



**Mitteilungen der
Justus-Liebig-Universität Gießen**

Ausgabe vom
26.06.2023

7.35.07 Nr. 7
Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang
„Angewandte Physik“

**Zweiter Beschluss
zur Änderung der Speziellen Ordnung für den
Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“
des Fachbereichs 07 –Mathematik und Informatik, Physik und Geographie–
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

Aufgrund von § 50 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes vom 14. Dezember 2021 (GVBl. S. 931) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie – am 08.02.2023 den nachstehenden Beschluss gefasst:

**Art. 1
Änderungen**

Die Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“ vom [16.02.2022] erfährt die im Anhang dargestellten Änderungen.

**Art. 2
Inkrafttreten**

Dieser Beschluss tritt am Tage nach seiner Verkündung in Kraft. Der neue Wortlaut der geänderten Ordnung wird in den Mitteilungen der Universität Gießen bekannt gemacht.

Gießen, den 15.05.2023
Prof. Dr. Joybrato Mukherjee
Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen

Anhang:

Darstellung der Änderungen

Anhang: Darstellung der Änderungen

§ 1 (zu § 1 A1B) Anwendungsbereich

In Ergänzung der Allgemeinen Bestimmungen für Bachelor- und Masterstudiengänge der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 20. Februar 2019 (A1B) regelt diese Ordnung das Studium und die Prüfungen im Studiengang Bachelorstudiengang Angewandte Physik.

§ 4 (zu § 6 A1B) Arbeitsaufwand und Regelstudienzeit

(1) Das Bachelorstudium hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern und einen Umfang von 180 CP.

(2) Das Studium kann in Form eines Teilzeitstudiums absolviert werden.

§ 5 (zu §§ 7 und 8 A1B) Aufbau des Studiums

(1) Das Studium gliedert sich in einen Pflichtbereich (156~~29~~ CP) – der insbesondere zwei Studienprojekte (12 CP) und das Thesis-Modul (12 CP) beinhaltet- und –einen Wahlpflichtbereich (27~~24~~ CP). – zwei Studienprojekte (12 CP) und in die Bachelor-Thesis (12 CP).

(2) Der ~~Die Studienverlaufsplan~~ Studienverlaufspläne (Anlage 1: Vollzeit, Anlage 3: Teilzeit) gibt geben den Studierenden Hinweise zur Planung des Studiums. Das Modulhandbuch ist in Anlage 2 enthalten.

(3) Pflichtmodule des Studiengangs sind:

- Grundlagen der Physik und Technik: Experimentalphysik I, II, III, IV, V; Grundpraktikum der Physik I und II, Fortgeschrittenenpraktikum Physik, Theoretische Physik I und II, Computational Physics Numerische Verfahren in der Physik, Elektrotechnik, Messtechnik und EDV, Übergreifende Zusammenhänge der Physik
- Grundlagen der Mathematik, Informatik und Data Science: Mathematische Methoden I und II, Grundlagen der Statistik, Grundlagen der Programmierung und Visualisierung mit Python, Grundlagen der KI
- Studienprojekte und Bachelor-Thesis.

(4) Der Wahlpflichtbereich dient der Spezialisierung der Studierenden. Im Modulhandbuch (Anlage 2) ist eine Liste mit möglichen Wahlpflichtfachmodulen aufgeführt. Die Liste soll einen Überblick über mögliche Wahlpflichtfächer bieten. Darüber hinaus ausgewählte Module im Wahlpflichtbereich sind vorab vom Prüfungsausschuss zu genehmigen. Eine Studienfachberatung wird angeboten und empfohlen.

(5) Im Wahlpflichtbereich können bis zu 8 CP in Form von außerfachlichen Kompetenzen erworben werden (AfK-Module).

(6) Wahlpflichtmodule können bis zum Erreichen der vorgesehenen 27~~24~~ CP belegt werden.

(7) Die Studierenden können sich während des Studiums in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung unterziehen. Diese so genannten freiwilligen Zusatzleistungen werden nicht auf die zu erbringende Creditleistung angerechnet und gehen nicht in die Bildung der Gesamtnote ein. Das erfolgreiche Bestehen freiwilliger Zusatzleistungen wird in einem Zusatzzeugnis ausgewiesen.

§ 6 (zu § 17 A1B) Prüfungsvorleistungen

(1) Prüfungsvorleistungen sind in den jeweiligen Modulbeschreibungen benannt. Diese können unter anderem die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben oder auch die regelmäßige Teilnahme an Übungen und Seminaren sein. Übungsaufgaben können dabei Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben sein.

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

~~(2)(1) Übungsaufgaben sind zutreffend bearbeitet, wenn mindestens 50% der Aufgaben korrekt gelöst wurden. Die Modulbeschreibung kann hiervon abweichende, vorrangig zu beachtende Regelungen treffen. Sollte die Modulbeschreibung keine genauere Regelung treffen, so sind Übungsaufgaben zutreffend bearbeitet, wenn mindestens 50% der Aufgaben korrekt gelöst wurden.~~

~~(3)(2) In Modulen oder Modulteilern, die als Seminare oder Projekte durchgeführt werden, ist eine regelmäßige Teilnahme Prüfungsleistung; diese Eine regelmäßige Teilnahme ist gegeben ist immer dann gegeben, wenn nicht mehr als 20% der zwei Veranstaltungstermine ohne Nachweis eines nicht vom Studierenden zu vertretenden Grundes versäumt werden. Eine regelmäßige Teilnahme an Übungen ist immer dann gegeben, wenn an mindestens 50% der Übungsveranstaltungen Übungstermine teilgenommen wurde. Abweichende Regelungen, die die Anwesenheitspflicht weiter reduzieren, können veranstaltungsbezogen von der oder dem Lehrenden getroffen und in der ersten Modulveranstaltung vereinbart werden.~~

§ 7 (zu § 18 AIB) Modulprüfungen

(1) Prüfungsformen sind Klausuren, mündliche Prüfungen, Projekt mit Bericht (Studierende bearbeiten eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung und verfassen dazu einen schriftlichen Bericht), ~~e-Präsenzklausuren~~ ~~elektronische Klausuren~~ (elektronische Präsenzklausuren oder E-Klausuren, d.h. die Prüfungsfragen werden am Computerbildschirm angezeigt, und es werden die Antworten am Computer eingegeben), Portfolio (schriftliche, strukturierte Sammlung individueller studienbezogener Lern- und Arbeitsleistungen und deren Entwicklungsschritte wie Arbeitspläne und Milestones, Programmdokumentation, Literaturzusammenfassungen und deren Entwicklungsschritte), e-Portfolio (Portfolio, bei dem die Erstellung und Abgabe elektronisch erfolgt; bei Projekten mit Programmieranteil enthält das Portfolio den Programmcode), Take-Home-Klausuren (zeitlich befristete Hausarbeit zur Bearbeitung von Aufgaben, die elektronisch bereitgestellt und deren Lösungen elektronisch eingereicht werden), Übungsaufgaben (Aufgaben, die elektronisch bereitgestellt werden, zu Hause bearbeitet werden und innerhalb einer Frist elektronisch abgegeben werden) Hausaufgaben (Studierende bearbeiten wissenschaftliche Aufgaben außerhalb der Präsenzzeit und stellen Lösungsweg und Lösung schriftlich dar), Präsenzaufgaben (Studierende bearbeiten wissenschaftliche Aufgaben während der Präsenzzeit und stellen Lösungsweg und Lösung schriftlich dar), Vortrag (mündliche Darstellung der Ergebnisse ggf. unterstützt mit einer Präsentation) Versuchsauswertung (die Studierenden führen einen wissenschaftlichen Versuch durch und beschreiben in Berichtsform die Grundlagen des Versuchs, die Durchführung und die Ergebnisse und sowie ihre Auswertung. Es gelten § 22 (2), (3), (6) AIB entsprechend).

(2) Folgende Pflichtmodule werden mit bestanden oder nicht bestanden bewertet, aber nicht weiter benotet:

- Grundpraktikum Physik I und II
- EDV und Messtechnik
- ~~Grundlagen der Programmierung,~~
- Fortgeschrittenenpraktikum Physik

(3) Unter den gewählten Wahlpflichtmodulen müssen in Summe mindestens 15 CP benotet sein.

§ 9 (zu § 20 AIB) Bachelorprüfung

(1) Der Bachelorstudiengang ist insgesamt bestanden, wenn sämtliche Pflichtmodule sowie Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens ~~27-24~~ CP bestanden sind.

