

## Pflichtmodule

### PHY.06610.03 - Introduction to NMR spectroscopy P

PHY.06610.03

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Introduction to NMR spectroscopy P
<b>Modulcode</b>	PHY.06610.03
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jochen Balbach
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of the experimental and theoretical foundations of pulsed NMR</li> <li>• Knowledge of the most important NMR experiments in solution and in solids</li> <li>• Ability to acquire an understanding of current NMR applications in different field</li> </ul>

<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fundamental concepts and relations, Fourier transformation</li> <li>• relevant isotropic and anisotropic NMR interactions</li> <li>• experimental and theoretical aspects of different NMR methods (e.g. high-resolution NMR in solutions and solids, relaxometry, application of pulsed field gradients)</li> <li>• applications of NMR techniques in the fields of polymer/biophysics and medical physics</li> <li>• presentations of problem solutions and literature research</li> </ul>
---------------------	---

<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Prüfungsebene</b>	
<b>Credit-Points</b>	5 CP
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1

Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>Gesamtmodul</b>		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

<b>Wiederholungsprüfung</b>									
Modulveran- staltung	Lehrveranstatu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe	
LV 1	Seminar	Projektseminar	4						0

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
		Einführung in die Kernresonanzspektroskopie						
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06633.01 - Abschlussmodul (Master-Arbeit Medizinische Physik)

PHY.06633.01 30 CP

**Modulbezeichnung** Abschlussmodul (Master-Arbeit Medizinische Physik)

**Modulcode** PHY.06633.01

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Hochschullehrer des Instituts

**Teilnahmevoraussetzungen** Alle Module aus den Semestern 1 - 3

**Kompetenzziele**

- exemplarische Durchführung und Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit
- Erlernen des eigenständigen wissenschaftlichen Arbeitens
- exemplarisches Erlernen der experimentellen oder theoretischen Methoden und der wissenschaftlichen Fragestellungen in einem am Fachbereich vertretenen Spezialgebiet der Physik
- Übung schriftlicher und mündlicher Präsentationstechniken, Verteidigung einer wis-senschaftlichen Arbeit vor Fachpublikum

**Modulinhalte**

- Durchführung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers
- Durchführung von Experimenten, Simulationen oder theoretischen Analysen dazu
- Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse
- schriftliche Darstellung des Projekts in einer Masterarbeit
- Präsentation des Projekts in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)

**Lehrveranstaltungsform** Selbständige betreute Arbeit

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Semester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 30 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

**Hinweise** Modulbestandteile sind experimentelle oder theoretische Arbeiten in einer der Fachgruppen des Institutes unter Anleitung eines Hochschullehrers sowie Kolloquium (Präsentation und Diskussion). Falls gemäß § 5 Abs. 3 der Studien- und Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Medizinische Physik noch Vorkenntnisse in den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Medizin nachzuweisen sind, ist der Nachweis dieser Kenntnisse bis zur Anmeldung zum Modul Master-Arbeit zu erbringen.

Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>Gesamtmodul</b>		Master-Arbeit, Kolloquium (mündliche Leistung)
<b>Wiederholungsprüfung</b>		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Selbständige betreute Arbeit	
<b>Veranstaltungstitel</b>	Master-Arbeit	
<b>SWS</b>		
<b>Workload Präsenz</b>		

**Workload Vor- / Nachbereitung**

---

**Workload selbstgestaltete Arbeit**

---

**Workload Prüfung incl. Vorbereitung**

---

**Workload insgesamt** 0

---

**Workload selbstgestaltete Arbeit  
(modulbezogen)** 900

---

**Workload Modul insgesamt** 900

---

**Prüfungsform**

---

**Angebotsrhythmus** Sommersemester und Wintersemester

---

**Aufnahmekapazität** unbegrenzt

---

## PHY.06801.01 - Introduction to NMR spectroscopy

PHY.06801.01		5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Introduction to NMR spectroscopy	
<b>Modulcode</b>	PHY.06801.01	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische Physik MA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jochen Balbach, Prof. Dr. KaySaalwächter	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of the experimental and theoretical foundations of pulsed NMR</li> <li>• Knowledge of the most important NMR experiments in solution and in solids</li> <li>• Ability to acquire an understanding of current NMR applications in different fields</li> <li>• Ability to understand and present current research topics by use of original literature</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	Seminar: Introduction to NMR spectroscopy <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundamental concepts and relations, Fourier transformation</li> <li>• relevant isotropic and anisotropic NMR interactions</li> <li>• experimental and theoretical aspects of different NMR methods (e.g. high-resolution NMR in solutions and solids, relaxometry, application of pulsed field gradients)</li> </ul> Project seminars: <ul style="list-style-type: none"> <li>• presentations of problem solutions</li> <li>• research seminar: preparation and presentation of a conference talk based on a scientific publication from the fields of biophysics, polymer physics and medical physics under the guidance of a lecturer, literature research, contextualisation, discussion with the audience, feedback</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (2 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (2 SWS) Kursus	
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
LV 1		
LV 2		
LV 3		
LV 4		
<b>Gesamtmodul</b>	Seminarvortrag	mündl. Prüfung oder Klausur

Prüfung			Prüfungsvorleistung			Prüfungsform		
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Seminar Introduction to NMR		2				0
<b>LV 2</b>	Seminar	Projektseminar Introduction to NMR		1				0
<b>LV 3</b>	Seminar	Projektseminar Research-Seminar		2				0
<b>LV 4</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.05153.03 - Medizinische Technik

PHY.05153.03

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Medizinische Technik	
<b>Modulcode</b>	PHY.05153.03	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jan Laufer	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden physikalischen Prinzipien diagnostischer und therapeutischer Medizintechnik</li> <li>• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte, der Sicherheit und der Rechtsverordnungen für Medizinischen Technik</li> <li>• Fähigkeit zur Einordnung und Klassifizierung medizintechnischer Produkte angesichts von Risikofaktoren</li> <li>• Ausbau des Wissens im experimentellen Arbeiten</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar Medizinische Technik:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definitionen und Grundanforderungen in der Medizintechnik</li> <li>2. Medizinproduktegesetz und Klassifizierung von Medizintechnik</li> <li>3. Biosignale, Sensoren</li> <li>4. Beatmungstechnik</li> <li>5. Anästhesiegeräte</li> <li>6. Patientenüberwachung und Monitoring</li> <li>7. Therapeutischer Ultraschall (z.B. Lithotripsie), Biophysik und Sicherheit (nichtlineare Schallausbreitung, Kavitation etc.)</li> <li>8. Optische Kohärenztomographie (Ophthalmologie)</li> </ol> </li> <li>• Praktikum Medizinische Technik:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ultraschall-Doppler, Transversal- und Longitudinalwellen, Tomographie</li> <li>2. Akusto-optische Messungen</li> <li>3. Optische Kohärenztomographie</li> <li>4. Elektronenmikroskopie organischer Materialien</li> </ol> </li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (1 SWS) Praktikum (3 SWS) Kursus	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
<b>Hinweise</b>	Das Seminar soll vor den Praktika gehört werden.	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
<b>LV 3</b>								
<b>Gesamtmodul</b>		Testate zu den Praktikumsversuchen			Klausur			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Seminar Medizinische Technik		1				0
<b>LV 2</b>	Praktikum	Praktikum Medizinische Technik		3				0
<b>LV 3</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150



