

Modulbeschreibungen
Bachelor und Master of Education
Physik/Campus Landau

BACHELOR-STUDIUM

Modul 1: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik					
Kennnummer:		work load 330 h	Kreditpunkte 11 CP	Studiensemester 1.-2. Sem	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	1. Vorlesung: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik		4 SWS/60 h	30 h	3 CP
	2. Übung: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik		2 SWS/30 h	90 h	4 CP
	3. Vorlesung: Mathematik für Physik 1		2 SWS/30 h	30 h	2 CP
	4. Übung: Mathematik für Physik 1		1 SWS/15 h	45 h	2 CP
2.	Lehrformen s. o.				
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen und kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme; • kennen mathematische Begriffe und Methoden und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden. 				
5.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Allgemeines: Theorie und Experiment, Mathematisierung, Verhältnis zu anderen Wissenschaften; Begriffe und Größen, Messen und Maßeinheiten, Standards von Masse, Länge, Zeit • Mechanik: Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten, Mechanik des starren Körpers, Mechanik der Kontinua / deformierbarer Körper, Schwingungen und Wellen; Akustik, Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik • Thermodynamik: Phänomenologische Thermodynamik, Kinetische Gastheorie • Ausblick: Bedeutung (Evolution und Kosmologie) und Grenzen (Statistische Mechanik, Nichtgleichgewichtsthermodynamik) • Mathematik für Physik 1: Vektoralgebra, Koordinaten, Komplexe Zahlen, Integration und Differentiation, Vektoranalysis 1, Grundprobleme der Dynamik, Lineare Differenzialgleichungen 				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen, Grundschulen, Förderschulen				
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8.	Prüfungsformen Klausur				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote ¹ Lehrämter GS, FöS: 11/40 bzw. HS, RS, Gym: 11/65				
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich				
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende W. Müller				
13.	Sonstige Informationen				

¹ Gemäß §16.3 der Prüfungsordnung im lehramtsbezogenen Bachelorstudiengang (gilt in allen Modulen)

Modul 2: Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	330 h	11 CP	3.-4. Sem	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Vorlesung: Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik 2. Übung: Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik 3. Vorlesung: Mathematik für Physik 2 4. Übung: Mathematik für Physik 2	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 50 h 100 h 40 h 50 h	Kreditpunkte 3 CP 4 CP 2 CP 2 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen und kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente; kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme; kennen mathematische Begriffe und Methoden und können sicher mit ihnen umgehen; können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.			
5.	Inhalte Elektrodynamik: Elektrostatik und Elektrizitätslehre, Magnetostatik, Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern, zeitabhängige elektromagnetische Felder, aktuelle Entwicklungen Optik: Strahlenoptik, Wellenoptik, Lichtmessung und Ausblick auf Quantenoptik Mathematik für Physik 2: Vektoranalysis II, Spezielle Funktionen der mathematischen Physik, Partielle Differenzialgleichungen, Reihenentwicklungen und orthogonale Funktionen, Grundbegriffe und -werkzeuge der Statistik			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen, Grundschulen, Förderschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Lehrämter GS, FöS: 11/40 bzw. HS, RS, Gym: 11/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende A. Müller			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 3: Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik

Kennnummer:	work load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensemester 1.-3. Sem	Dauer 3 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Kurs: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik	Kontaktzeit 6 SWS/90 h	Selbststudium 150 h	Kreditpunkte 8 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden reflektieren den eigenen fachlichen Lernprozess (begriffliches Verständnis); sie können themenspezifische und -übergreifende Elemente des Schülervorverständnisses erläutern, können Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte gegenüberstellen; können physikalische Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülern und Schülerinnen erklären; können Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern und eine gezielte Auswahl von Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte der Experimentalphysik treffen.			
5.	Inhalte Schülervorstellungen und -interessen in den schulrelevanten Themengebieten der Physik Schülervorstellungen zu Zielen und Arbeitsweise der Physik typische Verständnishürden schülergemäßes Erklären, Elementarisierungen der fachwissenschaftlichen Grundlagen themenspezifische Medien (auch Schulbuch) Motivierung (Alltagsanwendungen, Experimente, Software) interessante und instruktive Aufgabenstellungen			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen, Grundschulen, Förderschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen Werden vom jeweiligen Dozenten festgelegt			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Schriftliche Portfolio-Prüfung			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Lehrämter GS, FöS: 8/40 bzw. HS, RS, Gym: 8/65			
11.	Häufigkeit des Angebots semesterweise			
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende <u>J. Kuhn</u> , W. Müller			
13.	Sonstige Informationen Das Modul erstreckt über drei Semester; die beiden ersten Teile sind ersten beiden Fachsemestern zu belegen, der letzte im 3. Fachsemester (bei Studienbeginn im WiSe) bzw. im 4. Fachsemester (bei Studienbeginn im SoSe).			