(2) Die Gesamtnote ergibt sich aus dem ~~nach CP-gewichteten~~ Durchschnitt aller benoteten Pflichtmodule und – mindestens 15 CP aber höchstens 27 CP – Wahlpflichtmodule. Zur Berechnung der Gesamtnote werden die Notenpunkte mit den jeweiligen CP des Moduls multipliziert und die Summe durch die Gesamtzahl der im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 berücksichtigten benoteten CP dividiert. ~~Module, wobei die Studierenden entscheiden können, Wahlpflichtmodule nicht bei der Berechnung zu berücksichtigen, solange mindestens 15 CP an Wahlpflichtmodulen in die Gesamtnote eingehen.~~

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

§ 10 (zu § 21 A11B) Thesis-Modul

(1) Die Thesis besteht aus einem schriftlichen Teil (Thesis) und einem mündlichen Teil (Kolloquium). Die Thesis soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer gegebenen Frist eine eng umgrenzte Aufgabenstellung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

(2) Die ~~Thesis kann frühestens angemeldet werden~~ Anmeldung zum f Thesis-Modul kann frühestens erfolgen, wenn mindestens 120 CP des Studiengangs absolviert sind. Arbeitsthema und Datum der Ausgabe sind vom Prüfungsamt aktenkundig zu machen.

~~(3) Das Thesis-Thema wird vom Prüfungsausschuss ausgegeben. Der Kandidatin oder dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen. Auf Antrag sorgt die oder der Vorsitzende dafür, dass die Kandidatin oder der Kandidat spätestens innerhalb eines Monats ein Thema erhält. Das Thema ist so einzugrenzen, dass die Bachelor-Thesis mit einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden abgearbeitet werden kann.~~

(3) Der/Die Bearbeitungszeitraum beträgt 5 Monate. Insgesamt ist das Thema so einzugrenzen, dass die Bachelor-Thesis mit einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden abgearbeitet werden kann.

~~(4) Der späteste Abgabetermin ist der~~ Das Thema soll so ausgegeben werden, dass der Bearbeitungszeitraum spätestens am 8. September endet eines jeden Jahres. Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss.

~~(5) Eine oder einer der beiden Prüfenden muss Mitglied des Fachbereichs 07 sein. Weiterhin muss eine oder einer der Prüfenden eine Professorin oder Professor sein; Ausnahmen hiervon, um z.B. Nachwuchsgruppen zu berücksichtigen, regelt der Prüfungsausschuss.~~

~~(6)~~ (5) Die Thesis ist gemäß § 21 (1) A11B im Rahmen eines Kolloquiums zu verteidigen. Das Kolloquium soll spätestens sechs Wochen nach der Abgabe der Thesis erfolgen. Das Kolloquium dauert mindestens 15 und maximal 30 Minuten. Den Termin bestimmen die Prüfenden. Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, beim Kolloquium mündlichen Prüfungen – ausgenommen Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses – zuzuhören; für Mitglieder und Angehörige der Universität gilt dieses, sofern der Prüfling nicht widerspricht. Wenn die Thesis nicht erfolgreich verteidigt wurde, kann das Kolloquium einmal wiederholt werden. Bei zweimaliger erfolgloser Verteidigung der Thesis ist das ganze Modul zu wiederholen. Zum Kolloquium sind Mitglieder und Angehörige der Universität als Zuhörende zugelassen, sofern der Prüfling nicht schriftlich widerspricht. Bei Störungen der Präsentation kann die Prüfungskommission die Öffentlichkeit ausschließen.

§ 11 (zu § 23 A11B) Klausuren

~~Die Dauer von Klausuren und E-Klausuren wird von der Dozentin oder dem Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Der Umfang umfasst in der Regel 90–180 Minuten.~~

§ 12 (zu § 24 A11B) Mündliche Prüfungen

~~Die Dauer von mündlichen Prüfungen beträgt in der Regel pro Prüfling mindestens 30 und maximal 60 Minuten.~~

§ 13 § 11 (zu § 25 und 19 A11B) Prüfungstermine und Meldefristen

(1) Die Anmeldung zu den Prüfungen eines Moduls erfolgt automatisch mit der Anmeldung zu diesem Modul.

(2) Mit der Einschreibung zum in den Studiengang ist automatisch die Anmeldung zu den Modulen des 1. Semesters verbunden.

(3) Ist ein Prüfling nach § 29 II, III A11B von der Prüfung zurückgetreten, bestimmt der Prüfungsausschuss ~~Der Prüfungsausschuss bestimmt nach dem Rücktritt gemäß § 29 Abs. 2 oder 3 A11B und~~ im Einvernehmen mit der Prüferin oder dem Prüfer den nächstmöglichen Prüfungstermin.

§-14§ 12 Inkrafttreten

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft und gilt für alle Studierende, die zum Wintersemester 2023/24 ihr Studium aufnehmen.

(2) Die bisherigen Studierenden können ihr Studium noch bis einschließlich Sommersemester 2026 nach der bisherigen Ordnung fortsetzen, sofern sie nicht verbindlich gegenüber dem Prüfungsausschuss erklären, es nach dieser Ordnung fortsetzen zu wollen; dabei werden begonnene Module noch nach ihrer bisherigen Fassung beendet.

~~(2)~~(3) Ab Wintersemester 2026/27 kann das Studium nur noch nach dieser Ordnung fortgesetzt werden, und die bisherige Ordnung tritt außer Kraft.-

Anlage 1: Studienverlaufspläne Vollzeitstudium

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Anlage 3: Studienverlaufsplan Teilzeitstudium

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Anlage 1: Studienverlaufspläne Vollzeitstudium

Studienverlaufsplan für Vollzeitstudium, Variante 1:

<u>Modulbezeichnung / Modulcode</u>	<u>CP</u>	<u>Semester</u>					
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
<u>1. Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse (07-BAP-01)</u>	<u>9</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>2. Mathematische Methoden der Physik I (07-BAP-02)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>3. Grundlagen der Statistik (07-BAP-03)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>4. Grundlagen der Programmierung und Visualisierung mit Python (07-BAP-12)</u>	<u>9</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>Summe CP 1. Semester</u>	<u>30</u>						
<u>5. Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität (07-BAP-04)</u>	<u>9</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>6. Mathematische Methoden der Physik II (07-BAP-05)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>7. Grundpraktikum Physik I (07-BAP-06)</u>	<u>3</u>		<u>Pr</u>				
<u>8. Numerische Verfahren in der Physik (07-BAP-07)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					
<u>9. Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik (07-BAP-08)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>					
		<u>Ü</u>					
		<u>S</u>					

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

<u>Summe CP 2. Semester</u>	<u>30</u>						
<u>10. Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene (07-BAP-09)</u>	<u>9</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
<u>11. Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik (07-BAP-10)</u>	<u>8</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
<u>12. Grundpraktikum Physik II (07-BAP-11)</u>	<u>3</u>			<u>Pr</u>			
<u>13. Künstliche Intelligenz I (07-BAP-18)</u>	<u>9</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
				<u>P</u>			
<u>Summe CP 3. Semester</u>	<u>29</u>						
<u>14. Experimentalphysik IV – Festkörperphysik (07-BAP-13)</u>	<u>9</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
<u>15. Theoretische Physik II – Elektro- und Thermodynamik (07-BAP-14)</u>	<u>8</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
<u>16. Messtechnik und EDV (07-BAP-15)</u>	<u>5</u>			<u>Pr</u>			
<u>17. Wahlpflichtfachbereich (07-BAP-WPF)</u>	<u>9</u>			<u>var.</u>			
<u>Summe CP 4. Semester</u>	<u>31</u>						
<u>18. Experimentalphysik V – Kern- und Teilchen- und Astrophysik (07-BAP-16)</u>	<u>9</u>			<u>VL</u>			
				<u>Ü</u>			
<u>19. Fortgeschrittenenpraktikum Physik (07-BAP-17)</u>	<u>6</u>			<u>Pr</u>			
<u>20. Wahlpflichtfachbereich (07-BAP-WPF)</u>	<u>15</u>			<u>var.</u>			
<u>Summe CP 5. Semester</u>	<u>30</u>						
<u>21. Fortgeschrittenenpraktikum Physik (07-BAP-17)</u>	<u>2</u>						<u>Pr</u>
<u>22. Übergreifende Zusammenhänge der Physik (07-BAP-19)</u>	<u>4</u>						<u>MP</u>
<u>23. Studienprojekt I (07-BAP-20)</u>	<u>6</u>						<u>P</u>
<u>24. Studienprojekt II (07-BAP-21)</u>	<u>6</u>						<u>P</u>
<u>25. Bachelor Thesis (07-BAP-22)</u>	<u>12</u>						<u>I</u>
<u>Summe CP 6. Semester</u>	<u>30</u>						
<u>Summe insgesamt</u>	<u>180</u>						

VL=Vorlesung
Ü=Übung
Pr=Praktikum
P=Projekt
S=Seminar
K=Kolloquium

MP = Modulübergreifende Prüfung

T=Thesis

Studienverlaufsplan für Vollzeitstudium, Variante 2:

