Freie Wahlfächer

- (1) Die im Rahmen des Freifaches / der freien Wahlfächer im Bachelorstudium Physik zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden. Anhang III enthält eine Empfehlung für Lehrveranstaltungen bzw. Fächer, aus denen Lehrveranstaltungen gewählt werden können.

- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt/KStd) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet.

## § 9 Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen / Prüfungen

Folgende Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen sind, unbeschadet der Bestimmungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase (§ 3 Abs. 2 in diesem Curriculum), festgelegt:

Lehrveranstaltung	Voraussetzung
D2: Laborübungen: Mechanik und Wärme (LU)	B1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme) (VO)
D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik (LU)	D1: Einführung in die physikalischen Messmethoden (VU)
J2: Laborübungen: Fortgeschrittene Experimentiertechniken (LU)	D2: Laborübungen: Mechanik und Wärme (LU) <i>und</i> D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik (LU)
M2: Elektronik und computerunterstützte Messtechnik (LU)	B3: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik) (VO) <i>und</i> D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik (LU)
M4: Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 1 (LU)	D2: Laborübungen: Mechanik und Wärme (LU) <i>und</i> D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik (LU)
M5: Fortgeschrittenenpraktikum Technische Physik 2 (LU)	D2: Laborübungen: Mechanik und Wärme (LU) <i>und</i> D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik (LU)

Für die *Laborübungen: Mechanik und Wärme* (D2) wird die Teilnahme an der Lehrveranstaltung *Einführung in die physikalischen Messmethoden* (D1, VU) dringend empfohlen.

Für die *Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik* (D3) wird die Absolvierung der Lehrveranstaltung *Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)* (B3, VO) dringend empfohlen.

## § 10 Prüfungsordnung

- (1) Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen verfasst und beurteilt.
- Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Die Prüfungen sind mündlich oder schriftlich oder mündlich und schriftlich.
  - Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU) und Seminaren (SE)

- 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.
- c) Die Lehrveranstaltung „Orientierungslehrveranstaltung Physik“ ist bei Erfüllen der Teilnahmepflicht mit „mit Erfolg teilgenommen“, anderenfalls mit „ohne Erfolg teilgenommen“ zu beurteilen. Die Teilnahmepflicht ist bei Teilnahme an 80% der Einheiten erfüllt.
- (2) Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Wenn diese Form der Beurteilung bei Prüfungen unmöglich oder unzweckmäßig ist, hat die positive Beurteilung "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.
- (3) Besteht ein Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Fachnote zu ermitteln, indem
- die Note jeder dem Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
  - die gemäß lit. a) errechneten Werte addiert werden,
  - das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
  - das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
  - Eine positive Fachnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
  - Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche / nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a) – d) nicht einzubeziehen.

## § 11 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung aller Pflichtlehrveranstaltungen, aller Lehrveranstaltungen der gewählten Vertiefungsrichtung, des Freifaches / 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
- eine Auflistung aller Module / Fächer gemäß § 3 (1) und deren Beurteilungen,
  - den Titel der gewählten Vertiefungsrichtung gemäß § 7 sowie eine Auflistung der beiden Module / Fächer der gewählten Vertiefungsrichtung und deren Beurteilungen,

- c) den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten des Freifaches / der freien Wahlfächer gemäß §8,
- d) die Gesamtbeurteilung des Studiums.

Die Gesamtbeurteilung des Studiums hat „bestanden“ zu lauten, wenn jedes Modul positiv beurteilt wurde. Diese Gesamtbeurteilung hat „mit Auszeichnung bestanden“ zu lauten, wenn kein Modul mit einer schlechteren Beurteilung als „gut“ und mindestens der Hälfte der Module mit der Beurteilung „sehr gut“ beurteilt wurde.

## § 12 Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Physik, die bei In-Kraft-Treten dieses Curriculums am 1.10.2017 dem Curriculum 2013 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2013 innerhalb von 8 Semestern abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2021 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.