Modul 4: Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik

Kennnummer:	work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 2. Sem	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik	Kontaktzeit 4 SWS/60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren; verfügen über Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten; haben ein sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) gewonnen; beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung; kennen Labor- und Sicherheitsbestimmungen.			
5.	Inhalte Das experimentelle Grundpraktikum 1 ist inhaltlich und zeitlich auf das Modul Experimentalphysik 1 abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: Messverfahren grundlegender physikalischer Größen; Hypothesenbildung und -bestätigung; analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung; Datenaufnahme und -analyse; Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten; Nutzung handelsüblicher moderner Geräte; Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten; Funktionen physikalischer Experimente. Inhalte: Grundlegende Experimente aus der Mechanik zu den Themen Stöße, Rotation, Flüssigkeitsmechanik, Mechanische Schwingungen Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik zu den Themen: Thermodynamische Prozesse, Kalorimetrie, Phasenumwandlung Temperaturmessung Wärmeleitung und Wärmestrahlung Grundlegendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen, Grundschulen, Förderschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Erbringen der Ausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Lehramter GS, FöS: 5/40 bzw. HS, RS, Gym: 5/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>H. Bernshausen</u> , J. Kuhn			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 5: Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik

Kennnummer:	work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik	Kontaktzeit 4 SWS/60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Zusätzlich zu den Kompetenzen des Experimentellen Grundpraktikums 1: Die Studierenden gewinnen erste Erfahrungen in computergestützter Messwerterfassung und kennen ihre Vor- und Nachteile; gewinnen erste Erfahrungen mit gängigen Schülerexperimentiersystemen im Regelunterricht mit Klassen (mindestens ein Versuch pro Semester) oder mit Studierendengruppen (Unterrichtsminiaturen); haben erste Kenntnisse wesentlicher Elemente des experimentellen Unterrichts (Motivation, Einbindung der Schüler und Schülerinnen/Kommilitonen und Kommilitoninnen durch Fragestellungen/Aufgaben, überzeugende Erklärung des Versuches, gemeinsame Auswertung) und beachten sie.			
5.	Inhalte Das experimentelle Grundpraktikum 2 ist inhaltlich und zeitlich auf das Modul Experimentalphysik 2 abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: Messverfahren grundlegender physikalischer Größen; Hypothesenbildung und -bestätigung; analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung; Datenaufnahme und -analyse; Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten; Nutzung handelsüblicher moderner Geräte; Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten; Funktionen physikalischer Experimente. Inhalte: Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik zu den Themen Elektrische Stromkreise, Magnetisches Feld, Induktion, Wechselstrom, elektrische Ausgleichsvorgänge und Schwingungen, elektromagnetische Wellen, Halbleiterbauteile Grundlegende Experimente aus der Optik zu den Themen: Strahlenoptik, Abbildung durch Linsen, optische Instrumente, stehende Wellen, Interferenz und Polarisierung, Beugung Vertiefendes zur Theorie und Praxis der Fehler			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen, Grundschulen, Förderschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul 1			
8.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Erbringen der Ausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Lehrämter GS, FöS: 5/40 bzw. HS, RS, Gym: 5/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>H. Bernshausen</u> , J. Kuhn			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 6: Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (Moderne Physik 1)

Kennnummer:	work load 180 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensemester 5. Sem	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Vorlesung: Moderne Physik 1 2. Übung: Moderne Physik 1	Kontaktzeit 2 SWS/30 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 60 h 60 h	Kreditpunkte 3 CP 3 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben sichere und strukturierte Kenntnisse zu den grundlegenden Inhalten, sichere Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; verfügen über die Fähigkeit zur Beantwortung begrifflicher und experimenteller Fragen und über die sichere Fähigkeit in der mathematischen Beschreibung einfacher funktionaler Zusammenhänge zur Behandlung entsprechender Probleme; besitzen Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung auf höherem Niveau (insbes. Schrödingergleichung).			
5.	Inhalte Grundlegende Experimente: Atome: Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung Photonen: Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Comptoneffekt Elektronen: Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente Nichtrelativistische Quantenmechanik: Materiewellen, Schrödingergleichung, Unbestimmtheitsrelation, Interpretationsfragen der Quantenphysik, einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen) Atom- und Molekülphysik: Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Magnetisches Moment und Spin, Atombau, Periodensystem, Molekülphysik (Bindung, Spektren) Quantenstatistik: Bosonen, Fermionen			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Hauptschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Module 1 und 2			
8.	Prüfungsformen Klausur			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 6/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende <u>A. Müller</u> , H. Bernshausen			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 7: Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (Moderne Physik 1)

