

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 92.17 VOM 29. SEPTEMBER 2017

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN MIT DEM UNTERRICHTSFACH PHYSIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 29. SEPTEMBER 2017

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an
Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn

vom 29. September 2017

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 07. April 2017 (GV. NRW. S. 414), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

INHALTSÜBERSICHT

Teil I	Allgemeines	
§ 34	Zugangs- und Studienvoraussetzungen	3
§ 35	Studienbeginn.....	3
§ 36	Studienumfang	3
§ 37	Erwerb von Kompetenzen	3
§ 38	Module.....	4
§ 39	Praxissemester.....	5
§ 40	Profilbildung.....	5
Teil II	Art und Umfang der Prüfungsleistungen	
§ 41	Zulassung zur Masterprüfung	5
§ 42	Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung	5
§ 43	Masterarbeit.....	6
§ 44	Bildung der Fachnote.....	6
Teil III	Schlussbestimmungen	
§ 45	Übergangsbestimmungen.....	6
§ 46	Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung.....	7

Anhang

Studienverlaufsplan

Modulbeschreibungen

Teil I Allgemeines

§ 34 Zugangs- und Studienvoraussetzungen

Über die in § 5 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

§ 35 Studienbeginn

Für das Studium des Unterrichtsfaches Physik ist ein Beginn zum Wintersemester und zum Sommersemester möglich.

§ 36 Studienumfang

Das Studienvolumen des Unterrichtsfaches Physik umfasst 27 Leistungspunkte (LP), davon 9 LP fachdidaktische Studien, sowie zusätzlich 3 LP fachdidaktische Studien im Praxissemester.

§ 37 Erwerb von Kompetenzen

- (1) In den fachwissenschaftlichen Studien des Unterrichtsfaches Physik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:
 - Die Studierenden verfügen über **anschlussfähiges physikalisches Fachwissen**, das es ihnen ermöglicht, Unterrichtskonzepte und -medien für die Gymnasien und die Gesamtschulen fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere physikalische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen in den Unterricht dieser Schulform einzubringen.
 - Die Studierenden sind vertraut mit den **Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik** und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten.
 - Die Studierenden kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (**Wissen über Physik**) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen.
- (2) In den fachdidaktischen Studien des Unterrichtsfaches Physik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:
 - Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbes. solide Kenntnisse fachdidaktischer Konzeptionen, Methoden und Medien des Physikunterrichts, der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren.
 - Die Studierenden verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im theoriegeleiteten Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unterrichtseinheiten) auf der Basis des Modells der Didaktischen Rekonstruktion sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden und der Diagnose der Lernstandes. Darüber hinaus verfügen sie über Fähigkeiten zur kriteriengeleiteten Analyse von Physikunterricht.

§ 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 27 LP, davon 9 LP fachdidaktische Studien, ist modularisiert und umfasst 4 Module.
- (2) Die Module bestehen aus Pflicht- und/oder Wahlpflichtveranstaltungen. Die Wahlpflichtveranstaltungen können aus einem Themenkatalog gewählt werden.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module:

1 Experimentelle Methoden			6 LP
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Work-load(h)
1. Sem.	Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik Experimente der Schulphysik	WP WP	90 90
2 Physik im Kontext			6 LP
Zeitpunkt (Sem.)	Es ist entweder die Variante A oder die Variante B zu wählen:	P/WP	Work-load(h)
3. Sem.	Variante A Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physik und Sport ▪ Medizinische Physik und Technik ▪ Regel- und Prozesstechnik ▪ Sensorik ▪ Astronomie/Astrophysik ▪ Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) ▪ 	WP	180
	Variante B Es ist je eine Veranstaltung zu den folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik ▪ Wissenschaft und Sprache oder Ethik 	WP WP	90 90
3 Vertiefung Physik			6 LP
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Work-load(h)
4. Sem.	Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festkörperphysik ▪ Halbleiterphysik ▪ Computerphysik ▪ Laserphysik und Spektroskopie ▪ Mikroskopie ▪ Moderne Optik 	WP	180

4 Aufbaumodul Physikdidaktik			9 LP
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload(h)
1./3. Sem.	Planung von Physikunterricht GyGe	P	90
	Diagnose und Förderung im Physikunterricht	P	90
	Forschungsmethoden der Physikdidaktik	P	90

- (4) Die Beschreibungen der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen im Anhang zu entnehmen. Die Modulbeschreibungen enthalten insbesondere die Qualifikationsziele bzw. Standards, Inhalte, Lehr- und Lernformen sowie die Prüfungsmodalitäten und Prüfungsformen der Modulabschlussprüfungen.