## § 13 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2017 in Kraft.

## Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Physik

### Anhang I:

#### Studienablauf

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

1. Semester	SSt/KStd <sup>1</sup>	Typ	ECTS	KFU <sup>2</sup>	TUG <sup>2</sup>
A1: Orientierungslehrveranstaltung Physik	0,5	OL	0,5	x	x
A2: Grundlagen und Anwendungen der modernen Physik	1,5	VO	1,5	x	x
A3: Einführung in die mathematischen Methoden	1	VU	1	x	x
A4: Einführung in die Chemie für Studierende der Physik	2	VO	3	x	x
B1: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	4	VO	6	x	x
B2: Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)	2	UE	3	x	x
C1: Lineare Algebra	2	VO	3	x	x
C2: Lineare Algebra	2	UE	3	x	x
C3: Differenzial- und Integralrechnung	4	VO	6	x	x
C4: Differenzial- und Integralrechnung	2	UE	3	x	x
<b>1. Semester Summe</b>	<b>21</b>		<b>30</b>		
<b>2. Semester</b>					
(A5 und A6 oder A7 und A8 sind zu absolvieren)					
A5: Programmieren in der Physik: MATLAB	2	VO	2		x
A6: Programmieren in der Physik: MATLAB	2	UE	3		x
A7: Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA	2	VO	2	x	
A8: Programmieren in der Physik: C++ und MATHEMATICA	2	UE	3	x	
B3: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	4	VO	6	x	x
B4: Experimentalphysik 2 (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	2	UE	3	x	x
C5: Gewöhnliche Differenzialgleichungen	2	VU	3	x	x
D1: Einführung in die physikalischen Messmethoden	2	VU	2,5	x	x
D2: Laborübungen: Mechanik und Wärme	3	LU	3	x	x
E1: Vektoranalysis	3	VO	4,5	x	x
E2: Vektoranalysis	2	UE	3	x	x
<b>2. Semester Summe</b>	<b>22</b>		<b>30</b>		
<b>3. Semester</b>					
D3: Laborübungen: Elektrizität, Magnetismus und Optik	5	LU	6	x	x
E3: Funktionalanalysis und partielle Differenzialgleichungen	4	VO	6	x	x
E4: Funktionalanalysis und partielle Differenzialgleichungen	2	UE	3	x	x
F1: Atom-, Kern- und Teilchenphysik	4	VO	6	x	x
G1: Theoretische Mechanik	4	VO	6	x	x
G2: Theoretische Mechanik	2	UE	3	x	x
<b>3. Semester Summe</b>	<b>21</b>		<b>30</b>		



4. Semester					
E5: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	2	VO	3	x	x
E6: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	1	UE	2	x	x
G3: Quantenmechanik	4	VO	6,5	x	x
G4: Quantenmechanik	2	UE	4	x	x
Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik oder			10 / 14,5	x	
Vertiefungsrichtung Technische Physik			12,5		x
Freifach / freie Wahlfächer lt. § 8			4,5 / 0 /2	x	x
<b>4. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
5. Semester					
H1: Theoretische Elektrodynamik	4	VO	6,5	x	x
H2 Theoretische Elektrodynamik	2	UE	4	x	x
H3: Thermodynamik	2	VO	3	x	x
H4: Thermodynamik	1	UE	2	x	x
I1: Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechnik	2	SE	2	x	x
Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik oder			14,5 / 9,5	x	
Vertiefungsrichtung Technische Physik			10		x
Freifach / freie Wahlfächer lt. § 8			0,5 / 5 / 4,5	x	x
<b>5. Semester Summe</b>			<b>32</b>		
6. Semester					
F2: Molekül- und Festkörperphysik	3	VO	5	x	x
F3: Molekül- und Festkörperphysik	1	UE	2	x	x
I2: Bachelorarbeit	1	PT	6	x	x
Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik oder			10	x	
Vertiefungsrichtung Technische Physik			11,5		x
Freifach / freie Wahlfächer lt. § 8			5 / 3,5	x	x
<b>6. Semester Summe</b>			<b>28</b>		

<sup>1</sup>: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSt)

<sup>2</sup>: 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 II:

### Modulbeschreibung / Beschreibung der Fächer

Alle Lehrveranstaltungen dieses Curriculums werden mindestens jährlich an einer der beiden Universitäten angeboten.

#### **Modul / Pflichtfach A: Einführung in die Physik, 11 ECTS**

*Inhalte:* Grundkenntnis der Begriffe und Gesetzmäßigkeiten aus Physik, Chemie, Mathematik und Computeranwendungen.