## PHY.05150.05 - Optik und Bildgebende Verfahren

PHY.05150.05

10 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Optik und Bildgebende Verfahren
<b>Modulcode</b>	PHY.05150.05
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Georg Woltersdorf
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der medizinischen Bildgebung, z.B. Optik, Ultraschall, NMR, Röntgen</li> <li>• Kenntnis unterschiedlicher Metriken der Leistungsfähigkeit bildgebender Systeme</li> <li>• Fähigkeit, unterschiedliche Bildgebertechnologien zu charakterisieren und quantitativ zu vergleichen</li> <li>• Kenntnis und Verständnis der Wechselwirkungen von Licht mit biologischem Gewebe in der klinisch-medizinischen Optik, und Fähigkeit, Sicherheitsanforderungen (Laserschutz) abzuleiten</li> </ul>

<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Bildgebung und CT             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Bildgebung und Bildverarbeitung</li> <li>2. Röntgenverfahren, CT-Gerätetypen</li> <li>3. Computertomographie, Rekonstruktionsalgorithmen, Bildartefakte, Kegelstrahltomographie, Datenvisualisierung</li> <li>4. Nuklearmedizinische Bildgebung, Positronen-Emissions-Tomographie, Szintigraphie, SPECT</li> <li>5. Medizinische Anwendungen (Bildgebung, Gewebecharakterisierung, biologische Wirkung, bildgeführte Chirurgie, Sicherheitsaspekte)</li> </ol> </li> <li>• Vorlesung Ultraschall             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Ultraschall Bildgebung und experimentelle Verfahren Schallerzeugung, Schallfeldgrößen und Wechselwirkung mit Geweben</li> <li>3. Impuls-Echoverfahren (2D, 3D, 4D), Dopplersonographie</li> <li>4. Spezielle Methoden (Harmonic Imaging, Kontrastmittel, Elastographie, Knochenultraschall)</li> </ol> </li> <li>• Vorlesung MRT             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlegende Prinzipien der Kernresonanz in der Bildgebung</li> <li>2. Magnetresonanz-Tomographie (MRT) und Geräteaufbau</li> <li>3. MRT in der Medizin, Kontrastmethoden, funktionale MRT, Datenverarbeitung</li> <li>4. Parametersensitive MRT (Dichte, Diffusion, Relaxation, Strömung)</li> <li>5. NMR Mikroskopie, Einsatz von Edelgasen</li> <li>6. Funktionelle MRT</li> <li>7. Medizinische Anwendungen</li> </ol> </li> <li>• Vorlesung Medizinische Optik             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Grundlagen der Quantenelektronik und Elektrooptik</li> <li>2. Erzeugung von Laserstrahlung, physikalische und technische Daten der wichtigsten Laser, Laserstrahlungsmessung, Laserschutz in der Klinik, Wechselwirkungen mit biologischem Gewebe</li> <li>3. Optische Übertragungssysteme</li> <li>4. Laserspektrometrie und Dosimetrie medizinischer Laseranwendungen</li> </ol> </li> </ul>
---------------------	---

					5. Klinisch-therapeutische Laseranwendungen Vorlesungsteil klinisch-medizinische Optik 7. Physiologie und Psychophysik des Sehens 8. Theorie von Abbildungssystemen 9. Ophthalmologische Optik 10. Sehen am Arbeitsplatz und im Verkehr 11. Optische Messungen am Patienten 12. Diagnostische und therapeutische Laseranwendungen, Strahlenschutz (Infrarot, UV, Laser)				
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>					Vorlesung (2 SWS) Vorlesung (1 SWS) Vorlesung (2 SWS) Vorlesung Vorlesung Kursus Vorlesung				
<b>Unterrichtsprachen</b>					Deutsch, Englisch				
<b>Dauer in Semestern</b>					2 Semester Semester				
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>					jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester				
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>					unbegrenzt				
<b>Prüfungsebene</b>									
<b>Credit-Points</b>					10 CP				
<b>Modulabschlussnote</b>					LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %; LV 7: %.				
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>					1				
Prüfung					Prüfungsvorleistung				Prüfungsform
<b>LV 1</b>									
<b>LV 2</b>									
<b>LV 3</b>									
<b>LV 4</b>									
<b>LV 5</b>									
<b>LV 6</b>									
<b>LV 7</b>									
<b>Gesamtmodul</b>									Klausur
<b>Wiederholungsprüfung</b>									
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe	
<b>LV 1</b>	Vorlesung	Vorlesung Bildgebung und CT		2				0	
<b>LV 2</b>	Vorlesung	Vorlesung Ultraschall		1				0	
<b>LV 3</b>	Vorlesung	Vorlesung MRT		2				0	
<b>LV 4</b>	Vorlesung	Vorlesung Medizinische Optik						0	
<b>LV 5</b>	Vorlesung	Vorlesung Klinisch-Medizinische Optik						0	
<b>LV 6</b>	Kursus	Selbststudium						0	
<b>LV 7</b>	Vorlesung	Vorlesung Audiologie						0	
<b>Workload modulbezogen</b>						300		300	
<b>Workload Modul insgesamt</b>								300	

## PHY.05155.04 - Strahlenphysik und Strahlenmedizin B / stphys\_B

PHY.05155.04

13 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Strahlenphysik und Strahlenmedizin B / stphys_B
<b>Modulcode</b>	PHY.05155.04
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Detlef Reichert
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der klinischen Dosimetrie, der Strahlenbiologie, der Strahlentherapie und der Nuklearmedizin</li> <li>• Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung von Fragestellungen der klinischen Strahlenphysik und Vermittlung der Fähigkeit, in der klinischen Praxis auftretende Effekte und Protokolle zu interpretieren bzw. nachzuvollziehen</li> <li>• Erwerb praktischer Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Auswertung von Tätigkeiten aus dem Bereich der klinischen Strahlenphysik</li> <li>• Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit und Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z.B. Medizin und Physik)</li> <li>• Fundiertes und anwendungsbereites Wissen zu Grundkurs und Spezialkurs 'Strahlenschutz in der Medizin' sowie Kenntnisse und Verständnis organisatorischer und rechtlicher Grundsätze im Gesundheitswesen</li> </ul>

<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung klinische Dosimetrie, Strahlenbiologie und medizinische Aspekte:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische und strahlenbiologische Grundlagen der Bestrahlungsplanung und Evaluierung</li> <li>2. Medizinische Bestrahlungsplanung und Optimierung der Dosisverteilung</li> <li>3. Strahlenschutz für Patienten und Personal, Struktur eines radiologischen Zentrums</li> <li>4. Grundprinzipien der Krebsentstehung und biologische Grundlagen</li> <li>5. Prinzipien der Tumorbehandlung in Strahlentherapie und Nuklearmedizin</li> <li>6. Medizinische Aspekte</li> </ol> </li> <li>• Vorlesung Nuklearmedizin:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundprinzipien der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie (Radiopharmaka)</li> <li>2. Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen</li> <li>3. Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen</li> <li>4. Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie</li> <li>5. Bildgebung: Planare Gammakamerasysteme, Emissionstomographie mit Gammastrahlen (SPECT), Positronen-Emissions-Tomographie (PET)</li> <li>6. Datenerfassung und-verarbeitung in der Nuklearmedizin</li> <li>7. In-vivo-Untersuchungsmethoden &amp; In-vitro-Diagnostik</li> <li>8. Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung</li> <li>9. Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung</li> <li>10. Strahlenschutz des Patienten und des Personals</li> <li>11. Planung und Einrichtung von nuklearmedizinischen Abteilungen</li> </ol> </li> <li>• Praktikum klinische Dosimetrie:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Photonendosimetrie für ultraharte Röntgenstrahlung (rel. TD,</li> </ol> </li> </ul>
---------------------	---