§ 39 Praxissemester

Das Masterstudium im Unterrichtsfach Physik umfasst gem. § 7 Abs. 3 und § 11 Allgemeine Bestimmungen ein Praxissemester an einem Gymnasium oder einer Gesamtschule. Näheres ist in einer gesonderten Ordnung geregelt.

§ 40 Profilbildung

Das Fach Physik beteiligt sich am Lehrveranstaltungsangebot zu den standortspezifischen berufsfeldbezogenen Profilen gemäß § 12 Allgemeine Bestimmungen. Die Beiträge des Faches Physik können den semesterweisen Übersichten entnommen werden, die einen Überblick über die Angebote aller Fächer geben.

Teil II Art und Umfang der Prüfungsleistungen

§ 41 Zulassung zur Masterprüfung

Die über die in § 17 Allgemeine Bestimmungen hinausgehenden Vorgaben für die Teilnahme an Prüfungsleistungen im Fach Physik sind dem Modulhandbuch zu entnehmen.

§ 42 Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung

- 1) Im Unterrichtsfach Physik werden folgende Prüfungsleistungen, die in die Abschlussnote der Masterprüfung eingehen, erbracht, durch das Leistungspunktesystem gewichtet und bewertet:
 - Experimentelle Methoden (Abschlussportfolio zu den Versuchen)
 - Aufbaumodul Physik im Kontext (Klausur im Umfang von 3 Zeitstunden oder mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten als Modulabschlussprüfung)
 - Vertiefung Physik (Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten als Modulabschlussprüfung)
 - Aufbaumodul Physikdidaktik (mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten als Modulabschlussprüfung)

- (2) Darüber hinaus ist der Nachweis der qualifizierten Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls entsprechend den Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (3) Sofern in der Modulbeschreibung Rahmenvorgaben zu Form und/oder Dauer/Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, wird vom jeweiligen Lehrenden bzw. Modulbeauftragten spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. Dies gilt entsprechend für den Nachweis der qualifizierten Teilnahme.

§ 43

Masterarbeit

- (1) Wird die Masterarbeit gemäß §§ 17 und 21 Allgemeine Bestimmungen im Unterrichtsfach Physik verfasst, so hat sie einen Umfang, der 15 LP entspricht. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein für das Berufsfeld Schule relevantes Thema bzw. Problem aus dem Fach Physik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Die Masterarbeit kann wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden. Sie soll einen Umfang von etwa 60-80 Seiten nicht überschreiten.
- (2) Wird die Masterarbeit im Fach Physik nach Abschluss des Bewertungsverfahrens mit mindestens ausreichender Leistung angenommen, so wird gemäß § 23 Allgemeine Bestimmungen eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit anberaumt. Die Verteidigung dauert ca. 30 Minuten. Auf die Verteidigung entfallen 3 LP.

§ 44

Bildung der Fachnote

Gemäß § 24 Abs. 3 Allgemeine Bestimmungen wird eine Gesamtnote für das Fach Physik gebildet. Alle Modulnoten des Faches gehen gewichtet nach Leistungspunkten in die Gesamtnote des Faches ein. Ausgenommen ist die Note für die Masterarbeit, auch wenn sie im Fach geschrieben wird. Für die Berechnung der Fachnote gilt § 24 Abs. 2 Allgemeine Bestimmungen entsprechend.

Teil III

Schlussbestimmungen

§ 45

Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2017/2018 erstmalig für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Für Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2017/2018 an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik eingeschrieben worden sind und nicht unter Absatz 3 fallen, gelten nachfolgende Sätze. Für Module, die im Sommersemester 2017 angemeldet sind und nicht im Sommersemester 2017 oder später wieder abgemeldet werden, gelten bis einschließlich Sommersemester 2019 die Besonderen Bestimmungen in der Fassung vom 29. Juli 2016 (AM.Uni.PB 145/16). Im Übrigen gelten mit Wirkung für die Zukunft diese Besonderen Bestimmungen.