Modulbezeichnung / Modulcode	CP	Semester					
		1	2	3	4	5	6
1. Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse (07-BAP-01)	9	VL					
		Ü					
		<u>S</u>					
2. Mathematische Methoden der Physik I (07-BAP-02)	6	VL					
		Ü					
3. Grundlagen der Statistik (07-BAP-03)	6	VL					
		Ü					
4. Wahlpflichtfach bereich (07-BAP-WPF)	9	var.					
Summe CP 1. Semester	30						
5. Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität (07-BAP-04)	9	VL					
		Ü					
		<u>S</u>					
6. Mathematische Methoden der Physik II (07-BAP-05)	6	VL					
		Ü					
7. Grundpraktikum Physik I (07-BAP-06)	3	Pr					
8. Numerische Verfahren in der Physik (07-BAP-07)	6	VL					
		Ü					
9. Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik (07-BAP-08)	6	VL					
		Ü					
Summe CP 2. Semester	30						
10. Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene (07-BAP-09)	9			VL			
				Ü			
11. Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik (07-BAP-10)	8			VL			
				Ü			
12. Grundpraktikum Physik II (07-BAP-11)	3			Pr			
13. Grundlagen der Programmierung <u>und Visualisierung</u> mit Python (07-BAP-12)	<u>6</u> <u>9</u>			VL			
				Ü			
Wahlpflichtfach II	4			var.			
Summe CP 3. Semester	<u>30</u><u>29</u>						
14. Experimentalphysik IV – Festkörperphysik (07-BAP-13)	9				VL		
					Ü		
15. Theoretische Physik II – Elektro- und Thermodynamik (07-BAP-14)	8				VL		
					Ü		
16. Messtechnik und EDV (07-BAP-15)	5				Pr		
17. Wahlpflichtfach bereich (07-BAP-WPF)	<u>8</u> <u>9</u>				var.		

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Summe CP 4. Semester	3031						
18. Experimentalphysik V – Kern- und Teilchen- und Astrophysik (07-BAP-16)	9					VL	
19. Fortgeschrittenenpraktikum Physik (07-BAP-17)	6					Ü	
20. Künstliche Intelligenz I (07-BAP-18)	9					Pr	
						VL	
						Ü	
						P	
21. Wahlpflichtfach V bereich (07-BAP-WPF)	6					var.	
Summe CP 5. Semester	30						
22. Fortgeschrittenenpraktikum Physik (07-BAP-17)	2						Pr
23. Übergreifende Zusammenhänge der Physik (07-BAP-19)	4						MP
24. Studienprojekt I (07-BAP-20)	6						P F
25. Studienprojekt II (07-BAP-21)	6						P F
26. Bachelor Thesis (07-BAP-22)	12						T
Summe CP 6. Semester	30						
Summe insgesamt	180						

VL=Vorlesung
 Ü=Übung
 Pr=Praktikum
 P=Projekt
 S=Seminar
 K=Kolloquium
 MP = Modulübergreifende Prüfung
 T=Thesis

Anlage 1: Anlage 2: Modulbeschreibungen

Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse	10
Mathematische Methoden der Physik I.....	11
Grundlagen der Statistik.....	12
Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität.....	13
Mathematische Methoden der Physik II.....	15
Grundpraktikum Physik I	16
Numerische Verfahren in der Physik.....	17
Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik.....	18

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

<i>Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene</i>	19
<i>Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik</i>	20
<i>Grundpraktikum Physik II</i>	21
<i>Grundlagen der Programmierung und Visualisierung mit Python</i>	22
<i>Experimentalphysik IV – Festkörperphysik</i>	23
<i>Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik</i>	24
<i>Messtechnik und EDV</i>	25
<i>Experimentalphysik V – Kern-, Teilchen- und Astrophysik</i>	27
<i>Fortgeschrittenenpraktikum</i>	28
<i>Künstliche Intelligenz I</i>	29
<i>Übergreifende Zusammenhänge der Physik</i>	30
<i>Studienprojekt I</i>	31
<i>Studienprojekt II</i>	32
<i>Bachelorthesis</i>	33
<i>Quantenoptik und Laserspektroskopie</i>	34
<i>Quantenstrukturen</i>	35
<i>Dünne Schichten und Oberflächen</i>	36
<i>Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung</i>	37
<i>Grundlagen der Quanteninformation</i>	38
<i>Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik</i>	39
<i>Wahlpflichtfachbereich</i>	40
<i>Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse</i>	5
<i>Mathematische Methoden der Physik I</i>	6
<i>Grundlagen der Statistik</i>	7
<i>Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität</i>	8
<i>Mathematische Methoden der Physik II</i>	10
<i>Grundpraktikum Physik I</i>	11
<i>Numerische Verfahren in der Physik</i>	12
<i>Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik</i>	13
<i>Experimentalphysik III – Atom – und Molekülphysik, Quantenphänomene</i>	14
<i>Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik</i>	15
<i>Grundpraktikum Physik II</i>	16
<i>Grundlagen der Programmierung mit Python</i>	17
<i>Experimentalphysik IV – Festkörperphysik</i>	18
19	
<i>Messtechnik und EDV</i>	20
<i>Experimentalphysik V – Kern , Teilchen – und Astrophysik</i>	22

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

<i>Fortgeschrittenenpraktikum</i>	23
<i>Künstliche Intelligenz I</i>	24
<i>Übergreifende Zusammenhänge der Physik</i>	25
<i>Studienprojekt I</i>	26
<i>Studienprojekt II</i>	27
<i>Bachelorthesis</i>	28
<i>Quantenoptik und Laserspektroskopie</i>	29
<i>Quantenstrukturen</i>	30
<i>Dünne Schichten und Oberflächen</i>	31
<i>Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung</i>	32
<i>Grundlagen der Quanteninformation</i>	33
<i>Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik</i>	34

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-01	Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse	9 CP
	Experimental Physics I – Classical Mechanics, Thermodynamics and Transport Phenomena	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	1. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Mechanik, der Thermodynamik und von Transportprozessen ~~besitzen~~,
- beherrschen Grundbegriffe und die Konzepte der Newtonschen Bewegungsgleichungen und der Erhaltungssätze ~~beherrschen~~,
- sind in der Lage ~~sein~~, einfache physikalische Probleme in diesen Gebieten mathematisch zu beschreiben und im Team zu lösen.

Inhalte:

- Grundgrößen, Einheiten und Dimensionen
- Mechanik des Massenpunktes
- Mechanik des starren Körpers
- Mechanik deformierbarer Körper
- Phänomenologie der Wärmelehre, Hauptsätze
- Zustandsänderungen und Kreisprozesse
- Kinetische Gastheorie
- Reale Gase und Phasenübergänge
- Ströme, Kontinuitätsgleichung, Diffusion, Wärmeleitung

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3-Physik, Nebenfach Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Modulprüfung:

– modulabschließend

– ~~Prüfungsform:~~ Klausur (90–120 min) ~~zu den Inhalten von~~ zur Vorlesung und Übung

– 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Gerthsen Physik, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-02	Mathematische Methoden der Physik I	6 CP
	Mathematical Methods in Physics I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	1. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen beherrschen~~ den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst – eindimensionale Differentiation und Integration sowie Grundlagen der linearen Algebra – ~~beherrschen~~.

Inhalte: Folgen und Reihen, elementare und spezielle Funktionen, Differentiation und Integration im Eindimensionalen, Integrationsmethoden, Taylor-Reihen, komplexe Zahlen und Funktionen, Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen~~

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	45
Übung	30	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Modulprüfung:

- ~~modulabschlussend~~
- ~~Prüfungsform:~~ Klausur (90–180 min) zu den Inhalten der Vorlesung und der Übung
- ~~1. und 2. Wiederholungsprüfungen:~~ Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–60 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, ~~wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben. nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung~~

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Lang, Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-03	Grundlagen der Statistik	6 CP
	Basic Statistics	
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut	1. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen einerseits~~kennen grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik ~~kennen~~, beherrschen numerische und grafische explorative Datenanalyse (EDA) für praxisrelevante Beispiele ~~beherrschen~~ und können die Ergebnisse der EDA adäquat charakterisieren und interpretieren ~~können~~, ~~sowie andererseits~~ Sie kennen grundlegende Konzepte der diskreten Stochastik ~~kennen~~ und können diese praktisch anwenden können.

Inhalte: → Grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik, Methoden der numerischen und der grafischen EDA sowie deren Anwendung auf konkrete Datenbeispiele, grundlegende Begriffe der diskreten Stochastik, elementare Methoden der Kombinatorik, stochastische Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Erwartungswert und Varianz, Tschebyschev-Ungleichung, Grundlagen des Testens.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Data Science, B.Sc. Physik,~~ B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	60
Übung	30	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zu-treffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wo-chen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die be-wertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung ge-stellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung, nach Entscheidung durch die Lehrperson
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–60 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben. nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Henze, Stochastik für Einsteiger, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-04	Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität	9 CP
	Experimental Physics II – Electrodynamics, Optics and Relativity	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	2. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2023	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~:

- besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Elektrodynamik, von Wellenphänomenen, der geometrischen Optik und der speziellen Relativitätstheorie ~~besitzen~~,
- beherrschen Grundbegriffe und Erhaltungssätze der Physik ~~beherrschen~~,
- besitzen die Fähigkeit ~~besitzen~~, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und selbstständig zu lösen.