- Strahlenqualitätsindex, Absolutdosimetrie, Dosis-Querverteilung)
- 2. Dosis auf dem Zentralstrahl; Kollimator- und Phantommstreuung
- 3. Dosimetrie kleiner Felder mit unterschiedlichen Dosisdetektoren (Zylinderkammer, Pinpointkammer, Halbleiterdetektor, Diamantdetektor)
- 4. Elektronendosimetrie, rel. TD., Absolutdosimetrie
- 5. Dosimetrische Verifikation von Bestrahlungsplänen mit TL-Dosimetrie im Humanoid-Phantom
- 6. Aktivitätsbestimmung einer Ir192-Quelle
- 7. Sicherung der Bildqualität am Mehrschicht-Spiral-CT, Abbildungsfehler, CTDI
- 8. gamma-Kamera
- 9. Radiochemie

• Projektseminar Strahlenschutz:

1. Grundkurs gemäß Anlage A 3 Nr. 2.1 der Richtlinie `Strahlenschutz in der Medizin`
2. Spezialkurs gemäß Anlage A 3 Nr. 2.1 der Richtlinie `Strahlenschutz in der Medizin`
3. Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen (Struktur des Gesundheitswesens, Organisatorischer Aufbau von Krankenhäusern, gesetzliche Vorschriften und Verantwortlichkeiten, Haftungsfragen, Dokumentation)
4. Brachytherapie und spezielle Kapitel in der Röntgendiagnostik (Interventioneller Radiologie, Planung und Einrichtung Radiologischer Abteilungen, Systeme der digitalen Bildarchivierung, Datenerfassung und Datenschutz)

• Vorlesung Strahlenschutz

1. Baulicher Strahlenschutz
2. Planung von Einrichtungen der Brachytherapie, Strahlentherapie und Nuklearmedizin
3. Abschätzung der Strahlenexposition, insbesondere bei Schwangeren

<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Vorlesung (2 SWS) Vorlesung (1 SWS) Praktikum (3 SWS) Seminar (1 SWS) Vorlesung (1 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	3 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	13 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %; LV 6: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
<b>Hinweise</b>	Die Vorlesungen sollen vor dem Praktikum gehört werden.							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>LV 3</b>								
<b>LV 4</b>								
<b>LV 5</b>								
<b>LV 6</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur Strahlenschutzkurs, Testate zu den Praktikumsversuchen	mündliche Prüfung						
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Vorlesung	Vorlesung	2					0

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
		Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie						
<b>LV 2</b>	Vorlesung	Vorlesung Nuklearmedizin		1				0
<b>LV 3</b>	Praktikum	Praktikum Klinische Dosimetrie		3				0
<b>LV 4</b>	Seminar	Projektseminar Strahlenschutzkurs		1				0
<b>LV 5</b>	Vorlesung	Vorlesung Strahlenschutz		1				0
<b>LV 6</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						390		390
<b>Workload Modul insgesamt</b>								390

## PHY.06624.01 - Experimentalphysik\_M

PHY.06624.01		5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Experimentalphysik_M	
<b>Modulcode</b>	PHY.06624.01	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Georg Schmidt	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik</li> </ul> <p>im Bereich der Kern- und Elementarteilchenphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>1. Kernphysik</p> <p>a) Aufbau der Atomkerne, Kernkräfte, Tröpfchenmodell, Schalenmodell, magische Kerne, Alpha-Zerfall, Beta-Zerfall, Wechselwirkung der Strahlung mit Materie</p> <p>b) Kernspaltung, Kernenergie, Kernreaktoren, Kernfusion</p> <p>c) experimentelle Techniken und Geräte, Anwendungen</p> <p>d) Elementsynthese im frühen Universum, Elementsynthese in Sternen, Evolution der Sterne, Häufigkeit der chemischen Elemente, kosmische Strahlung, Kosmologie</p> <p>2. Elementarteilchenphysik:</p> <p>a) Materie/Antimaterie, fundamentale Kräfte, Leptonen und Hadronen, Symmetrien, Erhaltungssätze und Quantenzahlen, Streuprozesse und Feynman-Diagramme</p> <p>b) schwache Wechselwirkungen: Paritätsverletzung, W- und Z-Bosonen, Neutrinomasse</p> <p>c) starke Wechselwirkung: Isospin, Strangeness, Quarks und Gluonen, Quark-Einschluss, Vereinigung der Kräfte</p> <p>d) ausgewählte Experimente: Nachweis von Quarks und Gluonen</p> <p>3. Exkursion zu einer Großforschungseinrichtung</p>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	<p>Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Seminar (1 SWS)</p> <p>Kursus</p> <p>Exkursion</p>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>LV 3</b>		
<b>LV 4</b>		

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
Gesamtmodul					Klausur			
Wiederholungsprüfung								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung Kernphysik		2				0
LV 2	Seminar	Seminar Kernphysik		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Exkursion	Exkursion						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.03176.02 - Biophysik

PHY.03176.02

7 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Biophysik
<b>Modulcode</b>	PHY.03176.02
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2012) &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jochen Balbach
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Biophysik und molekularen Biophysik</li> <li>• Anwendung und Vertiefung des erlernten Wissens in Übungen</li> <li>• Ausbau des Wissens im experimentellen Arbeiten</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau von Biomakromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren, Membranen)</li> <li>2. Physikalische Methoden zur Charakterisierung von Biomakromolekülen: Osmometrie, Massenbestimmung, Elektronenspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Löschung und FRET, Zirkulardichroismus-Spektroskopie</li> <li>3. Strukturbiologie</li> <li>4. Molekulare Kräfte: Coulomb, Dipolare und hydrophobe Interaktionen, H-Brücken</li> <li>5. Biothermodynamik und Stabilität von Biomakromolekülen</li> <li>6. Transport über biologische Membranen</li> </ol> </li> <li>• Praktikum: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrische Leitfähigkeit von Zellsuspensionen : Bestimmung der Dicke von Zellmembranen von Erythrozyten</li> <li>2. Elektrophorese: Wanderungsgeschwindigkeit von geladenen Partikeln und Abhängigkeit von der Ionenstärke</li> <li>3. Donnan-Potential: Bestimmung der Oberflächenladung von Proteinen</li> <li>4. Vesikelaggregation und -fusion mittels Lichtstreuung</li> <li>5. Molmassenbestimmung mittels Gefrierpunkt-Osmometrie</li> <li>6. Resonanz-Energie-Transfer zur Bestimmung der Fusionsrate von Vesikeln</li> <li>7. Bestimmung der Fließgeschwindigkeit mittels Ultraschall-Doppler-Verfahren</li> <li>8. Untersuchung von Lipidmonoschichten mittels Filmwaage</li> <li>9. Proteinfaltung</li> </ol> </li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Vorlesung (2 SWS) Übung (1 SWS) Praktikum (4 SWS) Kursus
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Prüfungsebene</b>	



PHY.03176.02

7 CP

<b>Credit-Points</b>	7 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
<b>Hinweise</b>	Die VL soll vor dem Praktikum gehört werden.							
Prüfung	Prüfungsvorleistung				Prüfungsform			
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>LV 3</b>								
<b>LV 4</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	Testate zu den Praktikumsversuchen				mündliche Prüfung			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Vorlesung	Vorlesung Biophysik		2				0
<b>LV 2</b>	Übung	Übung Biophysik		1				0
<b>LV 3</b>	Praktikum	Praktikum Biophysik		4				0
<b>LV 4</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>							210	210
<b>Workload Modul insgesamt</b>								210