- (3) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2016/2017 an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik eingeschrieben worden sind, legen ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2019 nach den Besonderen Bestimmungen in der Fassung vom 14. März 2014 (AM.Uni.PB 58/14) ab. Ab dem Wintersemester 2019/2020 wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

§ 46

Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 01. Oktober 2017 in Kraft. Gleichzeitig treten die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn vom 29. Juli 2016 (AM.Uni.PB 145/16) außer Kraft. § 45 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften vom 30. November 2016 und 26. April 2017 im Benehmen mit dem Ausschuss für Lehrerbildung (AfL) vom 24. November 2016 und 23. März 2017 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 14. Dezember 2016 und 26. April 2017.

Paderborn, den 29. September 2017

Für den Präsidenten
Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung
der Universität Paderborn

Simone Probst

Anhang

Studienverlaufsplan

Sem	Fach	Fachdidaktik	LP
1.	Experimentelle Methoden 6 LP Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik (4 Versuche aus F-Prakt.) (90 h, 2SWS) Experimente der Schulphysik (90 h, 2 SWS)	Aufbaumodul Physikdidaktik 9 LP Planung von Physikunterricht GyGe (90 h, 2 SWS) Forschungsmethoden der Physikdidaktik (90 h, 2 SWS)	12
2.		<i>Begl. Praxissemester: Videobasierte Analyse von Physikunterricht (2 SWS) 3 LP</i>	
3.	Physik im Kontext 6 LP (Variante A: Eine Veranstaltung (Vorlesung, Übung) zu Astronomie/Astrophysik, Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit), Physik und Sport oder, Medizinische Physik und Technik oder Regel- und Prozesstechnik oder Sensorik, Variante B: Je eine Veranstaltung zu Fortgeschrittene Experimentalphysik (Seminar) und eine Veranstaltung zu Wissenschaft und Sprache oder Ethik) (180 h, in der Regel 4 SWS)	Diagnose u. Förderung im Physikunterricht (90 h, 2 SWS)	9
4.	Vertiefung Physik 6 LP (Themenkatalog: Festkörperphysik, Halbleiterphysik, Computerphysik, Laserphysik und Spektroskopie, Mikroskopie, Moderne Optik) (180 h, 4 SWS)		6
	18 LP	9 LP	27

Modulbeschreibungen

Experimentelle Methoden					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1	180 h	6	1. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik b) Experimente der Schulphysik			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erwerben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ vertiefte Kenntnisse über die experimentelle Darstellung grundlegender Effekte der Physik ▪ die Fähigkeit, grundlegende Theorien der Physik selbständig zur Lösung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden ▪ die Fähigkeit, ausgewählte Messmethoden der Physik selbständig bei der Bearbeitung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden ▪ die Fähigkeit, wesentliche Zusammenhänge aus eigenen experimentellen Erfahrungen zu erkennen und zu extrahieren ▪ vertiefte Kenntnisse über experimentelle Auswertemethoden ▪ die Fähigkeit, ausgewählte Experimente der Sekundarstufe II unter didaktischen Gesichtspunkten zu planen, durchzuführen und auszuwerten ▪ die Fähigkeit, zu den durchgeführten Experimenten eine Sachanalyse unter Einbezug von Schülervorstellungen anzufertigen ▪ die Fähigkeit, den zu demonstrierenden Sachverhalt zu elementarisieren und in den curricularen Kontext der Schulphysik einzuordnen. Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von experimentellen Problemlösungen und Vorführen von Demonstrationsexperimenten im Rahmen der Veranstaltungen ▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung der Praktikumsversuche in Kleingruppen ▪ Medienkompetenz durch Anwendung elektronischer Medien und Anwendungsprogramme bei der Auswertung und Präsentation ▪ Kenntnisse über die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, insbesondere des wissenschaftlichen Schreibens und der Informationsbeschaffung ▪ Einblick in Zeit- und Projektmanagement 				
3	Inhalte a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik Auswahl von vier Versuchen aus: Compton Effekt, Hall Effekt, Zeeman Effekt, Mößbauer Effekt, Lithium Atomspektrum, Kurzzeitmesstechnik, AD/DA-Wandler, Photomultiplier b) Experimente der Schulphysik (Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik)				
4	Lehrformen Experimentierpraktikum				
5	Gruppengröße Praktikum 10 TN (Kleingruppen a 2 – 3 Studierende)				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Versuche zu „Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik“ sind Teil des F-Praktikums im Bachelor Physik. Das Modul wird auch im Lehramt Master Physik BK verwendet.				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung als Abschlussportfolio (Vorbereitung, Durchführung, Ausarbeitung zu den Versuchen und Abschlussgespräch über alle Versuche).				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte werden vergeben, wenn das Abschlussportfolio mit mindestens ausreichend (4,0) bewertet worden ist. Die Bewertung jedes Versuchs erfolgt auf der Grundlage der Vorbereitung, der Durchführung und eines Abschlussgesprächs über die Ausarbeitung. Hinsichtlich der Prüfenden gelten entsprechend die Regelungen für die Bewertung von Klausuren.				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r N.N., P. Reinhold				