Inhalte:

- Elektrostatik
- Elektrische Ströme
- Magnetostatik
- Zeitlich veränderliche Felder
- Maxwell Gleichungen
- Konzept der Welle, Wellengleichung
- Akustik
- Elektromagnetische Wellen
- Wellenoptik und Fouriertransformation
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Spezielle Relativitätstheorie und Lorentztransformationen
- Relativistische Kinematik
- Relativistische Dynamik, Energien

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

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

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Prüfungsvorleistungen: *Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.*

Modulprüfung:

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

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Gehrtsen Physik, Springer

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-05	Mathematische Methoden der Physik II	6 CP
	Mathematical Methods in Physics II	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	2. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2021 3	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen beherrschen~~ den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst für mehrdimensionale Differentiation und Integration sowie dem für die Verwendung unterschiedlicher Koordinatensysteme ~~beherrschen~~.

Inhalte: Differentialoperatoren, Wegintegrale, Volumenintegrale, Oberflächenintegrale, Koordinatensysteme, Differentiation und Integration in verschiedenen Koordinatensystemen, einfache lineare Differentialgleichungen, Skalarprodukte von Funktionen, Fouriertransformation.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen~~

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	45
Übung	30	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulabschlussend~~
- Klausur (90–180 min) ~~über die zu den Inhalten der von~~ Vorlesung und ~~der~~ Übung
- ~~1. und 2. Wiederholungsprüfungen:~~ Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–60 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, ~~wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt. nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung~~

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Lang, Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-06	Grundpraktikum Physik I	3 CP
	Physics Laboratory Course I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut	2. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2023	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~haben~~ Kenntnisse über die grundlegenden Messgeräte und Messtechniken ~~erlangen~~,
- ~~besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, grundlegende Fragestellungen zu Themen der Vorlesungen Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik, Optik) in Experimenten zu untersuchen, die Experimente aufzubauen und durchzuführen, zu analysieren und klar und nachvollziehbar in Protokollen darzustellen,
- ~~erkennen~~ Messfehler ~~erkennen~~, ~~können diese~~ analysieren, sowie Verbesserungen vorschlagen,
- ~~können~~ die Grundlagen dieser Experimente aus der Literatur erarbeiten,
- ~~lösen~~ experimentelle Aufgaben im Team ~~lösen~~,
- ~~und können~~ experimentelle Ergebnisse darstellen ~~können~~.

Inhalte:

- Experimente zu Themen der Vorlesungen ~~en~~ Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Optik)
- Statistische, systematische Fehler
- ~~Darstellung von Ergebnissen in Diagrammen~~
- ~~Wissenschaftliche Protokollführung~~

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Praktikum	30	60
Summe:	90	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zu jedem Versuch (5–10 pro Semester) Bestandene~~ mündliche ~~Prüfung~~Abfrage (15–30 Minuten) zu ~~den~~ Versuchsgrundlagen ~~zu jedem Versuch (5-10 Versuche)~~ vor Versuchsbeginn ~~bestanden;~~ alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt.

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulbegleitend~~
- 5–10 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3–10 Seiten; ~~werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsbesprechung bekanntgegeben. Bearbeitungszeit jeweils 1 Woche.~~
- ~~1. und 2. Wiederholungsprüfungen:~~ Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Gehrtsen Physik, Springer

Tipler, Mosca, Physik, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-07	Numerische Verfahren in der Physik		6 CP
	Computational Physics		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2023		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden <u>sollen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>kennen</u> grundlegende numerische Verfahren und deren Anwendungen in der Physik <u>kennenlernen</u>, – <u>modellieren</u> physikalische Problemstellungen aus den bisher bearbeiteten Themengebieten unter Verwendung von Software und numerischen Methoden auf dem Computer <u>modellieren</u> und <u>entwickeln</u> selbstständig Lösungsstrategien <u>entwickeln</u>. 			
<p>Inhalte: Grundlagen der Modellierung physikalischer Probleme; Elementare numerische Verfahren; prozedurale, funktionale und regelbasierte iterative Programmierung; Gleichungssysteme und Lineare Algebra; Numerische Differentiation und Integration; Gewöhnliche Differentialgleichungen, Anfangswertprobleme und Chaos; Partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme, Stabilitätsanalyse; Wärmeleitung, Wellen- und Schrödingergleichung, Poissongleichung und Membranschwingungen; Monte-Carlo-Methoden und statistische Physik</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen <u>L3-Physik</u></p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	30	
Übung	30	60	
Summe:	180		
<p>Prüfungsvorleistungen: keine <u>Projekt im Rahmen der Übung mit Bericht (5–10 Seiten, Bearbeitungszeit 8 Wochen)</u></p>			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>modulabschlussend</u> – <u>Prüfungsform:</u> mündliche Prüfung (30–45 min) <u>zu den Inhalten von Vorlesung und Übung in Kleingruppen und schriftliche Ausarbeitung des Projekts (3–10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung)</u> – <u>1. und 2. Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (30-45 min)</u> – <u>Wiederholungsprüfungen: mündliche Prüfung (30–45 min) in Kleingruppen</u> – <u>Bildung der Modulnote: mündliche Prüfung (70%) und schriftliche Ausarbeitung des Projekts (30%); im Falle der Wiederholungsprüfung: 100% mündliche Prüfung</u> 			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch</p>			
<p>Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B. Gerlach, Computerphysik, Springer Spektrum</p>			

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-08	Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik	6 CP
	Fundamentals of Electronics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut	2. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2023	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~:

- verstehen die technischen Grundlagen der Elektrotechnik auf der Basis der zugrundeliegenden physikalischen Phänomene ~~verstehen lernen~~ und werden so an die für Physiker:innen und angrenzende Berufsgruppen in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevanten Aspekte der analogen und digitalen Schaltungen herangeführt ~~werden~~,
- entwerfen und berechnen selbständig einfache Schaltungen ~~entwerfen und berechnen können~~,
- analysieren und verstehen die Funktionsweise von Schaltungen ~~analysieren und verstehen~~,
- bearbeiten einfache elektrische Messaufgaben selbständig ~~bearbeiten lernen~~.

Inhalte:

- Physikalische Größen in der Elektrizitätslehre; Strom und Spannung, Gleich- und Wechselströme, Felder und elektromagnetische Wellen
- Leiter, Halbleiter, Isolatoren und ihre Anwendung in technischen Bauelementen; Eigenschaften von Bauelementen und deren Einsatz in Schaltungen
- Netzwerke und deren Berechnung; Systemgleichungen und Übertragungsfunktionen
- Grundzüge der Elektronik
- Signalausbreitung, Signalübertragung auf Leitungen
- Signalverarbeitung, -messung und -analyse

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	60
Übung	30	45
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulabschlussend
- Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Horowitz, Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge University Press

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-09	Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene	9 CP
	Experimental Physics III – Atomic and Molecular Physics, Quantum Phenomena	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut	3. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2023/24	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~kennen~~ grundlegende Experimente der Quantenmechanik ~~kennen~~,
- ~~sind in der Lage sein~~, die Strukturen in Wasserstoff-ähnlichen Atomen quantitativ zu beschreiben,
- ~~verstehen~~ den grundlegenden Aufbau sowie An- und Abregung von Atomen und Molekülen ~~verstehen~~,
- ~~besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und im Team zu lösen.

Inhalte:

- Materiewellen
- grundlegende experimentelle Befunde, Anregung, Emission von Licht
- Strahlungsgesetze und Laser
- Wasserstoffatom
- Wechselwirkung mit externen Feldern
- Spin und Feinstruktur
- Mehrelektronensysteme und Pauli-Prinzip
- Röntgenspektren
- Molekülbindung
- spezifische Anregungsmöglichkeiten in Molekülen

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

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

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulabschließend~~
- Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Haken, Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-10	Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik	8 CP
	Theoretical Physics I – Mechanics and Quantum Mechanics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	3. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele: Die Studierenden:

- verstehen die Rolle der Mathematik in der Modell- und Theoriebildung des physikalischen Denksystems,
- kennen die mathematische Beschreibung der Mechanik des Massenpunktes bis hin zu den Bewegungen im Zentralfeld sowie die Lagrange- und Hamilton-Gleichungen,
- verstehen die Grenzen der klassischen Physik und die daraus folgende Notwendigkeit einer Quantenmechanik,
- beherrschen die mathematischen Methoden, die zur quantenmechanischen Beschreibung notwendig sind,
- können einfache quantenmechanische Probleme bearbeiten.

Inhalte: Mechanik eines Massenpunktes: Schwingungen, Bewegungen im Zentralpotential; Dynamik von Partikeln; Extremalprinzip; Lagrange- und Hamilton-Dynamik; Symmetrien und Erhaltungssätze; Dynamik im Rahmen von Poisson-Klammern.