## PHY.04269.03 - Fachliche Spezialisierung / fach\_spez\_M

PHY.04269.03

10 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M							
<b>Modulcode</b>	PHY.04269.03							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2012) &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Hochschullehrer des Instituts							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb einer fachlichen Spezialisierung in einem Teilgebiet des Vertiefungsfachs, das am Fachbereich vertreten ist</li> <li>• Übung mündlicher Präsentationstechniken und eigenverantwortlicher Aneignung von Spezialwissen</li> </ul>							
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• abhängig von Spezialisierung, die in Absprache mit einem Hochschullehrer des Fachbereichs gewählt wird</li> </ul>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Kursus Kolloquium (1 SWS)							
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Semester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	10 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
<b>Hinweise</b>	Modulbestandteile: Die Lernformen variieren nach gewählter Spezialisierungsrichtung. Üblich sind: - Literaturstudium (Monographien, Publikationen aus Zeitschriften) unter Anleitung - Spezialvorlesung - Fachgruppenseminar - Vorträge auswärtiger Gäste zu speziellen Themen (Kolloquium)							
<b>Prüfung</b>	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>LV 3</b>								
<b>LV 4</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	Seminarvortrag							
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
<b>Modulveran-</b> <b>staltung</b>	<b>Lehrveranstaltu-</b> <b>ngsform</b>	<b>Veranstaltungs-</b> <b>titel</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b> <b>Präsenz</b>	<b>Workload Vor- /</b> <b>Nachbereitung</b>	<b>Workload</b> <b>selbstgestaltete</b> <b>Arbeit</b>	<b>Workload</b> <b>Prüfung incl.</b> <b>Vorbereitung</b>	<b>Workload</b> <b>Summe</b>

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Seminar zu einer Spezialisierung aus dem Vertiefungsfach (in Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer )		2				0
LV 2	Seminar	dazugehöriges Projektseminar		2				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Kolloquium	Kolloquium		1				0
<b>Workload modulbezogen</b>						300		300
<b>Workload Modul insgesamt</b>								300

## PHY.03168.05 - Orientierungspraktikum Master / ortg\_prkt\_M

PHY.03168.05		5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M	
<b>Modulcode</b>	PHY.03168.05	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2012) &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2019) &gt; Pflichtmodule</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Dr. Franz-Josef Schmitt	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung eines Einblicks in die Forschungsarbeit (Fragestellungen, Arbeits- und Untersuchungsmethoden) einer Fachgruppe am Fachbereich und/oder einer anderen Institution (auf Antrag).</li> <li>• Einüben der Einarbeitung in eine neue wissenschaftliche Fragestellung mit Hilfe von Originalliteratur und Rechercheprogrammen</li> <li>• Fähigkeit, eine wissenschaftliche Fragestellung auf Basis geeigneter Hypothesen experimentell oder theoretisch zu erforschen</li> <li>• Einüben der Beschreibung wissenschaftlicher Resultate in schriftlicher Form und in einem Vortrag</li> <li>• Aufbau einer rationalen Entscheidungsbasis für die Wahl einer bestimmten fachlichen Spezialisierung</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen von Experimenten oder theoretischen Lösungen aus aktuellen Forschungsprojekten und in der Fachgruppen verfolgten Fragestellungen</li> <li>• Durchführung von Experimenten, Simulationen oder theoretischen Analysen dazu</li> <li>• Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse</li> <li>• schriftliche Darstellung der Ergebnisse in einem Projektbericht</li> <li>• Präsentation des Projekts in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Praktikum (10 SWS)	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Semester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
<b>Hinweise</b>	Dauer: Nach Absprache Modulbestandteile: - 2 Versuche oder Miniprojekte in den Fachgruppen. - Anstelle des 2. Versuchs kann ein auswärtiges Praktikum, das Einblick in berufliche forschungsbezogene Tätigkeiten von Physikern bzw. Medizinphysikern vermittelt im Umfang von mindestens 75 Stunden, treten.	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform

Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	schriftlicher Bericht für jeden Versuch	Vortrag
<b>Wiederholungsprüfung</b>		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Praktikum	
<b>Veranstaltungstitel</b>	Orientierungspraktikum	
<b>SWS</b>	10	
<b>Workload Präsenz</b>		
<b>Workload Vor- / Nachbereitung</b>		
<b>Workload selbstgestaltete Arbeit</b>		
<b>Workload Prüfung incl. Vorbereitung</b>		
<b>Workload insgesamt</b>	0	
<b>Workload selbstgestaltete Arbeit (modulbezogen)</b>	150	
<b>Workload Modul insgesamt</b>	150	
<b>Prüfungsform</b>		
<b>Angebotsrhythmus</b>	Sommersemester und Wintersemester	
<b>Aufnahmekapazität</b>	unbegrenzt	

## PHY.03171.02 - Methodenkenntnis und Projektplanung / meth\_pro\_M

PHY.03171.02 20 CP

**Modulbezeichnung** Methodenkenntnis und Projektplanung / meth\_pro\_M

**Modulcode** PHY.03171.02

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2012) > Pflichtmodule
- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Pflichtmodule
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2009/10 - SS 2019) > Pflichtmodule

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Hochschullehrer des Instituts

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Erlernen typischer, relevanter experimenteller oder theoretischer Methoden in dem Teilgebiet der gewählten Spezialisierung
- exemplarische Planung eines Forschungsprojekts
- Übung schriftlicher Präsentationstechniken

**Modulinhalte**

- Methodenkenntnis in Abhängigkeit der gewählten Spezialisierung
- Formulierung, Projektierung, Planung und Vorbereitung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers

**Lehrveranstaltungsformen** Kursus  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Semester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 20 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

**Hinweise** Modulbestandteile (kann z. T. variieren je nach gewählter Spezialisierung): - Literaturstudium (Monographien, Publikationen aus Zeitschriften) - praktische Arbeit am Experiment oder Computer, theoretische Rechnungen - Aufbau experimenteller Apparaturen, Erstellung oder Erweiterung von Computerprogrammen

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** Lehrforschungsbericht

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
-------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----	---------------------	---------------------------------	--	---	-------------------

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Kursus	Labortätigkeit						0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						600		600
<b>Workload Modul insgesamt</b>								600

## PHY.06613.02 - Experimentelle Physik ferroischer Materialien

PHY.06613.02		5 CP						
<b>Modulbezeichnung</b>	Experimentelle Physik ferroischer Materialien							
<b>Modulcode</b>	PHY.06613.02							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Kathrin Dörr							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur experimentellen Physik ferroischer Materialien</li> <li>• Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der experimentellen Physik ferroischer Materialien</li> </ul>							
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der ferroischen Ordnungsarten Ferroelektrizität, Ferromagnetismus, Ferroelastizität, Ferrotoroidizität</li> <li>• ferroische Domänen und mikroskopische Realisierungsarten ferroischer Ordnung</li> <li>• experimentelle Methoden zur Bestimmung ferroischer Ordnung von der atomaren bis zur makroskopischen Skala</li> <li>• Vorstellung wichtiger Materialklassen (Übergangsmetalle, Seltenerdmetalle, Oxide, weitere)</li> <li>• zentrale Anwendungsgebiete magnetischer, ferroelektrischer und ferroelastischer Materialien (Weich- und Hartmagnete, magnetische Datenspeicherung und Spinelektronik, Piezoelektrika in Sensorik und Positionierung, Formgedächtnislegierungen)</li> </ul>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	5 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit							
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0



---

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>Workload modulbezogen</b>							150	150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