Physik im Kontext					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2	180h	6	3. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (Es ist Variante A oder B zu wählen) Variante A Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung, Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physik und Sport ▪ Medizinische Physik und Technik ▪ Regel- und Prozesstechnik ▪ Sensorik ▪ Astronomie/Astrophysik ▪ Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) Variante B Es ist je eine Veranstaltung zu den folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik ▪ Wissenschaft und Sprache oder Ethik 		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h		Selbststudium 120 h 60 h 60 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> ▪ ein anschlussfähiges Orientierungswissen, das es ihnen ermöglicht, das Thema einzuordnen und auch (nach Abschluss des Studiums) künftige Entwicklung auf diesem Gebiet zu verfolgen ▪ Überblick und ein Verständnis der grundlegenden Konzepte, Verfahren und Modelle des behandelten Themas ▪ die Fähigkeit, diese Kenntnisse an Beispielen zu erläutern und auf ihrer Grundlage die behandelten Sachverhalte zu erklären ▪ Kenntnisse über die wissenschafts- und erkenntnistheoretische, kulturelle, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Bedeutung des behandelten Themas Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen ▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung ▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik ▪ Physik und Sport ▪ Medizinische Physik und Technik ▪ Regel- und Prozesstechnik ▪ Sensorik ▪ Wissenschaft und Sprache oder Ethik ▪ Astronomie/Astrophysik ▪ Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) 				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung, Seminar				
5	Gruppengröße Vorlesung 120 TN, Übung 30 TN, Seminar 20 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul wird auch im Lehramt Master BK Physik verwendet.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung als Klausur im Umfang von 3 Zeitstunden oder als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung				
10	Modulbeauftragte/r: P. Reinhold				

Vertiefung Physik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3	180h	6	4. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festkörperphysik ▪ Halbleiterphysik ▪ Computerphysik ▪ Laserphysik und Spektroskopie ▪ Mikroskopie ▪ Moderne Optik 			Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 135 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Überblick über die theoretischen Grundlagen, Konzepte, Modelle und Methoden des gewählten Themas. Befähigung zur selbstständigen Anwendung des Vorlesungsstoffs auf ausgewählte physikalische Probleme des gewählten Themas, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse. Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen ▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung ▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen 				
3	Inhalte Festkörperphysik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur der Kristalle, Beugung, reziprokes Gitter ▪ Bindungsverhältnisse in Kristallen, elastische Eigenschaften ▪ Phononen und thermische Eigenschaften ▪ Freies Elektronengas, Bändermodell ▪ Halbleiter ▪ Supraleitung ▪ Dielektrische und ferroelektrische Festkörper ▪ Magnetismus, magnetische Resonanz, Mössbauereffekt ▪ Fehlstellen, Legierungen, Versetzungen Halbleiterphysik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung der Halbleiterphysik ▪ Bandstruktur von Halbleitern ▪ Störstellen ▪ Transport von Ladungsträgern in Halbleitern ▪ Quantentransport in Halbleitern ▪ Optische Eigenschaften von Halbleitern ▪ Technologie der Halbleiter (Kristallzucht) ▪ Physikalische Grundlagen der Halbleiter-Bauelemente ▪ Niederdimensionale Strukturen Computerphysik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in Unix und C ▪ Numerische Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen ▪ Einführung in die Theorie chaotischer Systeme ▪ Diskrete dynamische Systeme: die logistische Gleichung ▪ Theorie selbstähnlicher Strukturen, Fraktale ▪ Numerische Integration partieller Differentialgleichungen ▪ Monte-Carlo-Methoden ▪ Probleme aus der statistischen Mechanik ▪ Molekulardynamik mit klassischen Potentialansätzen 				

