

Modulbeschreibung: Master of Education Physik, Gymnasium

Modul 9 Theoretische Physik 2				
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
9	240 h	8 LP	1. (2.) Sem.	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung und Übungen Theoretische Physik 2 (Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik)	Kontaktzeit 4+2 SWS/63 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 20			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik; verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik, den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik sowie die Kulturverflechtung und den Kultur- und Zivilisationsbeitrag der Theoretischen Physik; entwickeln die Fähigkeit, die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung an schulrelevanten Beispielen zu verdeutlichen.			
5.	Inhalte Das Modul soll (zusammen mit „Theoretische Physik 1“) vermitteln, wie theoretische Physiker und Physikerinnen denken. Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlang der Fachstruktur der Theoretischen Physik (Hauptthemen: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Quantenmechanik) eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen. <ul style="list-style-type: none"> • Quantentheorie: Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie, Schrödingergleichung, Eigenwerte und -zustände, zeitliche Entwicklung, Orts- und Impulsdarstellung, Schrödingerbild, Heisenbergbild, eindimensionale Probleme, unitäre Transformationen und Symmetrien, Drehimpuls, Spin, Addition von Drehimpulsen, Spin-Bahn-Kopplung, Wasserstoffatom, harmonischer Oszillator, Pfadintegral-Formulierung, Interpretation und Information in der Quantenphysik, Quantenmechanik geladener Teilchen, Zusammenhang zur klassischen Physik, Störungstheorie • Statistische Physik und Thermodynamik: Entartungsfunktion und Entropie, Zusammenhang zu thermodynamischen Variablen, Boltzmann- und Maxwell-Verteilung, Bose-Einstein und Fermi-Dirac-Verteilung, Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen • <i>Optional</i>: Querschnittsthemen: Approximationsverfahren der Theoretischen Physik, Variationsrechnung Mathematische Hilfsmittel, die nicht bereits in den Lehrveranstaltungen „Mathematische Rechenmethoden 1 + 2“ oder als integraler Bestandteil des Theorie-Moduls vermittelt werden, werden in einem für das Selbststudium geeigneten Skriptum vermittelt.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere die Bearbeitung von Übungsaufgaben entsprechend der zu Beginn der Lehrveranstaltung mitgeteilten Kriterien.			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42			
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Scherer und alle Dozenten der Theoretischen Physik			
13.	Sonstige Informationen Keine			

Modul 10 Fachdidaktik 3					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
10		270 h	9 LP	2./3. (1./2.) Sem.	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung: Theoriebildung und fachdidaktische Forschung b) Hauptseminar: Demonstrationspraktikum 2 c) Hauptseminar: Physikunterricht in der Sekundarstufe II	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte	
		1 SWS/10 h	20 h	1 LP	
		5 SWS/53 h	127 h	6 LP	
		2 SWS/21 h	39 h	2 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Hauptseminar				
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Hauptseminar: bis zu 20				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden können die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien beschreiben, die Physik als paradigmatische Naturwissenschaft beschreiben, physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere des Experiments, an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik reflektieren; können physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet anwenden; haben Erfahrungen in der Präsentation anspruchsvoller Phänomene und Experimente der Sekundarstufe II, im Einsatz von Multimedien unter didaktisch-methodischen Aspekten und kennen die Potentiale und Grenzen verschiedener Medientypen; sie haben Erfahrungen mit Modellbildungssystemen zur physikalischen Modellierung sowie mit Methoden der zeitgemäßen Informationsbeschaffung (Internetquellen, virtuelle Bibliotheken); kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und experimenteller Projektarbeit.				
5.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Theoriebildung: Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, Erkenntnismethoden der Physik, physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur • Fachdidaktische Forschung: Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung, exemplarische empirische Forschungsmethoden, fachdidaktische Forschungsliteratur, Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten • Grundlegende Experimente im Physikunterricht der Sekundarstufe II • Fachmedien, Beschaffung von und Umgang mit Informationen • Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte 				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Abschlussprüfung mit einem praktischen Teil (45 Min.) und einem mündlichen Teil (20 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst beim Demonstrationspraktikum 2 insbesondere Aufbau, Durchführung und Auswertung von Versuchen, beim Hauptseminar Physikunterricht in der Sekundarstufe II insbesondere die Konzeption und Durchführung von Seminarsitzungen zu fachdidaktischen Themen				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 9/42				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Fiedler, A. Physik				
13.	Sonstige Informationen Keine				

Modul 11 Experimentalphysik 4					
Kennnummer: 11		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 2. (1.) Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung und Übungen: Experimentalphysik 4 (Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Kosmologie)		Kontaktzeit 4+2 SWS/63 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 20				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme.				
5.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Festkörperphysik: Kristallstruktur, Bindungsmechanismen, mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften, Halbleiter • Kernphysik: experimentelle Methoden, Detektoren, Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Kernspaltung und Kernfusion, technische und medizinische Anwendungen, Strahlenschutz • Elementarteilchenphysik: Teilchenbeschleuniger, Klassifizierung der Elementarteilchen, fundamentale Wechselwirkungen • Kosmologie 				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik, B.Sc. Physik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere die Bearbeitung von Übungsaufgaben entsprechend der zu Beginn der Lehrveranstaltung mitgeteilten Kriterien.				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. U. Oberlack und alle Dozenten der Experimentalphysik				
13.	Sonstige Informationen Keine				