---

## PHY.06615.03 - Selected Topics in Theoretical and Computational Physics

PHY.06615.03									5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Selected Topics in Theoretical and Computational Physics								
<b>Modulcode</b>	PHY.06615.03								
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>									
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Theoretische Physik</li> </ul>								
<b>Modulverantwortliche/r</b>									
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Ingrid Mertig, Prof. Dr. Miguel Marques, Prof. Dr. Jamal Berakdar; prof. Dr. Wolfgang Paul								
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>									
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learn, understand and manage current research topics in theoretical physics</li> <li>• Acquire essential skills in solving problems of contemporary physics</li> </ul>								
<b>Modulinhalte</b>	<p>Topics may include special aspects of the areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• group theory and symmetry in physics</li> <li>• phase transitions and non-equilibrium statistical physics</li> <li>• theory of stochastic processes</li> <li>• quantum field theory</li> <li>• general relativity</li> <li>• quantum information theory and interacting spin systems</li> <li>• computational methods in classical and quantum systems</li> <li>• mesoscopics and mixed classical/quantumdynamics</li> <li>• advanced methods of molecular dynamics simulations, Monte Carlo, quantum Monte Carlo and quantum molecular dynamics</li> </ul>								
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus								
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch								
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester								
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	nicht festlegbar								
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt								
<b>Prüfungsebene</b>									
<b>Credit-Points</b>	5 CP								
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.								
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1								
Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform					
<b>LV 1</b>									
<b>LV 2</b>									
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit								
<b>Wiederholungsprüfung</b>									
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe	
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4					0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium							0
<b>Workload modulbezogen</b>							150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>									150



## PHY.06625.03 - Magnetism and Spin Dynamics

PHY.06625.03

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Magnetism and Spin Dynamics							
<b>Modulcode</b>	PHY.06625.03							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Georg Woltersdorf							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General understanding of modern magnetism</li> <li>• Introduction to nano magnetism, spintronics, and spin dynamics</li> <li>• Understanding of the experimental methods</li> </ul>							
<b>Modulinhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modern magnetism <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetic texture and magnetic domains</li> <li>- Ultrathin magnetic layers: transport, coupling</li> </ul> </li> <li>2. Special topics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spin Hall and spin orbit effect</li> <li>- Modern spintronic materials</li> <li>- Magnetization dynamics</li> <li>- Spin waves</li> <li>- Spin currents</li> <li>- Ultrafast spin dynamics</li> </ul> </li> <li>3. Experimental methods <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deposition methods</li> <li>- Magnetometry</li> <li>- Magnetic imaging (magneto optics, X-rays, electrons)</li> <li>- Time resolved methods</li> </ul> </li> <li>4. Special topics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spin Hall and spin orbit effect</li> <li>- Modern spintronic materials</li> </ul> </li> </ol>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	5 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform						
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit							
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>							150	150

---

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

---

## PHY.06609.03 - Theorie Weicher Materie

PHY.06609.03								5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Theorie Weicher Materie							
<b>Modulcode</b>	PHY.06609.03							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Theoretische Physik</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Wolfgang Paul							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis der speziellen theoretischen Konzepte zur Beschreibung weicher Materie</li> <li>• Fähigkeit, theoretische Modelle zur Berechnung statischer und dynamischer Eigenschaften von weicher Materie zu benutzen</li> <li>• Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der theoretischen Physik weicher Materie (Seminarvortrag)</li> </ul>							
<b>Modulinhalte</b>	<p>Die Vorlesung beinhaltet Themen wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Physik weicher Materie</li> <li>• Struktur von Flüssigkeiten, statistische Dichtefunktionaltheorie, flüssige Membranen, Helfrich-Hamiltonian</li> <li>• feldtheoretische Beschreibung statistischer Gesamtheiten, selbstkonsistente Feldtheorie</li> <li>• Einzelkettenstatistik, Skalentheorien, Polymerdynamik, Simulationsmethoden</li> </ul>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	5 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit							
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>							150	150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150



## PHY.06619.03 - Experimental polymer physics

PHY.06619.03 5 CP

**Modulbezeichnung** Experimental polymer physics

**Modulcode** PHY.06619.03

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Knowledge, understanding and applications of fundamental phenomena and concepts in polymer physics
- Ability to apply the acquired knowledge to specific problems
- Ability to understand and present results from current research

**Modulinhalte**

- shape and structure of flexible chains
- molecular structure and weight distributions
- mechanical properties of polymer melts and networks
- microscopic polymer dynamics
- the glass transition
- dynamics and thermodynamics of polymer solutions and blends
- phase separation and microstructure in block copolymers
- semicrystalline polymers
- optional: semiconducting polymers, proteins
- presentation of problem solutions and literature research

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Wintersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
-------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----	---------------------	----------------------------------	--	---	-------------------

<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0

<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
------------------------------	--	--	--	--	--	-----	--	-----

<b>Workload Modul insgesamt</b>								150
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	-----



## PHY.06620.03 - Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik

PHY.06620.03 5 CP

**Modulbezeichnung** Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik

**Modulcode** PHY.06620.03

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Theoretische Physik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Jamal Berakdar

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Vermittlung von Fähigkeiten und Kenntnissen der Photonik und photoinduzierten ultraschnellen Prozessen in Materie.
- Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der theoretischen Photonik/ultraschnellen Prozessen (Seminarvortrag)

**Modulinhalte**

Die Vorlesung beinhaltet Themen wie z.B.:

- a) Grundlagen der Plasmonik und Photonik sowie Metamaterie
- b) Magnetoplasmonik und Spindynamik in photonischen Feldern
- c) Photoinduzierter Transport von Ladung und Spin
- d) Nichtlineare Quantendynamik elektronischer Systeme in intensiven Lasern
- e) Feldgetriebene ultraschnelle Prozesse: Franz-Keldysh-Effect, Bloch-Oszillationen, Tunnelionisation, hohe harmonische Erzeugung, Multiphotonenprozesse
- f) Grundlagen der Attosekundenphysik

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Wintersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>							150	150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06621.03 - Halbleiterphysik

PHY.06621.03 5 CP

**Modulbezeichnung** Halbleiterphysik

**Modulcode** PHY.06621.03

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Roland Scheer

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Vermittlung der Grundlagen der Halbleiterphysik
- Kenntnis der physikalischen Konzepte zum Ladungstransport in Halbleitern
- Kenntnis der Funktion von einfachen Halbleiterbauelementen

**Modulinhalte**

- Kristallstruktur und -defekte
- Elektronische Eigenschaften
- Elektronischer Transport
- Optische Eigenschaften
- Heterostrukturen und Nanostrukturen
- Halbleiterbauelemente

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Wintersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06617.02 - Mikro- und Nanophotonik

PHY.06617.02

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Mikro- und Nanophotonik
<b>Modulcode</b>	PHY.06617.02
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jörg Schilling
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Optik von Mikro- und Nanostrukturen</li> <li>• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen der nanostrukturierten Optik und Photonik (Photonische Kristalle, Plasmonik, Metamaterialien)</li> <li>• Durchführung eines eigenen computergestützten Simulationsprojekts zur Lichtausbreitung und Dispersion in spezifischen Nanostrukturen und Präsentation der Ergebnisse im Projektseminar</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenleiter und Fasern: Modenbedingung, Feldverteilung, Dispersion</li> <li>• Mie-Resonanzen: Kugelförmige Teilchen (elektrische und magnetische Dipole, Quadrupole, Fernfeldabstrahlung und Q-Faktoren); Resonanzdesign durch Form- und Größenänderung der Nanopartikel, Kerker-Bedingung für gezielte Streuung, kollektive Mie-Resonanzen von Partikelagglomeraten (dielektrische Nanoantennen)</li> <li>• Photonische Kristalle: Dispersion und photonische Bandstruktur mit photonischen Bandlücken, Equifrequenzflächen (Analogien zu Fermiflächen) und damit verbundene Phänomene wie Superkollimator, Superprisma; Beispiele photonischer Kristalle (1D -Braggspiegel, 2D - makroporöses Si und airbridge, 3D - Opale, woodpile-Strukturen); Punktdefekte als Mikroresonatoren, Liniendefekte als Wellenleiter, Feldverteilungen Anwendungen: slow light (niedrige Gruppengeschwindigkeit), Holey-Fibres, Lumineszenzverstärkung durch Purcell-Effekt</li> <li>• Plasmonik: Propagierende Oberflächenplasmonen an ebenen Metall/Dielektrika-Grenzflächen (Dispersion, Feldverteilung, Absorption/Propagationslänge), Lokale Oberflächenplasmonen an Nanopartikeln und Nanoantennen (Resonanzfrequenzen, Extinktions-, Streu- und Absorptionsquerschnitt); Spezialfälle: long range plasmon - Oberflächenplasmon an Dünnschichten, gap plasmon - ultimative Feldstärkekonzentration (Anwendung: SERS)</li> <li>• Metamaterialien: Allgemeine Definition, Homogenisierung (Effektiv-Medien-Modelle), Erzeugung eines negativen Brechungsindex durch Kombination von negativem <math>\mu</math> und negativem Epsilon, "Perfect Lens"-Konzept</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus

PHY.06617.02

5 CP

<b>Unterrichtsprachen</b>		Deutsch, Englisch						
<b>Dauer in Semestern</b>		1 Semester Semester						
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		jedes Sommersemester						
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>		unbegrenzt						
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>		5 CP						
<b>Modulabschlussnote</b>		LV 1: %; LV 2: %.						
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>		1						
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit						
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06614.03 - Advanced Computational Physics

PHY.06614.03	5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Advanced Computational Physics
<b>Modulcode</b>	PHY.06614.03
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik (MA120 LP) (Master) &gt; Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 &gt; Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen)</li> <li>• Mathematik (MA120 LP) (Master) &gt; Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) &gt; Anwendungsfach Physik</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Theoretische Physik</li> <li>• Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) &gt; Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Wahlpflicht Ergänzungsfächer</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Miguel Marques
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learn to elaborate strategies to solve scientific problems using a computer</li> <li>• Learn some of the main algorithms and techniques used to solve problems in the different areas of Physics</li> <li>• Consolidate knowledge of programming and of algorithmic thinking</li> <li>• Deepen the knowledge in several areas of Physics by performing computer experiments</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p>These are some of the subjects that may be taught in this course</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis-set methods to solve partial differential equations. Finite-element method applied to classical problems with complex geometries, such as calculation of normal modes of vibration, propagation of heat, solution of Poisson's equation, etc.; Gaussian basis sets and plane-waves to solve the Schrödinger equation</li> <li>• Fourier transforms. Basic knowledge of the discrete and the fast Fourier transform methods; Analysis of sound-waves, including generation of wave-forms, filters, etc. Image analysis, filters, compression algorithms, etc.; Time-series analysis and the extraction of spectra; Compressed sensing and its applications to Physics</li> <li>• Monte-Carlo methods. Random number generation; Markov chains; Metropolis algorithm; kinetic Monte-Carlo; Variational and diffusion Monte-Carlo</li> <li>• Parallel programming. Parallel paradigms; Message-passing interface; Shared-memory systems; CPU vs GPU programming; CUDA</li> <li>• Machine learning; Supervised vs unsupervised learning; Algorithms (SVP, regression trees, neural networks, etc.); Deep learning; Reinforcement learning; Applications to physical problems</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Prüfungsebene</b>	
<b>Credit-Points</b>	5 CP
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.

<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>				1				
Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>					mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Projektseminar		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06618.02 - Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen

PHY.06618.02 5 CP

**Modulbezeichnung** Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen

**Modulcode** PHY.06618.02

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Georg Schmidt

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Verständnis des Einflusses mesoskopischer Abmessungen und reduzierter Dimensionen auf elektronische und magnetische Eigenschaften in Festkörpern
- Einführung in Methoden zur Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen und deren Charakterisierung bei tiefen Temperaturen und hohen Magnetfeldern
- Erarbeiten der Fähigkeit zur Planung von Design und Herstellung verschiedener Bauelemente

**Modulinhalte**

- Herstellung und Prozessierung von Nanostrukturen: Lithographieverfahren, Dünnschichtabscheidung, Nanostrukturierung
- Charakterisierung elektronischer Eigenschaften bei tiefen Temperaturen und hohen Magnetfeldern
- 2D Systeme: Quantenconfinement, hochbewegliche Elektronengase, Quanten-Hall Effekt, zweidimensionale Materialien, Graphen und TMDC
- 1D und 0D Systeme: Leitwertquantisierung, Quantenpunktkontakte, Coulombblockade
- Magnetische Eigenschaften von Nanostrukturen: Domänenstruktur, Spinwellen in Nanostrukturen, Spin Transfer Torque und Spin-Hall Nanooszillatoren

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Sommersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
----------------------	--------------------------	-----------------------	-----	------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------

<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar	4					0
-------------	---------	----------------	---	--	--	--	--	---

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150



## PHY.06631.03 - Advanced Surface Science

PHY.06631.03 5 CP

**Modulbezeichnung** Advanced Surface Science

**Modulcode** PHY.06631.03

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Wolf Widdra

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Introduction to research in areas dealing with surfaces and interfaces and their special properties
- Knowledge and skills concerning modern experimental methods of surface and nanostructure physics
- Ability to understand and present research topics
- Interdisciplinary learning through integration of a seminar from a related Vertiefungsfach

**Modulinhalte**

- Surface structure analysis
  - 2D crystallography
  - image in real and reciprocal space
- Elektron spectroscopy
  - chemical surface analysis
  - electronic structure
- Elementary processes on surfaces
  - phononic properties and excitations
  - adsorption/desorption
  - surface diffusion
  - chemical surface reactions
  - magnetism at surfaces
  - interactions with light
- Self-organization on surfaces
- Thin-film epitaxy
- Atomic manipulation and quantum confinement

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Sommersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>					mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06622.02 - Photovoltaik

PHY.06622.02 5 CP

**Modulbezeichnung** Photovoltaik

**Modulcode** PHY.06622.02

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Roland Scheer

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Verständnis der physikalischen Prozesse in photovoltaischen Bauelementen auf fortgeschrittenem Niveau
- Anwendung des erlernten Wissens zur Erfassung des neuesten Forschungsstandes
- Fähigkeit zur eigenen Bewertung technologischer und energiewirtschaftlicher Aspekte der Photovoltaik

**Modulinhalte**

- Sonnenenergie, Solarkonstante, Solare Energieumwandlung
- Halbleiter und pn-Übergang unter Belichtung
- Optik der Solarzelle
- Rekombinationsprozesse
- Solarzellenparameter und Kennlinien, Wirkungsgrad
- Solarzellen der nächsten Generation

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Sommersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06612.03 - Theoretische Festkörperphysik

PHY.06612.03 5 CP

**Modulbezeichnung** Theoretische Festkörperphysik

**Modulcode** PHY.06612.03

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Theoretische Physik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Ingrid Mertig

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der theoretischen Festkörperphysik
- Fähigkeit zur Anwendung dieser Konzepte
- Erarbeitung und Präsentation eines ausgewählten Themas

**Modulinhalte**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegende Näherungen und ausgewählte theoretische Methoden zur quantenmechanischen Beschreibung fester Körper.