Quantenmechanik: Eigenwerte und Eigenfunktionen; Kommutator-Algebra; freie Schrödinger-Gleichung und Wellenpakete; Tunneleffekt; Einteilchenpotentiale und Quantisierung des harmonischen Oszillators; Störungsrechnung; Quantisierung des Drehimpulses, Elektronenspin; Energieniveaus des Wasserstoff-Atoms.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik~~

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	90
Summe:	240	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Modulprüfung:

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

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Greiner, Klassische Mechanik I und II; Quantenmechanik, Verlag Harri Deutsch
Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1, 2, 5, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-11	Grundpraktikum Physik II	3 CP
	Physics Laboratory Course II	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut	3. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~haben~~ Kenntnisse über die grundlegenden Messgeräte und Messtechniken ~~erlangen~~,
- ~~besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, grundlegende Fragestellungen zu Themen der Vorlesung Experimentalphysik II-~~V~~ und III (Elektromagnetismus, Atom- ~~und Molekül~~ Kern- und Festkörperphysik, Quantenphänomene) in Experimenten zu untersuchen, die Experimente aufzubauen und durchzuführen, zu analysieren und klar und nachvollziehbar in Protokollen darzustellen,
- ~~die Fähigkeit besitzen~~, ~~erkennen~~ Messfehler ~~zu erkennen~~, ~~zu können diese~~ analysieren, sowie Verbesserungen vorzuschlagen,
- ~~können~~ die Grundlagen dieser Experimente aus der Literatur erarbeiten,
- ~~lösen~~ experimentelle Aufgaben im Team ~~lösen können~~,
- ~~können~~ experimentelle Ergebnisse darstellen ~~können~~.

Inhalte:

- Experimente zu Themen der Vorlesungen Experimentalphysik II-~~V~~ und III (Elektromagnetismus, Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene, Kern- und Festkörperphysik)
- Statistische, systematische Fehler
- Darstellung von Ergebnissen in Diagrammen
- Computergestützte Auswertung mit Excel, Origin o.ä.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, L3 Physik, Nebenfach: Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~ Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Praktikum	30	60
Summe:	90	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zu jedem Versuch (5–10 pro Semester) Bestandene~~ mündliche ~~Prüfung~~ Abfrage (15–30 Minuten) zu ~~den~~ Versuchsgrundlagen ~~zu jedem Versuch (5-10 Versuche) vor Versuchsantritt; bestanden; alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt.~~

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulbegleitend~~
- 5–10 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3–10 Seiten; ~~werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben. Bearbeitungszeit jeweils 1 Woche.~~
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Gehrtsen Physik, Springer
Tipler, Mosca, Physik, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-12	Grundlagen der Programmierung <u>und Visualisierung</u> mit Python	69 CP
	Fundamentals of Programming <u>and Visualization</u> with Python	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	1. oder 3. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2023/24	

Qualifikationsziele: Die Studierenden können einfache Programme unter Verwendung gängiger Kontroll- und Datenstrukturen in der Programmiersprache Python schreiben. Sie sind mit dem Umgang mit gängigen Python Bibliotheken zur Datenverarbeitung vertraut. ~~Sie kennen grundlegende Werkzeuge der Unix-Kommandozeile und können diese in einfachen Fällen verwenden.~~ Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, Daten mit Programmen zu verarbeiten und zu visualisieren.

Inhalte:

- Interaktive Programmierumgebung mit Jupyter-Notebooks
- Python: Datentypen, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen
- Datenverarbeitung und -visualisierung mit gängigen Bibliotheken (z.B. pandas, matplotlib) Grundlegende Werkzeuge der Unix Shell, Softwareentwicklungsumgebung, Python: Datentypen, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen, Klassen, sowie wichtige Bibliotheken (z.B. Numpy, Scipy, Matplotlib, Pandas)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

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

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	3045	3045
Übung	3045	90135
Summe:	180270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Modulabschlussend
- E-Klausur-e-Präsenzklausur (60–120 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3-6 Stunden) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung, nach Entscheidung durch die Lehrperson
- 1. Wiederholungsprüfung: e-Präsenzklausur (60–120 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3-6 Stunden)
- 2. Wiederholungsprüfung: e-Präsenzklausur (60–120 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3-6 Stunden) oder mündliche Prüfung (20–30 min)

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.~~nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung~~

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Lutz, Learning Python, O'Reilly Media

Martin, Clean Code, Pearson

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-13	Experimentalphysik IV – Festkörperphysik	9 CP
	Experimental Physics IV -Solid-State Physics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~kennen~~ die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik ~~kennen~~ und ~~können diese~~ anwenden ~~können~~,
- ~~beherrschen~~ die damit verbundenen mathematischen Methoden ~~beherrschen~~,
- ~~können~~ mit den in der Festkörperphysik verwendeten Größen sowohl qualitativ als auch quantitativ umgehen und argumentieren ~~können~~,
- ~~besitzen~~ Erfahrungen in der Berechnung charakteristischer Größen anhand aktueller Beispiele ~~besitzen~~.

Inhalte:

- Struktur des Festkörpers: Kristallstrukturen, amorphe Festkörper, Strukturuntersuchung mit Röntgenlicht / Neutronen / Elektronen, reziprokes Gitter
- Dynamik des Kristallgitters: Gitterschwingungen, Dispersionsrelation, Phononen, phononische Zustandsdichte, Boltzmann-Statistik, Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität, Debye-Waller-Faktor, thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit
- Elektronen im Festkörper: Freies Elektronengas, elektronische Zustandsdichte, Fermistatistik, Blochwellen, Bandstruktur, Fermiflächen, Tight-binding, Leitfähigkeit, Boltzmann-Transportgleichung, Metall/Halbleiter/Isolator, Löcherkonzept
- Dielektrische Eigenschaften: Frequenzabhängigkeit der dielektrischen Funktion
- Magnetismus: Dia-/Paramagnetismus, Ferromagnetismus, Molekularfeldnäherung
- Supraleitung: Cooper-Paare, London-Gleichungen, Josephson-Effekte
- Besonderheiten niedrigdimensionaler Systeme

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts

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

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulabschlussend
- Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Hunklinger, Festkörperphysik, De Gruyter

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-14	Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik	8 CP
	Theoretical Physics II – Electrodynamics and Thermodynamics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	4. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2024	

Qualifikationsziele: Die Studierenden:

- kennen die Grundlagen der theoretischen Elektro- und Thermodynamik,
- verstehen den Zusammenhang von elektrischen und magnetischen Feldern mit Ladungen und Strömen,
- beherrschen die mathematischen Methoden, die zur statistischen Beschreibung der Thermodynamik notwendig sind,
- kennen den Begriff der Entropie,
- können einfache Systeme im Rahmen der Boltzmann-Statistik berechnen.

Inhalte: Elektrodynamik: Sätze von Gauß und Stokes; Kontinuitätsgleichung; Systeme von geladenen Massenpunkten und kontinuierlichen Ladungs- und Stromverteilungen; Maxwell-Gleichungen; elektromagnetische Felder; Polarisation des Mediums; Formen des Magnetismus; Verhalten der Felder an Grenzflächen.

Thermodynamik: Totale Differentiale; thermodynamische Potentiale; thermodynamische Hauptsätze; extensive und intensive Größen; Begriff der Entropie; Kreisprozesse und Maxwell-Relationen; Phasendiagramme; Phasenübergänge und kritische Phänomene; Anwendungen auf einfache Systeme.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3-Physik~~

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	90
Summe:	240	

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Modulprüfung:

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

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Greiner, *Klassische Elektrodynamik; Thermodynamik und Statistische Mechanik*, Verlag Harri Deutsch

Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 3; 4/2*, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-15	Messtechnik und EDV	5 CP
	Data Acquisition and Processing	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik	4. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2024	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- besitzen das Grundwissen der analogen und digitalen Messtechnik ~~besitzen~~,
- beherrschen die Kette von der Messung (mittels Sensorik) über die Signalerfassung und -verarbeitung bis zur Datenvisualisierung ~~beherrschen~~,
- beherrschen den Umgang mit moderner Computer-Hard- und -Software für spezielle messtechnische Aufgaben ~~beherrschen~~,
- sind vertraut in der die Anwendung der für Materialforschung wichtigen Datenbanken ~~erlernen~~ und können den Datenaustausch in vernetzten Systemen bei neuartigen Fragestellungen nutzen ~~können~~.