*Lernziele:* Die Orientierungslehrveranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über die gesellschaftlichen und akademischen Rahmenbedingungen des Physikstudiums sowie über die universitäre Infrastruktur. 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 Mathematik und Chemie erarbeitet. Die Studierenden erlernen eine strukturierte Programmiersprache und wenden diese bei der Lösung einfacher physikalischer Probleme an.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* **keine.**

#### **Modul / Pflichtfach B: Experimentalphysik, 18 ECTS**

*Inhalte:* Mechanik, thermische Vorgänge, Elektrizität, Magnetismus und Optik. Es werden Kenntnisse fundamentaler mechanischer, thermischer und elektromagnetischer Vorgänge, sowie der technischen Anwendungen und mathematischen Beschreibungen der Themengebiete vermittelt. Besondere Schwerpunkte sind die Newtonsche Mechanik, Temperatur, Wärme, Elektrodynamik und Optik.

*Lernziele:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, Problemstellungen aus den Gebieten der Mechanik, Elektrodynamik und Optik, sowie einfache Probleme der Wärmelehre zu formulieren und zu lösen.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus dem Modul A sind erforderlich<sup>1</sup>, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

#### **Modul / Pflichtfach C: Mathematische Methoden, Grundlagen, 18 ECTS**

*Inhalte:* Mathematische Grundlagen, Differenzial- und Integralrechnung, Lineare Algebra, Differenzialgleichung.

*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.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den LVen A1-A3 Modul A sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

---

<sup>1</sup> „Kenntnisse erforderlich“ bezeichnet vorausgesetztes Wissen, das jedoch nicht durch Absolvierung einer Lehrveranstaltung nachgewiesen werden muss.

---

### **Modul / Pflichtfach D: Experimentelle Methoden, Grundlagen, 11,5 ECTS**

*Inhalte:* Einführung in die physikalischen Messmethoden, Laborübungen zu Mechanik und Wärme, Elektrizität und Optik. Es soll eine Vertrautheit mit physikalischen Vorrichtungen und technischen Geräten, sowie die Fähigkeit zum experimentellen Arbeiten in den verschiedenen Gebieten der Physik vermittelt werden.

*Lernziele:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, einfache Experimente aufzubauen und physikalische Messungen selbstständig durchzuführen sowie Verfahren und Techniken zur Aufnahme und Auswertung physikalischer Daten anzuwenden.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A und B erforderlich. Für D2 ist die Absolvierung von B1 und für D3 ist die Absolvierung von D1 **obligatorisch**. Kenntnisse aus B1 und B2 sind für D1 erforderlich, daher wird dessen Absolvierung **empfohlen**.

### **Modul / Pflichtfach E: Mathematische Methoden, Fortgeschrittene Techniken, 21,5 ECTS**

*Inhalte:* Fortgeschrittene mathematische Methoden, Vektoranalysis, Funktionalanalysis, partielle Differenzialgleichungen, statistische Methoden, mathematische Techniken zur Formulierung physikalischer Theorien und Lösung physikalischer Problemstellungen.

*Lernziele:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, fortgeschrittene mathematische Techniken anzuwenden, sie beherrschen mathematische Techniken zur Formulierung physikalischer Theorien, ziehen geeignete mathematische Techniken zur Lösung physikalischer Problemstellungen heran. Die Abstraktionsfähigkeit der Studierenden wird in zunehmendem Maß gefördert.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A und C sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

### **Modul / Pflichtfach F: Aufbau der Materie, 13 ECTS**

*Inhalte:* Grundlegende physikalische Konzepte zu den Themen Elementarteilchen, Atomkerne, Atome, Moleküle, kondensierte Materie und Festkörper, materialwissenschaftliche und technische Anwendungen ebengenannter Themengebiete sowie deren mathematische Beschreibung.

*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.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und E sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

### **Modul / Pflichtfach G: Theoretische Mechanik und Quantenmechanik, 19,5 ECTS**

*Inhalte:* Grundtechniken der theoretischen Mechanik und Quantenmechanik sowie deren mathematische Beschreibungsmethoden; besondere Schwerpunkte sind: die Newtonsche Mechanik, relativistische Mechanik, Quantenmechanik, exakte und näherungsweise Lösung quantenmechanischer Probleme.