Kennnummer:	work load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensemester 5. Sem	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Vorlesung: Experimentalphysik 3: Quantenphysik 2. Übung: Experimentalphysik 3: Quantenphysik 3. Kurs: Mathematik für Physik 3	Kontaktzeit 2 SWS/30 h 2 SWS/30 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 30 h 60 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP 3 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung, sie haben sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten; haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme; kennen die mathematischen Begriffe und Methoden sowie Formalismen und können diese zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.			
5.	Inhalte Grundlegende Experimente: Atome: Bestimmung von atomaren Größen, Massen u. Energien, Rutherford-Streuung; Photonen: Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Comptoneffekt; Elektronen: Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente Nichtrelativistische Quantenmechanik: Materiewellen, Schrödingergleichung, Unbestimmtheitsrelation, einfache quantenmechanische Systeme, Interpretationsfragen, neuere Experimente Atom- und Molekülphysik: Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Magnetisches Moment und Spin, Atombau, Periodensystem, Molekülphysik (Bindung, Spektren) Quantenstatistik: Bosonen, Fermionen Mathematik für Physik 3: Vektorräume und Operatoren, Spezielle Funktionen, Elemente der Gruppentheorie, Rechen- und Näherungsmethoden			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien, Realschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Module 1 und 2			
8.	Prüfungsformen Klausur			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 8/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>A. Müller</u> , H. Bernshausen			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 8: Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeptionen und Praxis

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	300 h	10 CP	4.-6. Sem	3 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Praktikum: Schulorientiertes Experimentieren I 2. Kurs: Grundlagen der Physikdidaktik: Fachdidaktische Positionen und Ansätze	Kontaktzeit 6 SWS/90 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 150 h 30 h	Kreditpunkte 8 CP 2 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen und im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert vertreten; • können grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts benennen, spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen und Jungen im Physikunterricht erläutern, Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts empirisch begründet erläutern und konkrete Lösungsansätze beschreiben sowie physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten; • beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial; • verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; • sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht. 			
5.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Legitimation physikalischer Bildung, Ziele des Physikunterrichts; konzeptionelle Ansätze für den Physikunterricht (insbes. kontextorientierter Physikunterricht); Elementarisierung, didaktische Reduktion • Curriculumentwicklung, Bildungsstandards für den Physikunterricht, Physikunterricht im Spiegel internationaler und nationaler empirischer Studien; Unterrichtsskripte zum Physikunterricht • Geschlechtssensitiver Unterricht • Grundlegende Experimente des Physikunterrichts der Sekundarstufe I, Gerätekunde schultypischer Geräte; Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten, Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten etc., Methodik des Experimentierens; Rechner gestütztes Experimentieren: Messdatenerfassung, Simulation, Hypermedia, interaktive Bildschirmexperimente, Modellbildungssysteme etc. • Präsentation von Experimenten, experimentelle Schülerwettbewerbe: Jugend forscht, Schüler experimentieren • Sicherheit im Physikunterricht 			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt Lehramt für Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Module 1 bis 5			
8.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Erbringen der Ausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 10/65			
11.	Häufigkeit des Angebots semesterweise			
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende <u>J. Kuhn</u> , W. Müller			
13.	Sonstige Informationen			

**Modul 9: Experimentalphysik 4: Themen aus dem Makro- und dem Mikrokosmos (Moderne Physik 2);
Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen**

Kennnummer:		work load 270 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensemester 5.-6. Sem	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Vorlesung: Themen aus Mikro- und Makrokosmos 2. Kurs: Angewandte und Technische Physik 3. Kurs: Gebietsübergreifende Strukturen und Konzepte		Kontaktzeit 2 SWS/30 h 3 SWS/45 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 30 h 75 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 4 CP 3 CP
2.	Lehrformen s. o.				
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben ein strukturiertes Überblickswissen zu den grundlegenden Inhalten; kennen die charakteristischen Phänomene, Größen und Wechselwirkungen, die den jeweiligen Dimensionsbereich bestimmen und sind fähig, dazu qualitative und einfache quantitative Fragen zu beantworten. 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 auf dem Niveau der Experimentalphysik 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 Reise durch den Makro- und Mikrokosmos Kosmos, Galaxien, Sterne, Planeten, Festkörper, Atome, Kerne, Elementarteilchen Für Teile b, c Auswahl aus folgenden Themen: Strukturen und Konzepte: Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie; Felder; Wechselwirkungen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse; nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; Analogien bei Transportphänomenen; mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; 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 Bachelor of Education: Lehramt für Hauptschulen				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul 6				
8.	Prüfungsformen Klausur				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Erbringen der Ausarbeitungen				
10.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 9/65				
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich				
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>A. Müller</u> , W. Müller				
13.	Sonstige Informationen				