1. Periodische Strukturen
2. Adiabatische Näherung
3. Vom Vielteilchenproblem zum effektiven Einteilchenproblem
4. Lösungsmethoden des Einteilchenproblems
5. Theorie des Magnetismus
6. Dynamik der Metallelektronen
7. Transporttheorie
8. Phononen

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Wintersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Projektseminar		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06616.04 - Vertiefende Themen Weiche Materie

PHY.06616.04		5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Vertiefende Themen Weiche Materie	
<b>Modulcode</b>	PHY.06616.04	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Kay Saalwächter	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heranführung an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen im Bereich der Weichen Materie</li> <li>• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Physik der Weichen Materie</li> <li>• Präsentation wissenschaftlicher Forschungsthemen</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Vertiefendes Projektseminar zu speziellen Aspekten und Methoden der Weichen Materie, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teilkristalline Polymere</li> <li>• Streumethoden</li> <li>• Polymerspektroskopie</li> <li>• weiterführende Konzepte und Techniken der Festkörper- und Protein-NMR</li> <li>• Simulationsmethoden</li> <li>• klinische Audiologie (Biophysik des Hörens, Hören messen, subjektive und objektive Hörprüfung, medizinische Anwendungen), optische Ultraschalldetektion, quantitative photoakustische Bildgebung, Fluoreszenz in der biomedizinischen Optik</li> <li>• Forschungsseminar: Umgang mit Fachpublikationen, Ausarbeitung und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags zu grundlegenden oder aktuellen Forschungsergebnissen aus der</li> </ul> <p>Physik der Weichen Materie unter Anleitung eines Hochschullehrers, fachliche Auseinandersetzung, Diskussion mit Zuhörern, Feedback</p>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Kursus Kursus	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
<b>Hinweise</b>	Physiker belegen Variante 1; Medizinphysiker belegen Variante 2 (Forschungsseminar im Rahmen des NMR-Moduls).	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>LV 3</b>		

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
<b>LV 4</b>								
<b>LV 5</b>								
<b>Gesamtmodul</b>					mündl. Prüfung oder Klausur			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Seminar	Projektseminar		2				0
<b>LV 3</b>	Seminar	Forschungsseminar		2				0
<b>LV 4</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>LV 5</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06668.01 - Optoelektronische Charakterisierung

PHY.06668.01

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Optoelektronische Charakterisierung
<b>Modulcode</b>	PHY.06668.01
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Peter Dold
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden</li> <li>• Kenntnisse über Defekte und Störstellen in Halbleitermaterialien</li> <li>• Identifizierung der geeignetsten Nachweismethoden für den jeweiligen Anwendungsfall</li> </ul>

<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spurenanalytik</li> <li>• Ultraschallmikroskopie</li> <li>• Spektroskopie an Halbleitern</li> <li>• Röntgenfluoreszenzanalyse</li> <li>• von 3D-Mikroskopie bis Transmissionselektronenmikroskopie</li> <li>• direkte Vorführung verschiedener optoelektronische Charakterisierungsgeräte und Möglichkeit der eigenen Erprobung</li> </ul>
---------------------	---

<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Prüfungsebene</b>	
<b>Credit-Points</b>	5 CP
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1

Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur	

<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06630.04 - Advanced Solid State and Surface Physics 2

PHY.06630.04

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Advanced Solid State and Surface Physics 2							
<b>Modulcode</b>	PHY.06630.04							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Wolf Widdra							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire problem-solving competence for spin-less and spin-dependent electronic transport</li> <li>• Ability to derive and discuss optical properties and the dielectric function</li> <li>• Understanding of basic types of electronic devices</li> <li>• Ability to derive electronic, optical and magnetic properties of low-dimensional solid-state systems</li> </ul>							
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronic transport (without spin):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- diffusive transport, resonant tunnelling, negative differential resistance, coulomb blockade</li> <li>- superconductivity</li> </ul> </li> <li>• Optical properties, dielectric function</li> <li>• Basic types of devices</li> <li>• Spin transport:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- spin-polarized transport</li> <li>- spin-dependent tunneling</li> <li>- pure spin currents</li> <li>- magnons</li> <li>- Hall effect (normal, anomalous, spin-Hall), Nernst and Seebeck effects</li> </ul> </li> </ul>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	5 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit							
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe



Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Projektseminar		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.07162.03 - Grundlagen der Materialwissenschaften

PHY.07162.03	5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Grundlagen der Materialwissenschaften
<b>Modulcode</b>	PHY.07162.03
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>	
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) &gt; Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2015/16 &gt; Wahlpflichtfach Materialwissenschaften</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien</li> <li>• Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen</li> <li>• Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethode</li> <li>• Kenntnisse zum Aufbau und Betrieb von Elektronenmikroskopen</li> <li>• Verständnis zu den Wechselwirkungen von Elektronenstrahl und Proben</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p>* Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialwissenschaften und Werkstoffkunde</li> <li>• Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien</li> <li>• Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...)</li> <li>• Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen</li> </ul> <p>* Vorlesung Elektronenmikroskopie mit den Themen (z.B.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von Elektronenmikroskopen (in Transmission und Reflexion)</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörpern</li> <li>• Überblick über die verschiedenen Detektionsmöglichkeiten in Elektronenmikroskopen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (4 SWS) Kursus Kursus
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Semester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Prüfungsebene</b>	
<b>Credit-Points</b>	5 CP
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %.
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1
<b>Hinweise</b>	Dieses Modul kann entweder im Wintersemester ODER im Sommersemester belegt werden.

Prüfung		Prüfungsvorleistung			Prüfungsform			
LV 1								
LV 2								
LV 2								
LV 3								
LV 4								
<b>Gesamtmodul</b>					mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit			
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Projektseminar Elektronenmikroskopie (Angebot im Sommersemester)		4				0
LV 2	Seminar	Seminar `Grundlagen der Materialwissenschaften`		1				0
LV 2	Seminar	Projektseminar Grundlagen der Materialwissenschaften (Angebot im Wintersemester)		4				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
LV 4	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.07923.01 - Angewandte Festkörperanalytik

PHY.07923.01 5 CP

**Modulbezeichnung** Angewandte Festkörperanalytik

**Modulcode** PHY.07923.01

**Semester der erstmaligen Durchführung**

**Verwendet in Studiengängen / Semestern**

- Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 >
- Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 > Experimentalphysik

**Modulverantwortliche/r**

**Weitere verantwortliche Personen** Prof. Dr. Peter Dold

**Teilnahmevoraussetzungen**

**Kompetenzziele**

- Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden
- Kenntnisse über Defekte und Störstellen in Halbleitermaterialien
- Identifizierung der geeignetsten Nachweismethoden für den jeweiligen Anwendungsfall

**Modulinhalte**

- Spurenanalytik
- Ultraschallmikroskopie
- Spektroskopie an Halbleitern
- Röntgenfluoreszenzanalyse
- von 3D-Mikroskopie bis Transmissionselektronenmikroskopie
- direkte Vorführung verschiedener optoelektronische Charakterisierungsgeräte und Möglichkeit der eigenen Erprobung

**Lehrveranstaltungsformen** Seminar (4 SWS)  
Kursus

**Unterrichtsprachen** Deutsch, Englisch

**Dauer in Semestern** 1 Semester Semester

**Angebotsrhythmus Modul** jedes Sommersemester

**Aufnahmekapazität Modul** unbegrenzt

**Prüfungsebene**

**Credit-Points** 5 CP

**Modulabschlussnote** LV 1: %; LV 2: %.

**Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs** 1

Prüfung Prüfungsvorleistung Prüfungsform

**LV 1**

**LV 2**

**Gesamtmodul** mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag  
oder Hausarbeit

**Wiederholungsprüfung**

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Seminar	Projektseminar		4				0
LV 2	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06635.01 - Theoretische Physik\_M