*Lernziele:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die Grundtechniken der theoretischen Mechanik und Quantenmechanik anzuwenden. Die Studierenden können physikalische Probleme mit den abstrakten Methoden der theoretischen Physik

---

<sup>2</sup> „Absolvierung obligatorisch“ bedeutet, dass die entsprechende Lehrveranstaltung positiv abgeschlossen sein muss.

formulieren, sowie einfache Probleme unter Ausnutzung von grundlegenden Symmetrien exakt oder näherungsweise lösen.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und E sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

### **Modul / Pflichtfach H: Elektrodynamik und Thermodynamik, 15,5 ECTS**

*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.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und E sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

### **Modul / Wahlfach J: Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik: Grundlagen der Allgemeinen Physik, 19 ECTS**

*Inhalte:* Fortgeschrittene experimentelle Methoden, Elektronik und Sensorik, Einsatz von Computern in der Theoretischen und Experimentellen Physik.

*Lernziele:* Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung fortgeschrittener experimenteller Techniken sowie von weiterführenden Computerkenntnissen in der Theoretischen und Experimentellen Physik. Die Studierenden erlernen numerische Techniken zur Lösung und Simulation physikalischer Probleme am Computer und erhalten einen Überblick über den Computereinsatz in Experimenten, der in der Allgemeinen Physik eine zunehmend wichtige Rolle spielt.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und D sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**. Für J2 ist die Absolvierung von D2 und D3 obligatorisch.

### **Modul / Wahlfach K: Vertiefungsrichtung Allgemeine Physik: Vertiefungsfächer der Allgemeinen Physik, 15 ECTS**

*Inhalte:* Moderne Kapitel der Experimentellen und Theoretischen Physik, Einführung in die Gebiete der Astrophysik, Geophysik sowie Meteorologie und Klimaphysik.

*Lernziele:* Ziel dieses Moduls ist es, die Studierenden an die Forschungsfelder der modernen Physik heranzuführen und ihnen einen Überblick über aktuelle Forschungsthemen zu vermitteln. 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.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A, B, C und E sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung **empfohlen**.

---

**Module L, M: Vertiefungsrichtung Technische Physik, 34 ECTS**

*Inhalte:* Fortgeschrittene Mess- und Experimentiertechniken sowie Computermethoden der Technischen Physik; Kenntnisse der Elektronik und der Physik experimenteller Praxis.

*Lernziele:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, komplexere experimentelle Methoden zur Bearbeitung präzise vorgegebener physikalischer Fragestellungen anzuwenden, Messungen computerunterstützt durchzuführen sowie grundlegende numerische Simulationstechniken einzusetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der Materialkunde sowie der Kontinuums- und Fluidmechanik.

*Voraussetzungen für die Teilnahme:* Kenntnisse aus den Modulen A - E sind erforderlich. Für M2 ist die Absolvierung von B3 und D3 **obligatorisch**, für M4 und M5 ist die Absolvierung von D2 und D3 **obligatorisch**.

**Sonstiges: Bachelorarbeit 6 ECTS, Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechnik 2 ECTS, Freie Wahlfächer 10 ECTS**

## **Anhang III:**

### **Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach / die freien Wahlfächer**

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 8 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Fächer dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot des Zentrums für Sprach- und Postgraduale Ausbildung der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz, das Zentrum für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie das Interuniversitäre Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) hingewiesen.

Das Freifach / die freien Wahlfächer können auch dazu genutzt werden, Lehrveranstaltungen aus den Modulen K bzw. L der nicht gewählten Vertiefungsrichtung dieses Curriculums zu absolvieren. Das Freifach / die freien Wahlfächer können ferner auch dazu genutzt werden, Lehrveranstaltungen dieses Curriculums zum Programmieren (A5, A6 bzw. A7, A8), die nicht für das Modul A gewählt wurden, zu absolvieren.

## **Anhang IV:**

### **Äquivalenzlisten**

Alle Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums 2017 sind äquivalent zu den Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums 2013. Für ältere Studienplanversionen gelten die Äquivalenz- und Anerkennungslisten gemäß Curriculum 2013.