Modul 10: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik (Moderne Physik 2)

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	210 h	7 CP	6. Sem	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Vorlesung: Experimentalphysik 4 2. Übung: Experimentalphysik 4 3. Praktikum: Experimentalphysik 4	Kontaktzeit 2 SWS/30 h 1 SWS/15 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 60 h 45 h 30 h	Kreditpunkte 3 CP 2 CP 2 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; sie 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 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			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt für Realschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul 7			
8.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben und Erbringen der Praktikumsausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 7/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	<u>Modulbeauftragter</u> und hauptamtlich Lehrende H. Bernshausen, <u>W. Müller</u>			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 11: Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik

Kennnummer:	work load 210 h	Kreditpunkte 7	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1. Sem
1.	Lehrveranstaltungen M11a: Theoretische Physik 1: Vorlesung M11b: Theoretische Physik 1: Übung	Kontaktzeit 4 SWS/60 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 30 h 90 h	Kreditpunkte 3 LP 4 LP
2.	Lehrformen s.o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30			
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 deren Kulturverflechtung und ihren Kultur- und Zivilisationsbeitrag; entwickeln die Fähigkeit, die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik und die vorgenannten Gesichtspunkte (Arbeitsstrategien und Denkformen, Beitrag zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, Kulturverflechtung) an schulrelevanten Beispielen zu verdeutlichen			
5.	Inhalte Das Modul soll 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. Theoretische Mechanik: Lagrange-Mechanik, Hamilton-Mechanik, Drehungen, Fermatsches Prinzip, optional: Nichtlineare Dynamik und chaotische Systeme, Allgemeine Relativitätstheorie Elektrodynamik: Maxwellgleichungen, elektromagnetische Wellen, Poynting-Vektor, Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor of Education: Lehramt an Gymnasien			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Module 1, 2 und 7			
8.	Prüfungsformen Klausur			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 7/65			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende A. Müller			
13.	Sonstige Informationen			

MASTER-STUDIUM

Modul 13 (RS): Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	240 h	8 CP	7.-8. Sem	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1.Kurs: Theoriebildung und fachdidaktische Forschung 2. Praktikum: Schulorientiertes Experimentieren 2	Kontaktzeit 2 SWS/30 h 4 SWS/60 h	Selbststudium 30 h 120 h	Kreditpunkte 2 CP 6 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
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 die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren; können mit Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen; kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr-/Lernprozess; können kompetent ein Experiment präsentieren; kennen typische Schülerexperimentiergeräte; haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Schülerübungen; haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/ Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt; kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts.			
5.	Inhalte 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 Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Master of Education: Lehramt für Realschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben und Erbringen der Praktikumsausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 8/15			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende <u>J. Kuhn</u> , A. Müller			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 13 (HS): Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	300 h	10 CP	7.-8. Sem	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Kurs: Theoriebildung und fachdidaktische Forschung 2. Praktikum: Scholorientiertes Experimentieren 2	Kontaktzeit 2 SWS/30 h 6 SWS/90 h	Selbststudium 30 h 150 h	Kreditpunkte 2 CP 8 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
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 die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren; können mit Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen; kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr-/Lernprozess; können kompetent ein Experiment präsentieren; kennen typische Schülerexperimentiergeräte; haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Schülerübungen; haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/ Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt; kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts.			
5.	Inhalte 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 Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Master of Education: Lehramt für Hauptschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8.	Prüfungsformen schriftliche Portfolio-Prüfung			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbes. Bearbeitung der Übungsaufgaben und Erbringen der Praktikumsausarbeitungen			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 10/10			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende J. Kuhn, A. Müller			
13.	Sonstige Informationen			

Modul 17: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen

Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	210 h	7 CP	7.-8. Sem.	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 1. Kurs: Strukturen und Konzepte 2. Kurs: Angewandte und Technische Physik	Kontaktzeit 3 SWS/45 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Kreditpunkte 4 CP 3 CP
2.	Lehrformen s. o.			
3.	Gruppengröße V: 70, Ü/K: 30, Pr: 24			
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 auf dem Niveau der Experimentalphysik 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 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. Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen im Umfang eines Moduls Strukturen und Konzepte: Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie; Felder; Wechselwirkungen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse; nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; Analogien bei Transportphänomenen; mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; 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 Master of Education: Lehramt für Realschulen			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Modul 9 oder 10			
8.	Prüfungsformen Klausur			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Teilnahme, insbesondere Bearbeitung der Übungsaufgaben			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote 7/15			
11.	Häufigkeit des Angebots jährlich			
12.	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende A. Müller, W. Müller			
13.	Sonstige Informationen			