Inhalte: Grundlegende Messtechnik:

- analoge Messtechnik (Messbrücken, Messverstärker)
- Grundlagen der Sensorik unterschiedlicher physikalischer Wirkprinzipien
- mess- und regelungstechnische Grundsaltungen zur Bestimmung verschiedener physikalischer Messgrößen (Messumformer, Frequenz- und Impulsweitenmessung, Regelkreise)
- Methoden zur Rauschunterdrückung (Filter- und Korrelationsverfahren, Lock-in-Messtechnik)
- Aufbau digitaler Messanordnungen (AD/DA-Wandler, Schnittstellen, Datenkonvertierung u. Speichersysteme)

Materialorientierte Messtechnik:

- z.B. Impedanzspektroskopie
- hochauflösende Rastersondenmikroskopie-Verfahren zur Charakterisierung von Materialien (z.B. Rasterkraftmikroskopie zur Oberflächenabbildung, Einsatz von Bildverarbeitung u. Verwendung digitaler Filtertechniken)

EDV:

- Programmierung einer Messaufgabe (Gerätesteuerung) und Datenerfassung im Experiment mittels Software (z.B. Labview)
- Datenanalyse, -visualisierung und -modellierung (z.B. Origin/ Mathematica/ Maple)
- Datenaustausch und -beschaffung (Datenbanken, Internet)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	15	15
Praktikum	60	60
Summe:	150	

Prüfungsvorleistungen: Bestandene mündliche Prüfung (15–30 Minuten) zu den Versuchsgrundlagen zu jedem Versuch (8-12 Versuche) vor Versuchsantritt; alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt. Zu jedem der 8–12 Versuche mündliche Prüfung/Abfrage (15–30 min) zu Versuchsgrundlagen bestanden; Bearbeitungszeit 1 Woche; alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulbegleitend
- 8–12 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3–10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. ~~Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben. Bearbeitungszeit jeweils 1 Woche.~~
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Horowitz, Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

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

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

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

Inhalte:

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

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

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

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulabschlussend
- Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Povh, Rith, Scholz, Zetsche, Rodejohann, Teilchen und Kerne, Springer Spektrum

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-17	Fortgeschrittenenpraktikum	8 CP
	Advanced Physics Laboratory	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	5. und 6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~:

- arbeiten sich in eine experimentell zu bearbeitende Aufgabe anhand der Literatur einarbeiten,
- bearbeiten im Team ein fortgeschrittenes Projekt theoretisch und experimentell bearbeiten,
- erläutern das Projekt in der Planung und der Durchführung erläutern,
- stellen Aufgabenstellung, Theorie und Ergebnisse als geschlossenen Bericht darstellen.

Inhalte: Die Studierenden sollen insgesamt 8 Versuche aus den Teilgebieten

- Festkörperphysik
- Oberflächenphysik
- Kern- und Teilchenphysik
- Angewandte Physik

durchführen. Idealerweise werden aus jedem Teilgebiet zwei Versuche durchgeführt; jedes Teilgebiet muss jedoch mit mindestens einem Versuch abgedeckt werden.

An-StelleAnstelle vier der acht Praktikumsversuche kann einmalig ein Projektpraktikum in einer der experimentell arbeitenden Gruppen des Fachgebiets Physik durchgeführt werden.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 2 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik~~, B.Sc. Angewandte Physik, ~~L3 Physik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Praktikum	64	176
Summe:	240	

Prüfungsvorleistungen: Zu jedem der 5 – 8 Versuche ~~(5 – 8)~~ mündliche PrüfungAbfrage (15–30 min) zu Versuchsgrundlagen bestanden; Bearbeitungszeit 1 Woche; ~~–~~alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulbegleitend
- 5–8 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3–10 Seiten; werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben. Bearbeitungszeit jeweils 1 Woche.
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Fachpublikationen abhängig vom jeweiligen Versuch

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-18	Künstliche Intelligenz I	9 CP
	Artificial Intelligence I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	3. oder 5. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz (Perzeptron, Logistische Regression, Entscheidungsbäume, Clustering, Regression, Neuronale Netze, Deep Learning, Ensemble Learning) und Sie können deren jeweiligen Stärken und Schwächen beurteilen und so die Einsatzmöglichkeiten der Methoden in unterschiedlichen Anwendungsfeldern bewerten. Sie können ausgewählte Methoden diese für modellhafte Problemstellungen-Probleme am Computer mit Python umsetzen.

Inhalte: Grundlegende Begriffe, Geschichte der KI, Bayessche Netze, Schließen mit Unsicherheiten, Maschinelles Lernen, Data Mining, Perzeptron, Logistische Regression, Klassifizierung, Entscheidungsbäume, Clustering, Regression, supervised und unsupervised Learning, Entscheidungsbäume, Neuronale Netze, Deep Learning, Ensemble Learning, Umsetzung der Methoden in Python mittels einschlägiger Bibliotheken (z.B. Scikit-learn, Tensorflow)-

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

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

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; Empfohlen: Kenntnisse in Python

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60 30
Übung	30	120 75
<u>Projekt</u>	<u>15</u>	<u>60</u>
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulabschlussend
- Portfolio oder e-Portfolio (jeweils 5-10 Seiten und Programmcode) über das zum Inhalt des sdes-Projekt;s; Bearbeitungszeit jeweils 10 Wochen Klausur (60–120 min)
- 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Portfolios oder e-Portfolios (5-10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen Wiederholungsprüfungen: Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson
- 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Portfolios oder e-Portfolios (5-10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen oder mündliche Prüfung (20-30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Ertel, Grundkurs Künstliche Intelligenz, Springer Vieweg

07-BAP-19	Übergreifende Zusammenhänge der Physik	4 CP
	Comprehensive Interrelations in Physics	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	

Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen:
– besitzen einen Überblick über die Inhalte der experimentellen und theoretischen Physik in verschiedenen Gebieten besitzen,
– können Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Gebieten der Physik aufzeigen können.

Inhalte: Inhalte und physikalische Zusammenhänge der Module Experimentalphysik I-V und Theoretische Physik I-II
– Klassische Physik: Mechanik, Elektrodynamik und Optik, Thermodynamik
– Moderne Physik: Spezielle Relativitätstheorie, Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Kern-Teilchen- und Astrophysik

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Bestehen der Module Experimentalphysik I-V und Theoretische Physik I-II

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Beratungsgespräch	2	118
Summe:	120	

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:
– modulabschlussend
– mündliche Prüfung (30–60 min) zu den o.g. Inhalten
– 1. Und 2. Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (30-60 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jede gängige Lehrbücher zu o.g. Themen, z.B.
Gerthsen Physik, Springer Spektrum (Experimentalphysik I, II)
Haken, Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer (Experimentalphysik III)
Hunklinger, Festkörperphysik, De Gruyter (Experimentalphysik IV)
Povh, Rith, Scholz, Zetsche, Rodejohann, Teilchen und Kerne, Springer Spektrum (Experimentalphysik V)
Greiner, Klassische Mechanik I und II; Quantenmechanik, Verlag Harri Deutsch (Theor. Physik I)
Greiner, Klassische Elektrodynamik; Thermodynamik und Statistische Mechanik, Verlag Harri Deutsch (Theor. Physik II)

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-20	Studienprojekt I	6 CP
	Research Project I	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sohlen<u>haben</u> anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertiefthaben, – die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweiterthaben, – die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertiefthaben. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sichtung der Literatur – Erstellen und Umsetzung eines Arbeitsprogramms – Diskussion und Präsentation der Ergebnisse – Formulierung regelmäßiger Zwischenberichte und eines Abschlussberichts 		
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester</p>		
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik</p>		
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik</p>		
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 3. Semesters bestanden.</p>		
Veranstaltung:	Präsenzstunden	
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	160	
Summe:	180	
<p>Prüfungsvorleistungen: keine<u>Keine</u></p>		
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>modulabschlussend</u> – <u>Vortrag zum Inhalt des zum Projekts (3015–4520 min, Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit anschließender Diskussion (1510–3015 min)</u> – <u>1. und 2. Wiederholungsprüfung: Vortrag (30–45 min, Bearbeitungszeit 4 Wochen)</u> 		
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch</p>		
<p>Literatur: Fachpublikationen abhängig vom gewählten Projekt</p>		

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-21	Studienprojekt II	6 CP
	Research Project II	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~so~~haben anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung:

- die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertieft ~~haben~~,
- die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitert ~~haben~~,
- die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertieft ~~haben~~.

Inhalte:

- Sichtung der Literatur
- Erstellen und Umsetzung eines Arbeitsprogramms
- Diskussion und Präsentation der Ergebnisse
- Formulierung regelmäßiger Zwischenberichte und eines Abschlussberichts

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 3. Semesters bestanden.

Veranstaltung:	Präsenzstunden
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	20
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	160
Summe:	180

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Vortrag zum ~~Inhalt~~ Projekt (3015–4520 min, Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit anschließender Diskussion (1015–3015 min)
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Vortrag (30–45 min, Bearbeitungszeit 4 Wochen)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Fachpublikationen abhängig vom gewählten Projekt

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-22	<u>BachelorthesisThesis-Modul</u>	12 CP
	<u>Bachelor,s ThesisThesis-Modul</u>	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im Sommersemester 2025	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen-besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, anhand einer konkreten Aufgabenstellung wissenschaftliche Methoden bei der Lösung anzuwenden, ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen.

Inhalte:

- Erarbeitung der Mess- und Auswertemethoden bzw. der theoretischen Lösungsverfahren
- Durchführung und Auswertung bzw. numerische Rechnungen
- Diskussion der Ergebnisse und graphische Darstellung
- Erstellen der Thesis-Schrift und eines Posters

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende Person des Prüfungsausschusses B.Sc. Angewandte Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Alle Pflichtmodule des 1. bis 4. Semesters bestanden.