	<p>Laserphysik und Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wechselwirkung von Strahlung mit Materie ▪ Optische Resonatoren ▪ Dauerstrichlaser, Kurzzeidlaser ▪ Moderne Spektrometer und Detektoren ▪ Klassische Verfahren der Spektroskopie ▪ Zeitaufgelöste Laserspektroskopie ▪ Nichtlineare Spektroskopie ▪ Raman Spektroskopie ▪ Kohärente Spektroskopie ▪ Terahertz Spektroskopie <p>Mikroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optische Mikroskopie ▪ Optische Raster-Mikroskopie ▪ Akustische Mikroskopie ▪ Raster-Elektronen-Mikroskopie (REM) ▪ Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM) ▪ Röntgen-Mikroskopie ▪ Raster-Tunnel-Mikroskopie (RTM) ▪ Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM) ▪ Raster-Nahfeld-Mikroskopie (SNOM) <p>Moderne Optik</p> <p>Grundlagen der Wellenoptik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maxwell-Gleichungen und Wellenausbreitung • Brechungsindex, Absorption, Dispersion • Reflexion und Brechung <p>Geometrische Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenoptische Abbildungen (in paraxialer Näherung) von Linsen und Spiegeln • Abbildungsmatrizen • Ausgewählte optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr) • Abbildungsfehler <p>Interferenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superpositionsprinzip und Interferenzbedingung • Zweistrahl-Interferometer und deren Anwendung • Vielstrahlinterferometer und optische Resonatoren <p>Beugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Beugungstheorie • Fraunhofer Beugung • Fresnel-Beugung <p>Zeitliche und räumliche Kohärenz :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohärenz und Young'scher Doppelspalt • Zeitliche Kohärenz und Fourier-Spektroskopie • Räumliche Kohärenz und Michelson Sterninterferometer <p>Elemente der Fourieroptik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformationseigenschaften einer Linse • Bildentstehung bei kohärenter Beleuchtung <p>Polarisation und Doppelbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jones-Vektoren und Schwingungsellipse • Stokes-Parameter und Poincaré-Kugel <p>Lichtausbreitungen in anisotropen Kristallen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteile aus anisotropen Kristallen <p>Optik geführter Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von Wellen in Wellenleitern
4	<p>Lehrformen Vorlesung und Übung</p>
5	<p>Gruppengröße Vorlesung 120 TN, Übung 30 TN</p>

6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul wird auch im Lehramt Master BK Physik verwendet. Die Themen werden auch im Wahlpflichtbereich des Bachelor Physik angeboten.
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine
8	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung als Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung
10	Modulbeauftragte/r: P. Reinhold