PHY.06635.01

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Theoretische Physik_M							
<b>Modulcode</b>	PHY.06635.01							
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>								
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik (MA120 LP) (Master) &gt; Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2022/23 &gt; Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen)</li> <li>• Mathematik (MA120 LP) (Master) &gt; Mathematik MathematikMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2013/14 - SoSe 2023) &gt; Anwendungsfach Physik</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Pflichtmodule</li> </ul>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>								
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Jamal Berakdar							
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>								
<b>Kompetenzziele</b>	Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der relativistischen Quantenmechanik und der Quantenmechanik der Vielteilchensysteme							
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein-Gordon Gleichung und Dirac-Gleichung</li> <li>• Lorentz-Transformation der Bispinore</li> <li>• Existenz von Antiteilchen in der relativistischen Quantenmechanik</li> <li>• Greensche Funktion der Dirac-Gleichung</li> <li>• relativistische Effekte im H-Atom</li> <li>• Propagator Beschreibung der Streuung am Coulomb Potential</li> <li>• Feynman Diagramme</li> <li>• Quantisierung des elektromagnetischen Feldes</li> <li>• Besetzungszahlformalismus mit Anwendungen</li> </ul>							
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Vorlesung (2 SWS) Seminar (1 SWS) Kursus							
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch							
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester							
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester							
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt							
<b>Prüfungsebene</b>								
<b>Credit-Points</b>	5 CP							
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %.							
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1							
Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
<b>LV 1</b>								
<b>LV 2</b>								
<b>LV 3</b>								
<b>Gesamtmodul</b>	Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar					Klausur		
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Vorlesung	Vorlesung Relativistische Quantenmecha- nik		2				0

Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 2	Seminar	Seminar Relativistische Quantenmechanik		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.06629.04 - Advanced Solid State and Surface Physics 1

PHY.06629.04		5 CP
<b>Modulbezeichnung</b>	Advanced Solid State and Surface Physics 1	
<b>Modulcode</b>	PHY.06629.04	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Wolf Widdra	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competence for basic coupling mechanisms in magnetism</li> <li>• Ability to explain magnetic structures, magnetic order, and domains based on different interactions for thin films and solid-state systems</li> <li>• Ability to explain structure formation processes at solid surfaces and to interpret 2D crystallography data</li> <li>• Understanding for fundamental adsorption and desorption processes and their application in materials science</li> <li>• Competence to use the quasiparticle concept for discussion of 2D electronic and vibronic structures</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basics of magnetism: <ul style="list-style-type: none"> <li>- isolated magnetic moments</li> <li>- interactions (crystal fields, dipole-dipole interaction, exchange, RKKY, spin-orbit coupling, Dzyaloshinskii-Moriya interaction)</li> <li>- magnetic order and magnetic structures</li> <li>- magnetism in metals</li> <li>- domains</li> </ul> </li> <li>• Basics of surface physics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- structure analysis of surfaces: 2D crystallography, image in reciprocal and real space</li> <li>- elementary processes on surfaces: adsorption and desorption, phonons</li> <li>- electron spectroscopy: electronic structure, chemical surface analysis</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Kursus	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	
<b>Wiederholungsprüfung</b>		

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150



## PHY.07976.01 - Vertiefende Themen Weiche Materie, Biophysik und Medizinische Physik

PHY.07976.01	5 CP	
<b>Modulbezeichnung</b>	Vertiefende Themen Weiche Materie, Biophysik und Medizinische Physik	
<b>Modulcode</b>	PHY.07976.01	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Kay Saalwächter	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heranführung an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen im Bereich der Weichen Materie, Biophysik und Medizinischen Physik</li> <li>• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Physik der Weichen Materie, Biophysik und Medizinischen Physik</li> <li>• Präsentation wissenschaftlicher Forschungsthemen</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Vertiefendes Projektseminar zu speziellen Aspekten und Methoden der Weichen Materie, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teilkristalline Polymere</li> <li>• Streumethoden</li> <li>• Polymerspektroskopie</li> <li>• weiterführende Konzepte und Techniken der Festkörper- und Protein-NMR</li> <li>• Simulationsmethoden</li> <li>• klinische Audiologie (Biophysik des Hörens, Hören messen, subjektive und objektive Hörprüfung, medizinische Anwendungen), optische Ultraschalldetektion, quantitative photoakustische Bildgebung, Fluoreszenz in der biomedizinischen Optik</li> <li>• Forschungsseminar: Umgang mit Fachpublikationen, Ausarbeitung und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags zu grundlegenden oder aktuellen Forschungsergebnissen aus der</li> </ul> <p>Physik der Weichen Materie unter Anleitung eines Hochschullehrers, fachliche Auseinandersetzung, Diskussion mit Zuhörern, Feedback</p>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	Seminar (4 SWS) Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Kursus Kursus	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Sommersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %; LV 4: %; LV 5: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
<b>Hinweise</b>	Physiker belegen Variante 1; Medizinphysiker belegen Variante 2 (Forschungsseminar im Rahmen des NMR-Moduls).	
Prüfung	Prüfungsvorleistung	Prüfungsum
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		

Prüfung	Prüfungsvorleistung			Prüfungsform				
<b>LV 3</b>								
<b>LV 4</b>								
<b>LV 5</b>								
<b>Gesamtmodul</b>				mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit				
<b>Wiederholungsprüfung</b>								
Modulveranstaltung	Lehrveranstaltungsform	Veranstaltungstitel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor- / Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
<b>LV 1</b>	Seminar	Projektseminar		4				0
<b>LV 2</b>	Seminar	Projektseminar		2				0
<b>LV 3</b>	Seminar	Forschungsseminar		2				0
<b>LV 4</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>LV 5</b>	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

## PHY.05032.03 - Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien

PHY.05032.03

5 CP

<b>Modulbezeichnung</b>	Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien	
<b>Modulcode</b>	PHY.05032.03	
<b>Semester der erstmaligen Durchführung</b>		
<b>Verwendet in Studiengängen / Semestern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) &gt; Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2015/16 &gt; Wahlpflichtfach Materialwissenschaften</li> <li>• Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) &gt; Regenerative Energien Erneuerbare EnergienMA120, Akkreditierungsfassung (WS 2012/13 - SS 2015) &gt; Wahlpflichtfach Materialwissenschaften</li> <li>• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik Medizinische PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt;</li> <li>• Physik (MA120 LP) (Master) &gt; Physik PhysikMA120, Akkreditierungsfassung gültig ab WS 2019/20 &gt; Experimentalphysik</li> </ul>	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		
<b>Weitere verantwortliche Personen</b>	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien</li> <li>• Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen</li> <li>• Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethode</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialwissenschaften und Werkstoffkunde</li> <li>• Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien</li> <li>• Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...)</li> <li>• Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsformen</b>	<p>Vorlesung (3 SWS)          Vorlesung (3 SWS)          Seminar (1 SWS)          Kursus</p>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jedes Wintersemester	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Prüfungsebene</b>		
<b>Credit-Points</b>	5 CP	
<b>Modulabschlussnote</b>	LV 1: %; LV 1: %; LV 2: %; LV 3: %.	
<b>Faktor der Modulnote für die Endnote des Studiengangs</b>	1	
<b>Prüfung</b>	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
<b>LV 1</b>		
<b>LV 1</b>		
<b>LV 2</b>		
<b>LV 3</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	Lösung von Seminaraufgaben, Seminarvortrag, Klausur oder Testat zur Vorlesung	mündl. Prüfung oder Klausur
<b>Wiederholungsprüfung</b>		

Modulveran- staltung	Lehrveranstaltu- ngsform	Veranstaltungs- titel	SWS	Workload Präsenz	Workload Vor-/ Nachbereitung	Workload selbstgestaltete Arbeit	Workload Prüfung incl. Vorbereitung	Workload Summe
LV 1	Vorlesung	Vorlesung `Grundlagen der Materialwiss enschaften`		3				0
LV 1	Vorlesung	Vorlesung `Grundlagen der Materialwiss enschaften`		3				0
LV 2	Seminar	Seminar `Grundlagen der Materialwiss enschaften`		1				0
LV 3	Kursus	Selbststudium						0
<b>Workload modulbezogen</b>						150		150
<b>Workload Modul insgesamt</b>								150