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsplan aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsplans mit Aufarbeitung der Ergebnisse	340	
Summe:	360	

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulabschlussend~~
- ~~Thesis, Umfang: (30–60 Seiten); werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Umfang des Kolloquiums zur Verteidigung der Thesis gem. § 21 (1) AllB: 15–30 Minuten.~~
- ~~Bildung der Modulnote: 100% ThesisWiederholungsprüfung: Wiederholung des Moduls~~

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

Literatur: Fachpublikationen abhängig vom Thema der Thesis

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-WPF1	Quantenoptik und Laserspektroskopie	6 CP
	Quantum Optics and Laser Spectroscopy	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut	ab 4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~verstehen~~ verschiedene Konzepte zur Erzeugung von Lichtimpulsen ~~verstehen~~,
- ~~können~~ fundamentale Rauscheigenschaften von Licht identifizieren und geeignete Kontrollmechanismen angeben ~~können~~,
- ~~diskutieren~~ die Entstehung und Eigenschaften von Lichtstrahlen ~~diskutieren können~~,
- ~~kennen~~ Effekte der nichtlinearen Optik und die experimentellen Methoden zu deren Visualisierung und Implementierung ~~kennen~~.

Inhalte: Erzeugung kurzer und ultrakurzer Lichtimpulse: u.a. Güteschalten und Modenkopplung (aktiv und passiv), Photonenstatistik und nichtklassisches Licht: u.a. Schrottrauschen und Photonenkorrelationen, Mikromaser, Gaußsche Strahlen und Laserresonatoren: u.a. optische Moden und Bessel-Strahlen, Nichtlineare Optik: u.a. Frequenzverdopplung und Phasenanpassung, Methoden der Laserspektroskopie (u.A. spektrales Lochbrennen, dopplerfreie Spektroskopie, Pump-Probe, Vier-Wellenmischen)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe oder WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	90
Übung	15	30
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

- ~~modulabschlussend~~
- Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung, ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~
- 1. und 2. Wiederholung: Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner

Paul, Photonen, Teubner

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP- WPF2	Quantenstrukturen	6 CP
	Quantum Structures	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik	ab 4. Fachsemester
	erstmalig angeboten im Sommersemester 2024	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- kennen Herstellungsmethoden von Strukturen, die mindestens in einer Dimension auf Grund ihrer Größe klar quantisierte Eigenschaften aufweisen, ~~kennen,~~
- beschreiben physikalische Eigenschaften solcher Strukturen quantitativ ~~beschreiben können,~~
- kennen Anwendungen dieser Strukturen ~~kennen und können diese ausgestalten können.~~

Inhalte: Quantisierung in 1D-, 2D- und 3D-Systemen, „bottom-up“ Methoden zur Herstellung periodischer quantisierter Strukturen (z.B. nanopartikuläre Halbleiter, 2D-Materialien wie Graphen, Allotrope und Nanobänder, supramolekulare Strukturen) und deren physikalische Eigenschaften, Methoden zur Herstellung von individuell auf atomarer und molekularer Skala gestalteten Strukturen (z.B. Rastersondenmethoden, „break junctions“), physikalische Eigenschaften dieser Strukturen (z.B. Quantum Corral), Elektronik auf molekularer Skala (z.B. atomare und molekulare Drähte, Einzelmolekül-Dioden und Transistoren), quantenstrukturbasierte Logik

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe oder WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Seminar	30	30
Praktikum	20	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: ~~Erfolgreich durchgeführtes Projektpraktikum mit Bericht (10-20 Seiten, Bearbeitungszeit 4 Wochen) von Betreuer oder Betreuerin anerkannter schriftlicher Bericht zum Praktikum Vortrag im Seminar (15-30 min, Bearbeitungszeit 4 Wochen)~~

Modulprüfung:

- Prüfungsform: modulabschlussend
- mündliche Prüfung (30–45 min) oder Klausur (60 – 120 min) zu den Themen von Vorlesung, und Seminar und Praktikum ~~oder schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung (typisch 10–20 Seiten), nach Entscheidung durch die Lehrperson, zu den Themen von Vorlesung, Seminar und Praktikum~~
- 1. und 2. Wiederholungsprüfungen: mündliche Prüfung (30–45 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B. Waser, Nanoelectronics and Information Technology, Wiley

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-WPF3	Dünne Schichten und Oberflächen	6 CP
	Thin Films and Surfaces	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Angewandte Physik	5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~sind~~ mit grundlegenden Modellvorstellungen zu Oberflächen von Festkörpern vertraut ~~sein,~~
- ~~kennen~~ Arbeitstechniken der Oberflächenmodifikation, Dünnschichtpräparation und -charakterisierung ~~kennen,~~
- ~~sind~~ in der Lage ~~sein,~~ dünne Filme an ausgewählten Beispielen zu präparieren und deren Eigenschaften zu vermessen und zu interpretieren.

Inhalte: Eigenschaften von reinen und adsorbatbedeckten, amorphen und kristallinen Festkörperoberflächen, Dünnschichtpräparation, Schichtcharakterisierung, anwendungsrelevante Beispiele

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	15	15
Praktikum	90	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: ~~Erfolgreich durchgeführtes Projektpraktikum mit Bericht (10-20 Seiten, Bearbeitungszeit 4 Wochen) von Betreuer oder Betreuerin anerkannter schriftlicher Bericht zum Praktikum~~

Modulprüfung:

- ~~modulabschlussend~~
- ~~Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Praktikum, nach Entscheidung durch die Lehrperson~~
- ~~1. und 2. Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (30–45 min)~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Smith, Thin-Film Deposition, McGraw Hill

Bubert, Jenett, Surface and Thin Film Analysis, Wiley

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-WPF4	Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung	6 CP
	Fundamentals of Micro- and Nanostructuring	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut	4. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2023	

Qualifikationsziele: Die Studierenden:

- kennen grundlegende Methoden und Materialien der Mikro- und Nanostrukturierung (Planartechnologie),
- haben ein Verständnis für notwendige Infrastrukturtechnologien (Reinraumtechnik),
- sind in der Lage, mikrotechnische und (top-down-) nanotechnologische Bauelemententwürfe hinsichtlich ihrer fertigungstechnischen Realisierbarkeit zu bewerten,
- sind imstande, einfache Prozessflows zu konzipieren und die dazu nötigen CAD-Daten zu erstellen.

Inhalte: Fotolithografie, Elektronenstrahlithografie; Strukturübertragung: Nass- und Trockenätzen; CAD: Dateiformate, Werkzeuge; Mess- und Charakterisierungsverfahren der Mikrotechnik; Mikroskopie; Reinraumtechnik und Verhalten im Reinraum; ausgewählte Anwendungen der Mikro-/Nanotechnik.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, [L3 Physik](#)

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	60
Übung	20	70
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Herstellung einer Mikro- oder Nanostruktur und Dokumentation. [Umfang und Bearbeitungszeit hängen von der hergestellten Struktur ab und werden zu Beginn der Übung festgelegt.](#)

Modulprüfung:

- [modulabschlussend](#)
- [Klausur \(30–60 min\) oder mündliche Prüfung \(15–30 min\) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung, nach Entscheidung durch die Lehrperson](#)
- [1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur \(30–60 min\) oder mündliche Prüfung \(15–30 min\)](#)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, [wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben, nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung](#)

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
 Völklein, Zetterer, Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg
 Globisch, Lehrbuch Mikrotechnologie, Carl Hanser Verlag

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-WPF5	Grundlagen der Quanteninformati	6 CP
	Fundamentals of Quantum Information	
Wahlpflichtmodul	FB07 / Institut für Theoretische Physik	5. Fachsemester
	erstmal	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~so~~llen

- verstehen die quantenmechanischen Grundlagen der Quanteninformati-~~verstehen~~,
- kennen und verstehen die Funktionsweise und den Aufbau eines Quantencomputers inclusive QBits ~~kennen und verstehen~~,
- kennen die Vorteile der Nutzung von Superposition und Verschränkung ~~kennen~~.