Aufbaumodul Physikdidaktik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4	270 h	9	1. + 3. Sem.	Jedes Wintersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Planung von Physikunterricht GyGe b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h 60 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erwerben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ einen Habitus „forschendes Lernen“ ▪ in ausgewählten Bereichen Kenntnisse über den Stand physikdidaktischer Forschung ▪ die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsfragen zu identifizieren und zu entwickeln ▪ Kenntnisse über fachdidaktische Forschungsmethoden und die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsmethoden auf konkrete Beispiele anzuwenden ▪ die Fähigkeit, den Stellenwert physikdidaktischer Forschung für die Schulpraxis einzuschätzen ▪ die Fähigkeit, Mini-Forschungsprojekte zu planen, durchzuführen und auszuwerten ▪ die Fähigkeit, auch künftig in der zweiten und dritten Phase der Ausbildung der Weiterentwicklung fachdidaktischen Wissen zu folgen ▪ die vertiefte Fähigkeit, exemplarisch Inhalte für eine Lerngruppe im Physikunterricht auszuwählen, zu elementarisieren, curricular anzuordnen und ihre Angemessenheit im Hinblick auf die affektiven und kognitiven Voraussetzungen (Schülvorverständnis) zu begründen ▪ die Fähigkeit, Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik sowie zugehörige Ergebnisse fachdidaktischer Forschung in der Planung konkreter Unterrichtsbeispiele anzuwenden ▪ die Fähigkeit, geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr-Lernprozess zu begründen ▪ Kenntnisse über Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten sowie zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich ▪ Kenntnisse zur schulischen Leistungskontrolle, zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und Überprüfung von Standards des Physikunterrichts. Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Fähigkeit zur Reflexion eigener Erfahrungen ▪ Teamfähigkeit und die Bereitschaft zur Kooperation ▪ die Fähigkeit zur Präsentation ▪ die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten, 				
3	Inhalte a) Planung von Physikunterricht GyGe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Planungskriterien von Physikunterricht, Phasenmodelle des Physikunterrichts, fachtypische Ablaufstrukturen und Handlungsmuster, Berücksichtigung von Bildungsstandards, Kompetenzerwartungen, Merkmalen der Unterrichtsqualität sowie der affektiven und kognitiven Lernvoraussetzungen ▪ Exemplarische Durchführung didaktischer Rekonstruktion, Auswahl und Elementarisierung von Inhalten für eine Lerngruppe im Physikunterricht, curriculare Anordnung, Einbettung von Experimenten ▪ Adressatenspezifische Planung und Durchführung konkreter Unterrichtsbeispiele auf der Grundlage fachdidaktischer Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik vor dem Hintergrund des Schülvorverständnisses, Auswahl geeigneter Medien, Protokollierung des Planungsprozesses ▪ Videobasierte Analyse und Reflexion fachbezogener Unterrichtssequenzen auf der Grundlage der entwickelten Kriterien ▪ Analyse von fachbezogenen Lehr- und Lernmaterialien unter fachlicher und lerntheoretischer Perspektive ▪ Ergebnisse fachdidaktischer Forschung zur Unterrichtsplanung. b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nationale und internationale Vergleichsstudien und ihre Konsequenzen, Ergebnisse und Konsequenzen der Interessenforschung, der Unterrichtsqualitätsforschung, der Schülvorstellungsforschung, Mädchen im Physikunterricht ▪ Analyse textbasierter und videographierter Unterrichtsausschnitte ▪ Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten ▪ Verfahren zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich 				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umgang mit Fehlern und persistenten Schülerkonzeptionen ▪ Verfahren der schulischen Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung ▪ Umgang mit Heterogenität ▪ Konstruktion und Bewertung von Physikaufgaben ▪ Kenntnisse zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und zur Überprüfung von Standards des Physikunterrichts. <p>c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblick in Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsverständnis ▪ Auseinandersetzung mit aktueller physikdidaktischer Forschung ▪ Entwicklung von Forschungsfragen und Untersuchungsdesign ▪ Qualitative und quantitative Auswertemethoden, Methoden der Interessenforschung, der Unterrichtsqualitätsforschung, der Schülervorstellungsforschung, der Videoanalyse ▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Mini-Forschungsprojekten ▪ Wissenschaftliches Schreiben ▪ Hinführung auf eigene wissenschaftliche Arbeiten.
4	Lehrformen Seminar
5	Gruppengröße Seminar 20 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Lehrveranstaltung b) und c) Lehramt Master BK, Master HRGe Physik
7	Teilnahmevoraussetzungen keine
8	Prüfungsformen Qualifizierte Teilnahme durch Gestaltung von Seminarveranstaltungen, Präsentation von Arbeitsergebnissen oder Ausarbeitung einer Forschungsskizze in den gewählten Veranstaltungen Modulabschlussprüfung als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r P. Reinhold

**HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN**

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819