Modul 12 Fortgeschrittenen-Praktikum				
Kennnummer: 12	work load 270 h	Leistungspunkte 9 LP	Studiensemester 3. (4.) Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) <i>Praktikum: Fortgeschrittenen-Praktikum</i>	Kontaktzeit 7 SWS/74 h	Selbststudium 196 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Lehrformen Praktikum			
3.	Gruppengröße Bis zu 100			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind mit komplexeren Versuchsaufbauten vertraut; haben Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden erworben; erarbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentell-technischer Versuche. Damit soll auch auf eine experimentelle Master-Arbeit vorbereitet werden.			
5.	Inhalte Ausgewählte Versuche zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik und Molekülphysik: z. B. Spektralserien, Zeeman-Effekt, Optisches Pumpen, Molekülspektroskopie • Festkörperphysik: z. B. Halbleitereigenschaften, Supraleitung, Röntgenstrukturanalyse • Kernphysik: z. B. Rutherford-Streuung, Massenspektrometer, α-, β-, γ-Spektroskopie • Optik: z.B. Fourier-Spektroskopie, Laser-Resonator • Messtechnik: z. B. Datenerfassung, Detektoren für Strahlung / für Teilchen 			
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik, B.Sc. Physik			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul 11			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Testate zu den durchgeführten Versuchen			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere Aufbau, Durchführung und Auswertung von Versuchen.			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 9/42			
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. U. Oberlack und alle Dozenten der Experimentalphysik			
13.	Sonstige Informationen Keine			

Modul 13 Gebietsübergreifende Konzepte / Anwendungen

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
13	240 h	8 LP	4. (3.) Sem.	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung und Übungen: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	Kontaktzeit 4+2 SWS/63 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 20			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen, verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen und können einschlägige Probleme auch auf dem Niveau der Theoretischen Physik mathematisch beschreiben und behandeln; verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik und können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen und haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.			
5.	Inhalte Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in, für die Physik, konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen: Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissensselementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert. <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen und Konzepte: Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie; Felder; Wechselwirkungen; Symmetrien und Erhaltungsgrößen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse; nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; Analogien bei Transportphänomenen; Virialsatz als Strukturelement; mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; Streuung und Strukturbestimmung; Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus) • Angewandte und technische Physik: Physik und Informations- und Kommunikationstechnik; Regel und Prozesstechnik, Sensorik; medizinische Technik; Klima und Wetter; Biophysik; Ökologie; Energie; Himmelsmechanik, Satelliten, GPS; Messgeräte; el. Lichtquellen; Displays 			
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine; beachte jedoch Ziffer 13			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Mündliche Abschlussprüfung (30 Min.)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben entsprechend der zu Beginn der Lehrveranstaltung mitgeteilten Kriterien.			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42			
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. U. Oberlack und alle Dozenten der Physik			
13.	Sonstige Informationen Es wird empfohlen, vor Antritt des Moduls die Module 9 und 11 („Theoretische Physik 2“ und „Experimentalphysik 4“) zu absolvieren.			

Nichtkünstlerisches Beifach:

Modul 10a Scholorientiertes Experimentieren (Nichtkünstlerisches Beifach I)				
Kennnummer: 10 a	work load 210 h	Leistungspunkte 7 LP	Studiensemester	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen a) Hauptseminar: Demonstrationspraktikum 2	Kontaktzeit 5 SWS/53 h	Selbststudium 157 h	Leistungspunkte 7 LP
2.	Lehrformen Praktikum			
3.	Gruppengröße Hauptseminar: bis zu 20			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben Erfahrungen in der Präsentation anspruchsvoller Phänomene und Experimente, im Einsatz von Multimedien unter didaktisch-methodischen Aspekten und kennen die Potenziale und Grenzen verschiedener Medientypen; sie haben Erfahrungen mit Modellbildungssystemen zur physikalischen Modellierung sowie mit Methoden der zeitgemäßen Informationsbeschaffung (Internetquellen, virtuelle Bibliotheken); kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und experimenteller Projektarbeit.			
5.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Experimente im Physikunterricht • Fachmedien, Beschaffung von und Umgang mit Informationen • Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte 			
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik (kleines Fach)			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Praktische Abschlussprüfung von 60 Min.			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere Aufbau, Durchführung und Auswertung von Versuchen.			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 7/42			
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Fiedler			
13.	Sonstige Informationen Keine			

Modul 13 Gebietsübergreifende Konzepte / Anwendungen (Nichtkünstlerisches Beifach II)

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
13	240 h	8 LP		1 Semester
14.	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung und Übungen: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	Kontaktzeit 4+2 SWS/63 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
15.	Lehrformen Vorlesung, Übung			
16.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 20			
17.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen, verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen und können einschlägige Probleme auch auf dem Niveau der Theoretischen Physik mathematisch beschreiben und behandeln; verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik und können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen und haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.			
18.	Inhalte Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in, für die Physik, konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen: Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissens-elementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert. <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen und Konzepte: Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie; Felder; Wechselwirkungen; Symmetrien und Erhaltungsgrößen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse; nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; Analogien bei Transportphänomenen; Virialsatz als Strukturelement; mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; Streuung und Strukturbestimmung; Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus) • Angewandte und technische Physik: Physik und Informations- und Kommunikationstechnik; Regel und Prozesstechnik, Sensorik; medizinische Technik; Klima und Wetter; Biophysik; Ökologie; Energie; Himmelsmechanik, Satelliten, GPS; Messgeräte; el. Lichtquellen; Displays 			
19.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Physik			
20.	Teilnahmevoraussetzungen Keine; beachte jedoch Ziffer 13			
21.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Mündliche Abschlussprüfung (30 Min.)			
22.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen. Die aktive Teilnahme umfasst insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben entsprechend der zu Beginn der Lehrveranstaltung mitgeteilten Kriterien.			
23.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42			
24.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
25.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. U. Oberlack und alle Dozenten der Physik			
26.	Sonstige Informationen keine			