Inhalte: CBits und Qbits, reversible Operationen, Superposition und Verschränkung, Quanten-Gate-Arrays und Messgates, Bornsche Regel, Deutschs Problem, Shor-Faktorisierung, Kryptographie, Grovers Suchalgorithmus, Quantenfehlerkorrektur, Bell- und Greenberger-Horne-Zeiliger-Zustände, Quantenkryptographie

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. und M.Sc. Data Science, B.Sc. und M.Sc. Physik, B.Sc. und M.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. und M.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: ~~Grundlagen der Quantenmechanik, Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik" (07-BAP-10)~~

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	60
Übung	15	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zu-treffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wo-chen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die be-wertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung ge-stellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung, nach Entscheidung durch die Lehrperson
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (60–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben. nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B. Bruß, Quanteninformati, Fischer Kompakt

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
---	------------	---------------

07-BAP-WPF6	Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik	8 CP
	Nuclear Physics in Medicine and Technology	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / II. Physikalisches Institut	5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25	

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~:

- besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Kernphysik ~~besitzen~~,
- kennen die elementaren Wechselwirkungen von Teilchen und Photonen in Materie ~~kennen~~,
- verfügen über Grundkenntnisse über Detektorprinzipien und grundlegende Messgeräte ~~verfügen~~,
- besitzen die Fähigkeit ~~besitzen~~, Grundlagen der Messtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Literatur zu erarbeiten,
- lösen experimentelle Aufgaben im Team ~~lösen können~~,
- analysieren Messresultate ~~analysieren und darstellen können diese dar.~~

Inhalte: Wechselwirkung von geladenen und neutralen Teilchen in Materie; Absorption von nieder- und hochenergetischen Photonen; Detektorsysteme zur Orts-, Zeit- und Energiemessung von Teilchen und Photonen; Koinzidenztechnik; Prinzipien von Gas-, Halbleiter- und Szintillations-Detektoren; Ausleseelektronik und Datenerfassungssysteme; Grundlagen der Röntgendiagnose; Tomographie; Szintigraphie; Strahlentherapie; Elementanalyse in Technik und Umwelt

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, B.Sc. Angewandte Physik

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Praktikum	90	60
Seminar	6	24
Summe:	240	

Prüfungsvorleistungen: ~~Alle Zwei Versuche-Praktikumsversuche~~ erfolgreich ~~praktisch~~ durchgeführt ~~einschließlich bestandener Versuchsauswertungen (jeweils 8-15 Seiten, Bearbeitungszeit jeweils 2 Wochen) und alle Versuchsauswertungen mit bestanden bewertet (Praktikum).~~

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Mündliche Prüfung (30–45 min) zu den Inhalten von Vorlesung, Praktikum und Seminar
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (30-45 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

07-BAP-WPF	Wahlpflichtfachbereich I–IV	Insgesamt 27 <u>24</u> CP
	Compulsory Elective Modules I–IV	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik	1.–5. Fachsemester
	erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23	

Qualifikationsziele: Der Wahlpflichtbereich dient der Vertiefung bzw. Spezialisierung der fachlichen Kompetenzen in den für die Angewandte Physik relevanten naturwissenschaftlichen Fachgebieten oder der Erlangung außerfachlicher Kompetenzen bzw. Schwerpunkte als Vorbereitung auf die spätere berufliche Tätigkeit.

Entsprechend können hier einerseits Spezialveranstaltungen aus der Physik und den Materialwissenschaften (Schwerpunkt Quantentechnologien), der Chemie oder der Mathematik eingebracht werden. Andererseits können auch Kompetenzen aus der Data Science (Schwerpunkt Data Science), den Lebenswissenschaften (Schwerpunkte Umweltmanagement bzw. Life Sciences) oder den Wirtschaftswissenschaften (Schwerpunkte BWL und VWL) erworben werden.

Durch die weitgehende Wahlfreiheit lernen die Studierenden, aktiv gestaltend auf die eigene Profilbildung einzuwirken.

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

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

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: siehe Modulbeschreibung des jeweils gewählten Moduls

Auswahl an möglichen Wahlpflichtmodulen:

FB	Fach	Modulcode	Titel	CP	
02	<i>Paketangebote nach Nebenfachordnung</i>				
	BWL	Großes Nebenfach „Betriebswirtschaftslehre“			24
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-1	Management I (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-2	Management II (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-3	Accounting (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-4	Finance (Nebenfach)		6
	VWL	Großes Nebenfach „Volkswirtschaftslehre“			24
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-2	Mikroökonomie I (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-3	Mikroökonomie II (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-4	Makroökonomie I (Nebenfach)		6
02-Wiwi:Nf/B-VWL-5		Makroökonomie II (Nebenfach)		6	
07	Physik	Schwerpunkt / Nebenfach „Quantentechnologien“			24
		07-BAP-WPF1	Quantenoptik und Laserspektroskopie		6
		07-BAP-WPF2	Quantenstrukturen		6
		07-BAP-WPF3	Dünne Schichten und Oberflächen		6

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Angewandte Physik“	26.06.2023	7.35.07 Nr. 7
--	------------	---------------

09		07-BAP-WPF4	Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung	6	
		07-BAP-WPF5	Grundlagen der Quanteninformation	6	
		07-BAP-WPF6	Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik	8	
	Data Science / Angewandte Informatik	Schwerpunkt / Nebenfach „Data Science“			24
		07-BDS-10	Ringvorlesung Data Science	3	
		07-BDS-12	Datenbanksysteme	12	
		07-BDS-14	Grundlagen der Datenanalyse mit R	6	
		07-BDSBAI-1508	Objektorientierte Programmierung für Data Science	9	
		07-BDS-16	Künstliche Intelligenz II	9	
		07-BDS-18	Wissenschaftliches Programmieren und Datenanalyse Advanced Data Analytics	9	
		07-BAP-WPF5	Grundlagen der Quanteninformation	6	
	Life Sciences	Schwerpunkt / Nebenfach „Life Science“			24
		BK_002	Biologie	6	
		BK_006	Grundlagen der Biochemie	6	
		BK_007	Anatomie und Physiologie	6	
		BK_028 NC1	Allgemeine Chemie	6	
		BK_033	Allgemeine und molekulare Mikrobiologie	6	
		BK_056	Genetik	6	
		BP_001	Biochemie II	6	
Umweltmanagement		Schwerpunkt / Nebenfach „Umweltmanagement“			24
		BK_033	Allgemeine und molekulare Mikrobiologie	6	
	BK_034	Angewandte und Umweltmikrobiologie	6		
	BK_036	Kreislauf- und Abfallwirtschaft	6		
	BK_041	Schadstoffe in der Umwelt	6		
	BK_042	Umweltökonomie und Umweltkommunikation	6		
	BK_058	Bioökonomie	6		
	BK_060	Bioressourcen	6		
	BP_059	Ressourcennutzung, Umweltschutz und -politik	6		
	BP_091	Betriebliches Umweltmanagement	6		
	BP_103	Regenerative Energie	6		
BP_142	Umweltökonomie und -politik	6			

	BP_163	Bioenergie	6
--	--------	------------	---

Anlage 3: Studienverlaufsplan Teilzeitstudium

<u>Modulbezeichnung / Modulcode</u>	<u>CP</u>	<u>Semester</u>														
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>			
<u>1. Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse (07-BAP-01)</u>	<u>9</u>	<u>VL</u>														
		<u>Ü</u>														
		<u>S</u>														
<u>2. Mathematische Methoden der Physik I (07-BAP-02)</u>	<u>6</u>	<u>VL</u>														
		<u>Ü</u>														
<u>Summe CP 1. Semester</u>	<u>15</u>															
<u>3. Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität (07-BAP-04)</u>	<u>9</u>		<u>VL</u>													
			<u>Ü</u>													
			<u>S</u>													
<u>4. Mathematische Methoden der Physik II (07-BAP-05)</u>	<u>6</u>		<u>VL</u>													
			<u>Ü</u>													
<u>Summe CP 2. Semester</u>	<u>15</u>															
<u>5. Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene (07-BAP-09)</u>	<u>9</u>			<u>VL</u>												
				<u>Ü</u>												
<u>6. Grundlagen der Statistik (07-BAP-03)</u>	<u>6</u>			<u>VL</u>												
				<u>Ü</u>												
<u>Summe CP 3. Semester</u>	<u>15</u>															
<u>7. Grundpraktikum Physik I (07-BAP-06)</u>	<u>3</u>				<u>Pr</u>											
<u>8. Numerische Verfahren in der Physik (07-BAP-07)</u>	<u>6</u>				<u>VL</u>											
					<u>Ü</u>											
<u>9. Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik (07-BAP-08)</u>	<u>6</u>				<u>VL</u>											
					<u>Ü</u>											
<u>Summe CP 4. Semester</u>	<u>15</u>															
<u>10. Theoretische Physik I – Höhere Mechanik und Quantenmechanik (07-BAP-10)</u>	<u>8</u>					<u>VL</u>										
						<u>Ü</u>										
<u>11. Grundpraktikum Physik II (07-BAP-11)</u>	<u>3</u>					<u>Pr</u>										
<u>12. Wahlpflichtfachbereich (07-BAP-WPF)</u>	<u>4</u>					<u>var.</u>										
<u>Summe CP 5. Semester</u>	<u>15</u>															
<u>13. Experimentalphysik IV – Festkörperphysik (07-BAP-13)</u>	<u>9</u>						<u>VL</u>									
							<u>Ü</u>									
<u>14. Theoretische Physik II – Elektro- und Thermodynamik (07-BAP-14)</u>	<u>8</u>						<u>VL</u>									
							<u>Ü</u>									
<u>Summe CP 6. Semester</u>	<u>17</u>															
<u>15. Experimentalphysik V – Kern- und Teilchen- und Astrophysik (07-BAP-16)</u>	<u>9</u>							<u>VL</u>								
								<u>Ü</u>								
<u>16. Grundlagen der Programmierung und Visualisierung mit Python (07-BAP-12)</u>	<u>9</u>							<u>VL</u>								
								<u>Ü</u>								
<u>Summe CP 7. Semester</u>	<u>18</u>															

